

PREZZARIO REGIONALE DEI LAVORI PUBBLICI

edizione **2026**

CRITERI DI MISURAZIONE E SPECIFICHE TECNICHE



Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
Provveditorato interregionale OO.PP.
Lombardia ed Emilia R. – sede Milano



Regione
Lombardia

VOLUME “CRITERI DI MISURAZIONE e SPECIFICHE TECNICHE”

PREMESSE

Il volume “Criteri di misurazione e specifiche tecniche” riunisce in forma sistematica le informazioni utili per la corretta quantificazione delle opere compiute, dei prodotti in opera e dei lavori provvisori, da effettuare in fase di stesura delle stime negli appalti pubblici.

Sono riportati i criteri e i metodi di valutazione e misurazione per tipologia di lavorazione; per specifiche puntuali si rimanda alla declaratoria della singola voce di prezzo. Tutto quanto necessario per la perfetta esecuzione delle lavorazioni si ritiene compreso nel Capitolato speciale d'appalto. Nessuna lavorazione, già eseguita come appartenente ad una determinata categoria, deve essere compensata come facente parte di altra.

Nel presente volume per ogni tipologia di lavorazione si indicano:

1. I **criteri di misurazione**: forniscono all'utente informazioni utili per la quantificazione delle opere.
2. Gli **oneri inclusi ed esclusi**: specificano cosa viene incluso/escluso nelle voci di prezzo.
3. Le **specifiche tecniche**: dettagliano ulteriormente aspetti chiave per la quantificazione delle voci di prezzo.

OPERE COMPIUTE

TERRENO

OC.____.____.A0000.____.____.____

A0000	A: <i>Suolo</i>	00: <i>Sistema suolo</i>	00: <i>Terreno</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I terreni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LIVELLAMENTO

OC. ____ . ____ . A6200. ____ . ____ . _

A6200	A: Suolo	62: Sistemi di movimentazione	00: Livellamento

CRITERI DI MISURAZIONE

I livellamenti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ARATURA

OC. ____ . ____ . A6215. ____ . ____ . _

A6215	A: Suolo	62: Sistemi di movimentazione	15: Aratura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le arature vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRACCIATO

OC. ____ . ____ . A6216. ____ . ____ . _

A6216	A: Suolo	62: Sistemi di movimentazione	16: Tracciato

CRITERI DI MISURAZIONE

I tracciati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCASSO

OC. ____ . ____ . A6220. ____ . ____ . _

A6220	A: Suolo	62: Sistemi di movimentazione	20: Scasso

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli scassi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RIPUNTATURA

OC. ____ . ____ . A6225. ____ . ____ . _

A6225	A: Suolo	62: Sistemi di movimentazione	25: Ripuntatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le ripuntature vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ERPICATURA

OC. ____ . ____ . A6230. ____ . ____ . _

A6230	A: Suolo	62: Sistemi di movimentazione	30: Erpicatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le erpicature vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di movimentazione

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rifinitura manuale.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCOTICO

OC. ____ . ____ . A6400. ____ . ____ . _

A6400	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	00: Scotico

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di scotico vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del volume [m³] di scavo.

La determinazione dei volumi di scavo può essere approssimata attraverso l'uso del metodo di calcolo delle sezioni ragguagliate.

Per il trasporto si deve tener conto del volume effettivo dello scavo senza alcuna maggiorazione per l'aumento di volume della terra.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri relativi alla estirpazione di arbusti e ceppai, la demolizione e rimozione di (eventuali) recinzioni, la movimentazione ed il deposito delle terre in cantiere.

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il trasporto delle terre ad impianto di stoccaggio o recupero.

SPECIFICHE TECNICHE

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRINCEA

OC. _____.A6401. _____. _____. _

A6401	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	01: Trincea

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di trincea vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del volume del vano di scavo [m³].

Gli scavi saranno valutati sempre come se eseguiti a pareti verticali.

Il volume del vano di scavo viene determinato moltiplicando la superficie di base del manufatto compreso all'interno dello scavo per la profondità media di progetto sotto il piano degli scavi di sbancamento o spleamento, ovvero sotto il piano del terreno naturale quando detti scavi di sbancamento o spleamento non vengono effettuati.

Nel caso di lavori sul paramento esterno di muri entroterra, il maggiore scavo occorrente sarà conteggiato per una larghezza di almeno [m] = 0,8 dal paramento stesso.

Per il trasporto, si terrà conto del volume effettivo dello scavo senza alcuna maggiorazione per l'aumento di volume della terra.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione e l'allontanamento materiale dal cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le armature, le opere di segnalazione e protezione e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Si specifica che, sino ad una profondità di [m] = 1,5 la larghezza dello scavo considerata non sarà mai inferiore alla metà dell'altezza. Nel caso si necessiti l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume del vano di scavo anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

Le opere di armo di scavo sono da computarsi a parte, in quanto devono essere eseguite con le tecnologie più appropriate in accordo con i risultati delle indagini geotecniche e idrologiche dei terreni. La profondità limite di [m] = 1,5 dello scavo in assenza di armature deve quindi essere considerata orientativa e assoggettata a specifica valutazione del rischio.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SBANCAMENTO

OC. ____ . ____ . A6402. ____ . ____ . _

A6402	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	02: Sbancamento

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di sbancamento vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

Il volume degli scavi generali di sbancamento sarà valutato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Per il trasporto, si terrà conto del volume effettivo dello scavo senza alcuna maggiorazione per l'aumento di volume della terra.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri relativi alla rimozione di arbusti e ceppaie, la regolarizzazione del fondo, la movimentazione del materiale in cantiere e l'allontanamento di questo dal cantiere.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le armature e le opere di segnalazione e protezione.

SPECIFICHE TECNICHE

Per scavi di sbancamento s'intendono tutti quelli occorrenti per la sistemazione del terreno su cui dovrà sorgere la costruzione, per tagli di terrapieni, per la formazione di scantinati e piani d'appoggio di platee generali di fondazioni, vespai, rampe incassate. In generale, qualsiasi scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie. Devono essere pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale.

Le opere di armo di scavo sono da computarsi a parte, in quanto devono essere eseguite con le tecnologie più appropriate in accordo con i risultati delle indagini geotecniche e idrologiche dei terreni. La profondità limite di [m] = 1,5 dello scavo in assenza di armature deve quindi essere considerata orientativa e assoggettata a specifica valutazione del rischio.

Il trasporto a discarica viene valutato considerando una distanza fino a [km] = 10 dal cantiere.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPLATEAMENTO

OC. ____ . ____ . A6405. ____ . ____ . _

A6405	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	05: Splateamento

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli splateamenti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il riporto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOTTOFONDAZIONE

OC. _____.A6415. _____. _____. _

A6415	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	15: Sottofondazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sottofondazioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del volume effettivo da realizzare [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e getto del conglomerato cementizio mediante l'ausilio di gru a torre per grandi quantitativi o manuale per interventi di piccola manutenzione.

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'onere per il posizionamento della gru a torre.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale e normativo

Le opere di sottofondazione disciplinate dal presente listino comprendono la realizzazione di strati di regolarizzazione, rinfianchi e riempimenti in conglomerato cementizio. Le lavorazioni si articolano in soluzioni differenziate per modalità di produzione e per modalità di posa (getto con mezzi di sollevamento o getto manuale).

Per tutte le opere in conglomerato cementizio si fa riferimento al - *D.M. del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"* e *sm.i.* - nonché alle indicazioni contenute nelle norme UNI EN 206 e UNI 11104. Tutti i conglomerati cementizi impiegati per la realizzazione delle opere strutturali devono essere a prestazione garantita e confezionati con materie prime in possesso della Marcatura CE prevista dal Regolamento UE n. 305/2011, in impianti dotati di certificato FPC rilasciato da ente riconosciuto e messi in opera secondo le indicazioni delle Linee Guida emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il cemento utilizzato nell'impasto deve rispondere ai Criteri Ambientali Minimi come indicato nel *Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica*.

La quantità di materiale riciclato deve essere pari ad almeno il 5% del peso del prodotto secondo le direttive contenute nel punto 2.5.2 del *Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica*.

Indicazioni operative

L'esecuzione ordinaria delle sottofondazioni avviene mediante l'ausilio di gru a torre già installata e pronta all'uso. Il ricorso al getto manuale è autorizzato esclusivamente per ridotti quantitativi, interventi di manutenzione localizzata o in contesti operativi dove l'ingombro dei mezzi meccanici principali sia precluso. Il prezzo applicato compensa integralmente ogni onere per la movimentazione del materiale dalla bocca di scarico della betoniera fino al punto di definitiva posa in opera.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOTTOMURAZIONE

OC. _____.A6420. _____. _____. _

A6420	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	20: Sottomurazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sottomurazioni di strutture esistenti, siano esse realizzate in mattoni o in conglomerato cementizio vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del volume effettivo realizzato [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa di tutti i materiali (mattoni pieni, impasto in conglomerato cementizio), l'esecuzione rigorosa per "tratti alternati" e la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo di sbancamento o a sezione obbligata, la demolizione di porzioni di vecchie murature o fondazioni interferenti, la fornitura e la posa di armature metalliche e casseforme, l'aggiunta di additivo antiritiro nell'impasto in conglomerato cementizio, le opere di cucitura e spinottatura tra la vecchia e la nuova struttura, gli oneri per il posizionamento della pompa autocarrata (ove prevista) e i piani di lavoro.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le lavorazioni di sottomurazione consistono nel consolidamento del piano di posa di fondazioni esistenti. Tale operazione, di natura prettamente strutturale, richiede un'esecuzione per fasi successive al fine di non compromettere l'equilibrio statico dell'edificio. Il capitolo disciplina sia la tecnica tradizionale in muratura di mattoni pieni, sia la formazione di cordoli e zoccolature in conglomerato cementizio armato o semplice.

Indicazioni operative generali

L'esecuzione deve avvenire tassativamente per tratti alternati, procedendo al tratto successivo solo dopo che il precedente abbia raggiunto una resistenza meccanica sufficiente e sia stato effettuato il "rinzafo" o il cuneo di chiusura superiore per garantire il perfetto contatto con la struttura preesistente. Nello specifico, si distinguono:

- *Sottomurazioni in mattoni*: devono essere realizzate con mattoni pieni di prima scelta, bagnati a rifiuto prima della posa, e malta cementizia ad alte prestazioni. I giunti devono essere sfalsati e completamente riempiti.
- *Sottomurazioni in conglomerato*: il getto deve essere accuratamente vibrato ed eseguito mediante l'ausilio della pompa autocarrata. I costi di installazione della pompa (onere per il posizionamento) sono da computare a parte, consultando le voci di listino con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

L'impiego di specifico additivo antiritiro (da computare a parte) è essenziale per annullare i cali volumetrici del conglomerato cementizio, garantendo l'effettiva trasmissione dei carichi.

Il conglomerato cementizio deve essere certificato in classe di resistenza non inferiore a C25/30, con controllo delle caratteristiche di durabilità previste dalla *UNI EN 206* e *UNI 11104*.

Riferimenti normativi e prestazionali

Tutti i materiali devono essere conformi alle norme - *NTC 2018: Norme Tecniche per le Costruzioni (e relativi aggiornamenti)* - con particolare riferimento ai capitoli sulle strutture esistenti.

La norma di riferimento per l'impiego di mattoni pieni è la *UNI EN 771-1*.

La norma di riferimento per l'impiego di additivi specifici da aggiungere all'impasto in conglomerato cementizio è la *UNI EN 934-2*.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POZZO

OC. _____.A6430. _____. _____. _

A6430	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	30: Pozzo

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli scavi a pozzo vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base:

- alla superficie [m²] di scavo o di perforazione misurata in asse (tipicamente per scavi a sezione obbligata finalizzati alla formazione di diaframmi);
- al volume teorico [m³] di scavo (tipicamente per scavi tradizionali).

La superficie viene determinata moltiplicando lo sviluppo lineare dello scavo per la profondità di progetto mentre il volume viene determinato moltiplicando la superficie di base del manufatto per la profondità media misurata dal piano di campagna (o dal piano di sbancamento) fino al fondo scavo.

In entrambi i casi, il calcolo viene eseguito geometricamente a pareti verticali, senza tener conto di sovrascavi, scampanature o scarpate non previste dal progetto.

Per le opere di trasporto, la misurazione deve attenersi al volume geometrico di scavo "in banco", senza l'applicazione di coefficienti di rigonfiamento.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di scavo a pozzo tradizionale per fondazioni e manufatti*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo, la rimozione di trovanti rocciosi o relitti di muratura fino ad un volume massimo di [m³] = 0,75, la movimentazione ed il deposito del terreno nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le armature di sostegno delle pareti (sbadacchiature/badernature, ove previste), il carico e trasporto del terreno ad impianto di stoccaggio/di recupero e relativi oneri di smaltimento.

Opere di scavo a pozzo per diaframmi a sezione obbligata/a vuoto

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo a sezione ristretta eseguito con idoneo mezzo meccanico, il mantenimento della sezione obbligata, l'estrazione di trovanti o relitti di muratura entro l'ingombro della sezione, la movimentazione ed il deposito delle terre nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le armature metalliche (ove previste), l'eventuale impiego di fanghi bentonitici (ove previsto), il carico e trasporto del terreno ad impianto di stoccaggio/di recupero e relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Le opere di scavo a pozzo si differenziano per tipologia di mezzo impiegato e finalità strutturale.

Negli scavi per diaframmi, lo spessore della sezione obbligata deve essere rigorosamente rispettato per garantire la stabilità della successiva fase di getto; l'esecuzione deve rispondere alla norma UNI EN 1538, garantendo le tolleranze di verticalità previste per assicurare la corretta geometria del manufatto.

In presenza di falda o terreni incoerenti, le operazioni devono prevedere accorgimenti (come l'uso di rivestimenti o fluidi stabilizzanti) per evitare il crollo delle pareti, da computare a parte qualora necessari.

Il piano di lavoro per i mezzi meccanici deve essere mantenuto stabile e livellato per garantire la sicurezza delle operazioni - *ai sensi del D.Lgs. 81/2008*.

La gestione delle terre e rocce da scavo deve avvenire nel rispetto del - *D.P.R. 120/2017* - per questo motivo la caratterizzazione ambientale e i costi di smaltimento finale restano esclusi dal prezzo di solo scavo.

Le armature metalliche, ove previste, dovranno essere contabilizzate a parte in base al progetto e ai calcoli del cemento armato.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BUCA

OC. ____ . ____ . A6435. ____ . ____ . _

A6435	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	35: Buca

CRITERI DI MISURAZIONE

Le buche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pulizia dell'area, la raccolta ed il deposito in loco del materiale di risulta ed eventuali lavorazioni per garantire la permeabilità del terreno.

SPECIFICHE TECNICHE

Il prezzo è relativo a qualsiasi luogo in cui si operi: in viali alberati, con parcheggio, sosta limitata, parterres attrezzati o sistemati a verde e aree a verde in generale.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CANALE

OC. _____.A6440._____._____. | OC. _____.I7844._____._____. _

A6440	A: Suolo	64: Sistemi di scavo	40: Canale
I7844	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	44: Canale

CRITERI DI MISURAZIONE

I canali di drenaggio e smaltimento delle acque vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione dello sviluppo effettivo lineare [m]; ad eccezione degli embrici prefabbricati valutati per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di posa di canali prefabbricati o di sistemi integrati in conglomerato cementizio*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di canali prefabbricati o di sistemi integrati lineari, la formazione della fondazione e del rinfiacco in conglomerato cementizio, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo di sbancamento o a sezione obbligata, le opere provvisorie di protezione e segnaletica, il riinterro con materiale selezionato.

Opere di posa di embrici prefabbricati in conglomerato cementizio

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa degli embrici, gli oneri per la corretta sovrapposizione degli elementi, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo in trincea per creazione cunicolo di alloggiamento, le opere provvisorie di protezione e segnaletica.

SPECIFICHE TECNICHE*Indicazioni di carattere generale*

La presente classe disciplina la fornitura e la posa in opera di sistemi lineari o elementi prefabbricati destinata alla raccolta, al convogliamento e allo smaltimento delle acque meteoriche e superficiali. Le soluzioni previste nel listino si differenziano per tecnologia costruttiva e ambito di applicazione, spaziando dal contesto stradale a quello civile ed idraulico.

Indicazioni operative

L'esecuzione di ogni tipologia di canale deve garantire rigorosamente le pendenze di progetto per assicurare il corretto deflusso idraulico. Nei sistemi tecnologici, i canali (elementi prefabbricati o sistemi integrati lineari), devono essere posati su un letto di fondazione livellato e stabilizzati mediante un rinfiacco in conglomerato cementizio che ne assicuri la resistenza ai carichi dinamici.

Per quanto concerne gli embrici, la posa deve avvenire per sovrapposizione degli elementi procedendo dal basso verso l'alto, così da impedire infiltrazioni nel piano di posa che potrebbero causare fenomeni erosivi.

Riferimenti normativi e prestazionali

Tutte le lavorazioni e i materiali devono rispondere ai requisiti di sicurezza e durabilità definiti dalle normative vigenti.

I sistemi di drenaggio lineare per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni devono essere provvisti di Marcatura CE e rispondere ai requisiti della norma *UNI EN 1433*, che ne disciplina la progettazione e le classi di carico.

Le caratteristiche prestazionali delle griglie e dei telai in ghisa sferoidale (tipici dei sistemi integrati) devono essere conformi alla norma *UNI EN 124*, mentre i conglomerati cementizi impiegati per fondazioni e rinfianchi devono rispettare le prescrizioni della *UNI EN 206* e *UNI 11104*.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

REINTERRO

OC. ____ . ____ . A6600. ____ . ____ . _

A6600	A: Suolo	66: Sistemi di riporto	00: Reinterro

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di reinterro vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base al volume teorico di progetto, espresso in metri cubi [m³].

Il volume viene determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, calcolato come differenza geometrica tra lo scavo teorico (a pareti verticali o secondo profilo di progetto) e l'ingombro del manufatto o della condotta in esso contenuti.

La misurazione si riferisce sempre al volume del materiale compattato in opera; pertanto, non si terrà conto di alcuna maggiorazione per il coefficiente di rigonfiamento del terreno, intendendosi il prezzo compensativo del materiale assestato e livellato.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere (sia esso proveniente da deposito a bordo scavo o da cumuli di stoccaggio provvisorio), la stesa del materiale per strati successivi di spessore idoneo a garantire una corretta ed uniforme compressione (tipicamente non superiori a [cm] = 50), la bagnatura (umidificazione) o l'eventuale asciugatura del terreno per il raggiungimento dell'umidità ottimale di compattazione, il costipamento e la rullatura eseguiti con idonei mezzi meccanici (piastre vibranti, rulli compattatori o costipatori verticali).

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di materiale di apporto da cave esterne (qualora il terreno di scavo non sia idoneo o sufficiente).

SPECIFICHE TECNICHE

Le opere di reinterro devono garantire la stabilità del terreno ed evitare cedimenti differenziali che possano danneggiare i manufatti o le pavimentazioni sovrastanti.

Il materiale impiegato deve essere idoneo alla compattazione e privo di sostanze organiche o detriti vegetali. Il grado di costipazione finale dovrà rispondere ai requisiti minimi previsti dal progetto, verificati mediante la Prova Proctor (secondo norma CNR BU n. 69 o UNI EN 13286-2) per determinare l'umidità ottima e la densità secca massima ottenibile.

In caso di reinterri per condotti fognari o tubazioni, le operazioni devono essere condotte con particolare cura per non danneggiare i rinfianchi e la condotta stessa, procedendo per strati orizzontali e simmetrici rispetto all'asse del manufatto per garantirne la stabilità geometrica.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RILEVATO

OC. _____. _____. A6605. _____. _____. _

A6605	A: Suolo	66: Sistemi di riporto	05: Rilevato

CRITERI DI MISURAZIONE

I rilevati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

Il volume dei rilevati deve essere misurato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Per il trasporto, si terrà conto del volume effettivo dello scavo senza alcuna maggiorazione per l'aumento di volume della terra.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione del materiale in cantiere e l'allontanamento di questo dal cantiere.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PIAZZOLA DI AUSILIO

OC. ____ . ____ . A9700 . ____ . ____ . _

A9700	A: Suolo	97: Sistemi complementari	00: Piazzola di ausilio

CRITERI DI MISURAZIONE

Le piazzole di ausilio vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha] e per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BOSCO

OC.____.____.B0000.____.____.____

B0000	B: <i>Verde e paesaggio</i>	00: <i>Sistema naturale</i>	00: <i>Bosco</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I boschi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCARPATA

OC. ____ . ____ . B0010. ____ . ____ . _

B0010	B: <i>Verde e paesaggio</i>	00: <i>Sistema naturale</i>	10: <i>Scarpata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le scarpate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di consolidamento

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scoronamento e l'esportazione del cotico erboso, l'asportazione del pietrame e del materiale esuberante, la rimozione del terreno vegetale, l'accumulo ed il successivo utilizzo per la copertura della scarpata, l'estirpazione delle ceppaie, la rifinitura a mano mediante taglio delle radici sporgenti e l'eliminazione del pietrame più minuto per preparare il piano per la successiva semina.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ALVEO

OC. ____ . ____ . B0025. ____ . ____ . _

B0025	B: <i>Verde e paesaggio</i>	00: <i>Sistema naturale</i>	25: <i>Alveo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lavorazioni relative agli alvei di deflusso delle acque vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, come segue:

- le opere di ripristino e risagomatura del tracciato vengono misurate al metro lineare [m];
- le opere di formazione vengono misurate in base al volume complessivo [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di ripristino e risagomatura

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione di sedimenti, detriti o terra che ostruiscono lo scavo mediante escavatore, la risagomatura meccanica del tracciato secondo le pendenze di progetto e la movimentazione dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e trasporto dei materiali di risulta, la fornitura di materiali inerti di apporto e i piani di lavoro.

Opere di formazione con alvei in conglomerato cementizio e massi

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa di conglomerato cementizio e della rete elettrosaldata, la selezione di massi reperiti in loco da posare su letto in conglomerato cementizio fresco e la pulizia finale dell'alveo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo di sede per la formazione della culla dell'alveo, la fornitura di massi da cava esterna, gli eventuali cassonetti di fondazione in materiale diverso dal conglomerato cementizio e i piani di lavoro.

SPECIFICHE TECNICHE

Le lavorazioni devono essere eseguite a regola d'arte, garantendo la stabilità delle sponde e il corretto regime idraulico, secondo i seguenti standard:

Opere di Ripristino e Risagomatura

L'intervento deve mirare al ripristino della sezione originale di deflusso. La risagomatura meccanica o manuale deve regolarizzare il fondo eliminando dossi o buche che causerebbero turbolenze o depositi di detriti. Il materiale rimosso (espurgo) deve essere gestito in conformità alle pendenze di progetto per evitare il riflusso di materiale nell'alveo alla prima piena. La pendenza longitudinale deve essere costante per garantire il raggio idraulico ottimale.

Opere di formazione con alvei in conglomerato cementizio e massi

L'opera deve essere realizzata su un fondo di scavo preventivamente preparato e livellato (da computarsi a parte). La posa della rete elettrosaldata deve prevedere opportuni distanziatori per garantirne il completo annegamento nel getto, evitando il contatto diretto con il terreno.

I massi reperiti in loco devono essere preventivamente puliti da terra o fango per assicurarne l'adesione al conglomerato cementizio. Devono essere posati "a rifiuto" sul getto fresco, garantendo che la superficie scabra sporga quanto basta per dissipare l'energia cinetica dell'acqua senza ostruire il flusso.

Riferimenti Normativi e di Carattere Idraulico

Tutti gli interventi devono rispettare le prescrizioni del - *R.D. 523/1904: Testo unico sulle opere idrauliche* - e le eventuali autorizzazioni regionali o di bacino.

Relativamente alla qualità dei materiali, il conglomerato cementizio impiegato deve essere conforme alla norma *UNI EN 206* e alle *NTC 2018: Norme tecniche per le costruzioni (comprensivi eventuali aggiornamenti normativi)* – per quanto riguarda la classe di esposizione.

In conformità al - *D.Lgs. 152/2006: Testo Unico Ambientale* e del *D.P.R. 120/2017* - le lavorazioni non devono comportare lo sversamento di sostanze inquinanti nei corpi idrici e i materiali di risulta devono essere gestiti secondo la normativa sui rifiuti o sulle terre e rocce da scavo.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PENDIO

OC. ____ . ____ . B0030. ____ . ____ . _

B0030	B: <i>Verde e paesaggio</i>	00: <i>Sistema naturale</i>	30: <i>Pendio</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I pendii vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di ricostruzione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione, il livellamento e la compattazione del piano di fondazione di ampiezza adeguata alla lunghezza delle geogriglie di rinforzo, il posizionamento e il fissaggio di casseri, la posa di geogriglie monorientate di rinforzo, il posizionamento lungo la facciata interna del cassero di una rete in fibre naturali o sintetiche di contenimento e antidilavamento, la stesura di terreno di riempimento in strati, stesi e compattati in duplice tornata, fino ad una costipazione non inferiore al 95% dello Standard Proctor, oltre al risvolto ed al fissaggio al terreno della porzione di geogriglia tenuta esternamente al cassero.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura a piè d'opera di materiale da rilevato di adeguate caratteristiche geotecniche e di materiale proveniente da scavi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CUMULO

OC. ____ . ____ . B0040. ____ . ____ . _

B0040	B: <i>Verde e paesaggio</i>	00: <i>Sistema naturale</i>	40: <i>Cumulo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I cumuli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i rinvii di ancoraggio del natante, se in presenza di corrente, e la sommaria sistemazione del fondo dell'alveo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'allontanamento del materiale di risulta e la rimozione di eventuali rifiuti presenti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCOGLIERA

OC. ____ . ____ . B0105. ____ . ____ . _ | OC. ____ . ____ . E0115. ____ . ____ . _

B0105	B: <i>Verde e paesaggio</i>	01: <i>Sistemi murari</i>	05: <i>Scogliera</i>
E0115	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	01: <i>Sistemi murari</i>	15: <i>Scogliera</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le scogliere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³] e del loro peso [t].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la deviazione delle acque e la ripresa ed il ricollocamento dei materiali di risulta.

Opere di rimaneggiamento

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la regolarizzazione e l'approfondimento delle fondazioni e delle imposte, l'accatastamento dei massi esistenti, la ripresa ed il ricollocamento dei massi, la deviazione delle acque e la misurazione della scogliera finita.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BRIGLIA

OC. _____.B0110._____._____. | OC. _____.E0110._____._____. _

B0110	B: <i>Verde e paesaggio</i>	01: <i>Sistemi murari</i>	10: <i>Briglia</i>
E0110	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	01: <i>Sistemi murari</i>	10: <i>Briglia</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le briglie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo, il cassone di contenimento ed il riempimento in pietrame.

Opere di demolizione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la roccia e l'accatastamento in loco del materiale di risulta.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DIFESA SPONDALE

OC. _____.B0115. _____. _____. _

B0115	B: Verde e paesaggio	01: Sistemi murari	15: Difesa spondale

CRITERI DI MISURAZIONE

Le difese spondali vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²] e del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la posa, l'interposizione di malta cementizia tra gli elementi in pietra, la stuccatura e l'approntamento di superfici interessate dal rivestimento.

Opere di rimozione

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la ricollocazione nelle immediate vicinanze in posizione utile per l'assetto idraulico esistente.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PARAMENTO

OC. ____ . ____ . B0120. ____ . ____ . _

B0120	B: <i>Verde e paesaggio</i>	01: <i>Sistemi murari</i>	20: <i>Paramento</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I paramenti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI CONCIMAZIONE

OC.____.____.B0905.____.____.____.

B0905	B: <i>Verde e paesaggio</i>	09: <i>Sistemi di completamento</i>	05: <i>Strato di concimazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di concimazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI PACCIAMATURA

OC. ____ . ____ . B1210. ____ . ____ . _

B1210	B: <i>Verde e paesaggio</i>	12: <i>Sistemi di finitura</i>	10: <i>Strato di pacciamatura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di pacciamatura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di distribuzione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo spargimento, la posa della rete in nylon e l'ancoraggio con picchetti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PANNELLO DRENANTE

OC.____.____.B2715.____.____.-

B2715	B: <i>Verde e paesaggio</i>	27: <i>Sistemi di drenaggio</i>	15: <i>Pannello drenante</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I pannelli drenanti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STACCIONATA

OC. _____.B3030. _____. _____. _

B3030	B: Verde e paesaggio	30: Sistemi di delimitazione	30: Staccionata

CRITERI DI MISURAZIONE

Le staccionate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione dello sviluppo al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa staccionate con pali/doghe in legno

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei materiali costituenti la staccionata, la ferramenta di assemblaggio e i piccoli movimenti di terra per scavo e riporto per infissione degli elementi di sostegno.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro e le opere provvisoriale.

Opere di posa staccionate ibride in legno-acciaio

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei materiali costituenti la staccionata, lo scavo ed il getto di conglomerato cementizio per il fissaggio dei piantoni verticali.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: eventuali trattamenti di verniciatura supplementare dell'acciaio non specificatamente previsti, i piani di lavoro e le opere provvisoriale.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la formazione di barriere protettive e delimitazioni realizzate secondo le seguenti configurazioni presenti nel listino:

- *Staccionate con pali in legno*: strutture realizzate con montanti verticali (di sezione circolare o quadrata) e correnti orizzontali/diagonali in legno di pino o larice, con finitura grezza, tornita o piallata;
- *Staccionate a doghe in legno*: sistemi composti da pannelli premontati a tavole verticali fissati su pali portanti;
- *Staccionate ibride in acciaio/legno*: strutture composte da piantoni verticali in profilato di acciaio (es. HEA 120) e correnti orizzontali in pali di legno.

Requisiti dei materiali ed indicazioni sulla posa in opera

La qualità dei materiali lignei è fondamentale per garantire la durabilità dell'opera nel tempo. In caso di impiego di legno di larice, è prescritto l'utilizzo esclusivo del durame, con totale esclusione dell'alburno (parte

giovane del tronco più soggetta a marcescenza). Qualora si utilizzino elementi in legno di pino, questi devono essere preventivamente sottoposti a trattamento di impregnazione in autoclave con sali preservanti, idonei per l'esposizione diretta agli agenti atmosferici.

Sotto il profilo della sicurezza e della finitura, tutti gli elementi piallati devono presentare smussi perimetrali meccanici con dimensione minima di 5 mm, al fine di eliminare spigoli vivi e prevenire scheggiature. La ferramenta di giunzione, inclusi bulloni, chioderia e barre filettate, deve essere tassativamente in acciaio zincato a caldo per prevenire fenomeni corrosivi.

A livello operativo, la posa deve essere eseguita con estrema precisione: i montanti devono essere posti perfettamente a piombo e allineati, mantenendo l'interasse rigoroso previsto in declaratoria. Nei casi di interrimento diretto o realizzazione di plinti cementizi, l'appaltatore deve garantire la perfetta stabilità dell'opera.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SESTO DI IMPIANTO

OC. ____ . ____ . B4515. ____ . ____ . _

B4515	B: Verde e paesaggio	45: Sistema a verde	15: Sesto di impianto

CRITERI DI MISURAZIONE

I sestì di impianto vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di messa a dimora

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pacciamatura, la protezione al rimboschimento, la preparazione preventiva di terreno e l'operazione di tracciamento.

Opere di rimboschimento

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il rincalzamento e la messa a dimora di fasce tamponate boscate.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIE ARBOREA

OC. _____. _____. B4525. _____. _____. _

B4525	B: Verde e paesaggio	45: Sistema a verde	25: Specie arborea

CRITERI DI MISURAZIONE

Le specie arboree vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

Specie arboree di latifoglie

La stima delle piante avverrà secondo le circonferenze convenzionali indicate. In fase di rilievo e contabilizzazione, le misure intermedie saranno sempre contabilizzate con le circonferenze inferiori (ad esempio, una pianta con circonferenza di [cm] = 12,99 è riconducibile ad un range di [cm] = 11÷12). La misura della circonferenza deve essere presa ad un'altezza di [cm] = 130 dal piano di campagna, come definito internazionalmente dal CBH (Circumference at Breast Height).

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di piantumazione*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo, il rinterro, la formazione del tornello, la fornitura e la distribuzione di concimi o ammendamenti e la postuma bagnatura.

Opere di innesto

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la potatura.

Opere di taglio

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il diradamento di tipo selettivo e la sramatura.

Opere di diradamento

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la riduzione della biomassa legnosa, la sramatura e la sminuzzatura della ramaglia.

Opere di potatura

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il rialzo della chioma con spalatura, l'eliminazione di parti secche o prive di vigore, il taglio di branche o rami principali, il taglio di rami lungo il fusto fino alla prima impalcatura e la raccolta ed il conferimento del materiale di risulta.

Opere di accumulo

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il prelievo di ramaglie su strada, il caricamento ed il trasporto dei materiali di risulta fino ad imposto e la formazione della catasta.

Opere di sgombero

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la sramatura, il collocamento all'imposto per successivo trasporto, il recupero e la formazione di cataste all'imposto su pista forestale.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di abbattimento.

Opere di abbattimento/estirpazione/frantumazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la raccolta, il conferimento del materiale di risulta e la ricolmatura.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione del ceppo e dell'apparato radicale.

SPECIFICHE TECNICHE

Le opere di accumulo possono essere effettuate su bordo strada trattorabile.

Le opere di sgombero possono essere eseguite con impianti a fune ad argano di tipo tradizionale o con impianti a fune a stazione motrice mobile medio/leggeri o medio/pesanti, con esercizio di tratti a strascico non superiori a [m] = 100, per distanze massime in salita non superiori al tiro singolo/multiplo [m/l] = 80.

Le opere di abbattimento sono da realizzarsi su strada per specie arboree fino ad un'altezza massima [m] = 30 e su parchi e giardini per specie arboree fino ad un'altezza massima di [m] = 160.

L'estirpazione/frantumazione delle specie arboree da formelle stradali normalmente si effettua su essenze generiche con diametro massimo fino a [cm] = 160.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIE ARBUSTIVA

OC. ____ . ____ . B4526. ____ . ____ . _

B4526	B: <i>Verde e paesaggio</i>	45: <i>Sistema a verde</i>	26: <i>Specie arbustiva</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le specie arbustive vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIE ERBACEA

OC. _____.B4527. _____. _____. _

B4527	B: Verde e paesaggio	45: Sistema a verde	27: Specie erbacea

CRITERI DI MISURAZIONE

Le specie erbacee vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di messa a dimora

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione della buca, il rinterro e la concimazione del suolo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i bulbi, le piantine e la pacciamatura.

Opere di taglio

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli sfalci, i decespugliamenti e l'eliminazione dei rampicanti.

Opere di sfalcio

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le rifiniture con decespugliatori a mano.

SPECIFICHE TECNICHE

La messa a dimora delle specie erbacee prevede la concimazione [l/m^2] = 30 e la postuma bagnatura ad acqua del terreno [l/m^2] = 30.

Le opere di taglio/decespugliamento vengono eseguite generalmente con attrezzatura manuale (motosega), per favorire il miglioramento delle condizioni ambientali di sviluppo delle piante.

Lo sfalcio normalmente avviene su terreni con specie erbacee di età non superiore ad un anno, con attrezzatura manuale in prossimità di piani inclinati e nelle zone basse delle scarpate arginali non raggiungibili in sommità dai mezzi meccanici, mentre mediante mezzo meccanico su superfici orizzontali.

Le opere di diserbo vengono generalmente eseguite mediante l'uso di mezzo meccanico (tipo trattrice) a pieno campo (operazione preparatoria agli impianti a ciclo breve).

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ALBERO

OC. _____.B4542. _____. _____. _

B4542	B: Verde e paesaggio	45: Sistema a verde	42: Albero

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli alberi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di messa a dimora

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione all'interno del cantiere, il corretto stoccaggio delle piante fornite, le opere di scavo, la piantumazione, il reinterro, la formazione di tornello, la concimazione e la bagnatura.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura delle piante.

Opere di manutenzione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le operazioni di apertura/chiusura dei tornelli, le lavorazioni di zappatura, il diserbo dei tornelli, la concimazione, la spollonatura di colletti e del tronco, il taglio di correzione e sviluppo della chioma e la sostituzione o la rilegatura dei pali tutori.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura dei pali tutori.

Opere di spollonatura

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la raccolta dei residui vegetali e dei materiali estranei, il trasporto alle discariche e la disinfezione dei tagli con diametro pari a [cm] > 5 ove previsto.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

Opere di potatura/taglio

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione di branche e rami ed il trattamento con prodotti fungicidi dei tagli con diametro pari a [cm] > 5 ove previsto.

Opere di trapianto

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le fasce per il sollevamento della pianta, la triturazione, il caricamento, il trasporto e lo scarico in discarica dei materiali di risulta, la pulizia del cantiere, la formazione di zolla, la protezione del tronco, la formazione della buca per messa a dimora, il reinterro, la formazione del tornello e la bagnatura.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il tubo drenante e la formazione dell'incastellatura a sostegno della pianta.

Opere di abbattimento

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il taglio, la disinfezione, lo sradicamento, la rimozione dell'apparato radicale e la raccolta, il carico ed il trasporto del materiale di risulta alle discariche (o in proprietà all'impresa).

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento e l'eventuale ripristino della pavimentazione circostante.

SPECIFICHE TECNICHE

Normalmente, la messa a dimora degli alberi a foglia caduca o persistente può essere eseguita a filare o in gruppo, con concimazione [l/pianta] = 50 e postuma bagnatura ad acqua del terreno [l/pianta] = 150 ÷ 200. Generalmente, le opere di spollonatura al piede e scacchiatura delle piante sono eseguite fino ad un'altezza di [m] = 3, con taglio al colletto di polloni e ricacci.

Le opere di innaffiamento delle piante normalmente prevedono l'uso di autobotte.

La potatura degli alberi deve avvenire con la tecnica del taglio di rinnovo e l'intensità del diradamento non può superare il [%] = 30 della densità iniziale.

Ai fini del trapianto delle piante, normalmente si prevede l'uso di ghiaia per drenaggio con volume [m³] = 0,3 e terra di coltivo con volume [m³] = 1.

Le opere di manutenzione generalmente vengono svolte una volta all'anno per almeno cinque anni dalla posa.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO ANTIEROSIONE

OC. ____ . ____ . B5700. ____ . ____ . _

B5700	B: <i>Verde e paesaggio</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	00: <i>Strato antierosione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati antierosione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la semina, il fissaggio, i risvolti e le sovrapposizioni.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA ANTINTRUSIONE

OC. ____ . ____ . B6800. ____ . ____ . _

B6800	B: <i>Verde e paesaggio</i>	68: <i>Sistemi di protezione</i>	00: <i>Sistema antintrusione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi antintrusione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA ANTIRADICE

OC. _____.B6810. _____. _____. _

B6810	B: Verde e paesaggio	68: Sistemi di protezione	10: Sistema antiradice

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi antiradice vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad] e al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'ancoraggio al suolo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la messa a dimora delle piante e la lavorazione del terreno.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPERTURA DIFFUSA

OC. _____. _____. B6820. _____. _____. _

B6820	B: <i>Verde e paesaggio</i>	68: <i>Sistemi di protezione</i>	20: <i>Copertura diffusa</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le coperture diffuse vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRIGLIA PER PIANTA

OC.____.____.B7005.____.____.____.

B7005	B: <i>Verde e paesaggio</i>	70: <i>Sistemi di arredo giardini</i>	05: <i>Griglia per pianta</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le griglie per piante vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: una mano di vernice protettiva color ghisa.

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'anello di fondazione in conglomerato cementizio per il fissaggio del telaio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEDUTA

OC. _____.B7020. _____. _____. _

B7020	B: <i>Verde e giardino</i>	70: <i>Sistemi di arredo giardini</i>	20: <i>Seduta</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sedute per arredo urbano vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di tutti gli elementi costituenti la seduta (con o senza schienale in base alla tipologia), i sistemi di fissaggio (viteria, bulloneria antifurto o “a scomparsa”, le staffe di ancoraggio), il nolo di carrelli elettrici per il sollevamento e posizionamento di manufatti pesanti (ove previsto), la movimentazione del materiale nell’ambito del cantiere e la pulizia finale dell’area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo per la preparazione della sede, la formazione di eventuali plinti di fondazione o platee di appoggio in conglomerato cementizio, le opere di ripristino della pavimentazione circostante.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio della seduta esistente, il taglio dei ferri di ancoraggio, la demolizione dei plinti di fondazione ed il carico e trasporto delle macerie in discarica o ad impianti di stoccaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il ripristino del piano di calpestio e gli oneri di smaltimento.

Opere di manutenzione

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione della doga o del componente ammalorato, la fornitura e posa di nuova doga, i sistemi di fissaggio ed il carico e trasporto a discarica del materiale rimosso.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: eventuali trattamenti di verniciatura in situ dell’intera seduta e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

La presente classe disciplina la fornitura, la posa, la rimozione e il ripristino funzionale di sedute destinate a spazi pubblici e aree verdi.

Le tipologie variano in base ai materiali costruttivi — legno, acciaio, ghisa, alluminio o conglomerato cementizio — e alla configurazione strutturale (con o senza schienale).

La classe comprende inoltre le operazioni di manutenzione ordinaria mediante sostituzione di elementi degradati, finalizzate a garantire la sicurezza d'uso e il decoro dell'arredo urbano esistente.

Indicazioni operative

La posa delle sedute deve avvenire su superfici stabili e livellate, assicurando la perfetta piombatura e il corretto ancoraggio al suolo tramite sistemi meccanici resistenti alle sollecitazioni e agli atti vandalici.

Per le sedute in materiale ligneo, è essenziale verificare che i listoni presentino superfici levigate e smussature antisceglia, con trattamenti protettivi eseguiti in autoclave per prevenire la marcescenza da agenti atmosferici. Le componenti metalliche devono garantire la continuità dei rivestimenti protettivi, quali la zincatura a caldo o le verniciature elettrostatiche a polvere, per prevenire l'ossidazione.

Nelle operazioni di manutenzione, la sostituzione delle doghe deve essere eseguita utilizzando bulloneria zincata compatibile con l'armatura esistente.

La rimozione integrale delle panchine comporta necessariamente l'eliminazione dei vecchi ancoraggi e la demolizione dei plinti di fondazione, assicurando che l'area risulti libera da sporgenze metalliche o residui cementizi prima del ripristino del suolo.

Riferimenti normativi e prestazionali

Tutte le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere ai requisiti di durabilità e sicurezza previsti dalle vigenti normative di settore.

I componenti in acciaio e ferro devono essere protetti mediante zincatura a caldo conforme alla norma *UNI EN ISO 1461*, mentre i trattamenti del legno devono prevedere l'impregnazione con sali ecologici in assenza di cromo, atti a contrastare l'azione dei raggi UV e degli agenti patogeni.

Ogni elemento di seduta deve risultare privo di spigoli vivi o punti di intrappolamento per l'utenza, garantendo la resistenza meccanica ai carichi d'uso previsti per gli spazi pubblici.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TAVOLO

OC. _____.B7025. _____. _____. _

B7025	B: <i>Verde e paesaggio</i>	70: <i>Sistemi di arredo giardini</i>	25: <i>Tavolo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I tavoli da arredo urbano vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di tutti i componenti del tavolo, i sistemi di fissaggio (come viteria, bulloneria “a scomparsa” o a incasso, staffe di ancoraggio al suolo), il nolo di carrelli elettrici per il sollevamento o posizionamento dei manufatti pesanti (ove previsto), la movimentazione del materiale nell’ambito del cantiere e la pulizia finale dell’area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo per la preparazione della sede, la formazione di eventuali plinti di fondazione o platee di appoggio in conglomerato cementizio e le opere di ripristino della pavimentazione circostante.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

La presente classe comprende la fornitura e posa in opera di tavoli per arredo urbano realizzati con materiali ad alta resistenza agli agenti atmosferici e al vandalismo.

Le tipologie includono tavoli in conglomerato cementizio con finitura sabbiata/levigata, modelli in legno su supporti d'acciaio e tavoli da picnic progettati con prolungamenti laterali per consentire l'accesso e lo stazionamento anche ad utenti su sedia a ruote.

Indicazioni operative

La posa deve avvenire su superfici stabili e perfettamente livellate per assicurare la sicurezza e la stabilità del manufatto.

Nel caso di elementi in conglomerato cementizio, la posa richiede l'impiego di carrelli elettrici o sistemi di sollevamento idonei a gestire l'elevata massa dei componenti, curando il perfetto appoggio dei basamenti prima del fissaggio del piano superiore.

Per i tavoli in materiale ligneo, è fondamentale verificare che le doghe presentino superfici levigate e smussature antiscivolo, con assemblaggi eseguiti tramite bulloneria a testa tonda o incassata per eliminare sporgenze pericolose. L'ancoraggio definitivo al suolo deve essere garantito tramite i fori predisposti nelle staffe di supporto, assicurando l'inamovibilità del tavolo e la sua resistenza alle sollecitazioni d'uso.

Riferimenti normativi e prestazionali

Tutte le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere ai requisiti di durabilità e sicurezza previsti dalle vigenti normative di settore. I componenti metallici in acciaio devono essere protetti dalla corrosione mediante trattamenti di zincatura a caldo conformi alla norma *UNI EN ISO 1461*. Il materiale ligneo deve essere sottoposto a trattamenti protettivi contro la marcescenza e gli agenti patogeni, seguendo protocolli di impregnazione in autoclave in assenza di cromo o secondo i requisiti della norma *DIN 68800*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GIOCO DA GIARDINO

OC. _____.B7035. _____. _____. _

B7035	B: <i>Verde e paesaggio</i>	70: <i>Sistemi di arredo giardini</i>	35: <i>Gioco da giardino</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I giochi da giardino vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli accessori per il fissaggio.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere per l'ancoraggio quali scavi, plinti in cemento e/o tiranti.

SPECIFICHE TECNICHE

Il materiale, impregnato a pressione con sali e soluzioni idrorepellenti, fungicide e insetticide, nonché trattato/colorato in superficie con prodotti atossici a protezione delle degradazioni chimico-fisiche, dovrà presentarsi adeguatamente piallato, con gli angoli smussati e privo di scheggiature imperfezioni.

Nel caso di utilizzo di pannelli di legno compensato, di norma, le parti dovranno essere costituite da almeno cinque strati di legno proveniente dalla parte esterna del tronco, incollati con colla resistente all'acqua.

I pannelli utilizzati per pavimenti, gradini e altre parti soggette ad usura, potranno essere realizzati con un composto di fibre di legno e legante termoindurente.

Tutte le parti delle strutture gioco realizzate in materiale plastico/sintetico (poliammide, nylon, poliuretano, polipropilene, policarbonato e polietilene), di norma, dovranno essere resistenti ai raggi ultravioletti, riciclabili e mantenere le loro caratteristiche a temperature [°C] = -30 ÷ +60.

Le parti in acciaio, dovranno essere sottoposte ad un trattamento anticorrosione.

Bulloneria, anelli e minuteria varie, di norma, dovranno essere del tipo "antivandalo" in lega ferrosa acciaio zincato o inox, ricoperti o meno con vernici plastiche o protetti da capsule in materiale plastico.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RICAMBIO GIOCO

OC. ____ . ____ . B7036 . ____ . ____ . _

B7036	B: <i>Verde e paesaggio</i>	70: <i>Sistemi di arredo giardini</i>	36: <i>Ricambio gioco</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I ricambi per i giochi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura, il trasporto, lo smontaggio dell'elemento da sostituire con il trasporto a discarica e lo smaltimento, oltre al montaggio del nuovo pezzo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI GEOMEMBRANA

OC. ____ . ____ . B9710. ____ . ____ . _

B9710	B: <i>Verde e paesaggio</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	10: <i>Strato di geomembrana</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di geomembrana vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GIUNTO

OC. _____.B9730. _____. _____. | OC. _____.E9720. _____. _____. _

B9730	B: Verde e paesaggio	97: Sistemi complementari	30: Giunto
C9770	c: Architettura	97: Sistemi complementari	70: Giunto

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lavorazioni che hanno per oggetto giunti e/o fughe vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, come segue:

- le opere di scrostamento, saturazione e stilatura di giunti/fughe su paramenti e briglie vengono misurate in base alla superficie di intervento [m²];
- le opere di saldatura di giunti su rivestimenti vengono misurate in base allo sviluppo lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di scrostamento e preparazione dei giunti/fughe su paramenti di facciata e cordoli di gaveta di briglie

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione controllata della vecchia malta o detriti mediante martello perforatore, la pulizia finale della sede di lavoro e la movimentazione dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i lavaggi chimici specifici, le prestazioni di assistenza muraria per ripristino del paramento, i ponteggi e le opere provvisorie, il carico e trasporto delle macerie a discarica e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di saturazione e stilatura dei giunti su paramenti di facciata e cordoli di gaveta di briglie

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di malta cementizia con opportuna resistenza, la saturazione profonda della sede, la stilatura manuale dei giunti per garantire la tenuta idraulica e la pulizia finale delle facce a vista.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i trattamenti protettivi idrorepellenti superficiali, i ponteggi e le opere provvisorie.

Opere di saldatura a caldo di giunti su rivestimenti in piastrelle o teli vinilici

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei giunti (filetto di apporto), la saldatura a caldo mediante attrezzatura specifica, la rifilatura finale per il pareggio delle superfici, la pulizia finale e le prestazioni di assistenza muraria.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del rivestimento (teli/piastrelle), i piani di lavoro e i ponteggi.

SPECIFICHE TECNICHE

Le lavorazioni devono essere eseguite a regola d'arte secondo i seguenti standard qualitativi:

Interventi su briglie e paramenti

Lo scrostamento deve interessare la profondità necessaria a garantire l'ancoraggio della nuova malta senza danneggiare gli elementi lapidei o i cordoli esistenti. La stilatura deve essere compatta e priva di fessurazioni per evitare infiltrazioni d'acqua.

Gli interventi su opere idrauliche (briglie) devono rispettare le norme di polizia idraulica in conformità al R.D. 523/1904.

Interventi di saldatura dei giunti su rivestimento in piastrelle/teli

Il filetto di apporto deve essere chimicamente compatibile con il rivestimento. La refilatura deve restituire una superficie perfettamente complanare, garantendo l'impermeabilità del giunto e l'assenza di fessure capillari.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FABBRICATO

OC. ____ . ____ . C0000 . ____ . ____ . _

C0000	C: <i>Architettura</i>	00: <i>Sistema edilizio</i>	00: <i>Fabbricato</i>

CRITERI DI MISURAZIONEOpere di demolizione

Le demolizioni di fabbricati vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³] vuoto per pieno per effettiva consistenza, computata moltiplicando l'area di base per l'altezza misurata dalla quota inferiore di inizio della demolizione fino all'estradosso della gronda, intendendosi compresa e compensata la demolizione dei volumi tecnici e delle falde del tetto. Eventuali cubature di arretramenti a cielo libero verranno dedotte da quella totale. Gli sporti dal filo del fabbricato, quali balconi o gronde, non verranno computati. Non è compresa la demolizione delle parti interrato e delle fondazioni, essendo escluse dal volume come sopra computato.

Nel caso in cui sia richiesta anche la demolizione delle parti interrato e delle fondazioni, l'altezza di calcolo della volumetria dovrà essere computata a partire dall'estradosso della soletta o calpestio a quota più bassa e le fondazioni saranno considerate quali sporti e quindi già ricomprese e compensate nel prezzo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di demolizione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: oltre agli oneri generali della demolizione, i tagli delle strutture collegate con edifici adiacenti o con parti di edificio che non vengono demolite, la rimozione selettiva di tutto quanto contenuto all'interno del fabbricato (come i serramenti, i corpi illuminanti, i corpi scaldanti, i sanitari, i quadri elettrici, le caldaie, le uti, gli arredi), e la movimentazione ed accatastamento del materiale di risulta nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la demolizione di parti interrato e delle fondazioni, il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate, gli oneri per il confinamento e l'incapsulamento dei materiali pericolosi.

SPECIFICHE TECNICHE

Il presente capitolo tratta esclusivamente le opere di demolizione integrale o parziale di fabbricati e strutture civili o industriali. Le attività devono essere condotte garantendo la stabilità delle parti non soggette a intervento e la sicurezza delle aree limitrofe.

L'eventuale rimozione dei materiali contenenti sostanze pericolose sarà valutata e compensata in aggiunta al prezzo della demolizione, quale differenza tra il prezzo della rimozione del manufatto contenente sostanze pericolose ed il prezzo della rimozione del manufatto non contenente sostanze pericolose.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OGGETTO LIGNEO

OC.____.____.C0005.____.____.____.

C0005	C: <i>Architettura</i>	00: <i>Sistema edilizio</i>	05: <i>Oggetto ligneo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli oggetti lignei vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OGGETTO METALLICO

OC.____.____.C0010.____.____.____.

C0010	C: Architettura	00: Sistema edilizio	10: Oggetto metallico

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lavorazioni (come sabbiatura, sverniciatura, rasatura, stuccatura etc..) eseguite su superfici metalliche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva da trattare [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di sabbiatura (su superfici ossidate)

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la raccolta e la rimozione di eventuali eccessi/residui e la pulizia finale delle superfici.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione preventiva della superficie da trattare, gli eventuali trattamenti protettivi successivi, i piani di lavoro e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di sverniciatura

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di abrasivi a basso impatto (prodotti minerali e inorganici), la soffiatura accurata e la pulizia finale delle superfici.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione preventiva della superficie da trattare, gli eventuali trattamenti protettivi successivi, i piani di lavoro e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di stuccatura (su superfici già verniciate)

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di stucco sintetico, l'abrasivatura delle parti stuccate e la pulizia finale delle superfici dalle polveri.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione preventiva della superficie da trattare, gli eventuali trattamenti di finitura successivi, i piani di lavoro e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rasatura

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di stucco sintetico, l'abrasivatura finale e la pulizia finale delle superfici dalle polveri.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione preventiva della superficie da trattare, le opere di sverniciatura totale preventiva, eventuali trattamenti di finitura successivi, i piani di lavoro e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Le lavorazioni devono essere eseguite a regola d'arte secondo i seguenti standard qualitativi:

- Sabbiatura: Il grado di pulizia deve rispondere alla norma ISO 8501-1 (ex Svens Standard SIS 055900). Per la finitura "commerciale" si fa riferimento al grado Sa 2 (superficie libera da olio, grasso, scorie e ruggine quasi totalmente);
- Sverniciatura a bassa pressione: l'uso di abrasivi minerali o inorganici a bassa pressione deve garantire la totale rimozione degli strati pittorici senza alterare la morfologia del supporto metallico sottostante;
- Stuccatura e Rasatura: l'abrasivatura deve essere eseguita con grana idonea a garantire una superficie liscia e pronta per la successiva verniciatura, assicurando la perfetta adesione dello stucco sintetico.

Riferimenti normativi e di carattere ambientale

In ambito di sicurezza e ambiente, tutti i processi di rimozione (soprattutto in presenza di vecchie vernici al piombo) devono rispettare le norme vigenti sulla gestione e smaltimento dei rifiuti e sulla protezione delle vie respiratorie degli operatori.

Per i trattamenti di preparazione delle superfici, da computarsi sempre a parte, si rimanda alla norma UNI EN ISO 12944 per la protezione dalla corrosione e alla ISO 8501 per la preparazione dei supporti.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA DI MURATURA

OC.____.____.C0100.____.____. | OC.____.____.E0102.____.____.

C0100	C: <i>Architettura</i>	01: <i>Sistemi murari</i>	00: <i>Sistemi di muratura</i>
E0102	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	01: <i>Sistemi murari</i>	02: <i>Sistemi di muratura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE*Opere di demolizione*

Le demolizioni totali o parziali dei sistemi di muratura vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del volume [m³] oppure in base alla superficie [m²] per tavolati o pareti sottili. Non si detraggono i vuoti di superficie inferiore a [m²] < 0,2.

Opere di perforazione ed esecuzione di tracce

La perforazione e l'esecuzione di tracce sui sistemi di muratura viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m] di sviluppo effettivo.

Opere di posa e formazione

La posa o formazione dei sistemi di muratura viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie da realizzare [m²], misurata "vuoto per pieno", con detrazione dei soli vuoti di superficie superiori a [m²] > 1. Nello specifico, i sistemi a cassero isolante si misurano sulla superficie esterna della parete finita.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di demolizione*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'apertura di vani (porte/finestre), l'esecuzione di fori passanti e la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il taglio preventivo delle murature, la rimozione di eventuali rivestimenti, le opere provvisorie di protezione, il carico e trasporto delle macerie a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di perforazione

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pulizia del perforo e l'allontanamento delle macerie nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie, le prestazioni di assistenza muraria ed i piani di lavoro.

Opere di esecuzione di tracce

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la chiusura della traccia con malta, l'accatastamento del materiale nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

Opere di posa (sistemi di muratura con lastre di gesso)

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle lastre in gesso, la fornitura e posa dell'armatura intermedia costituita da guide e montanti, i sistemi di fissaggio, la rasatura dei giunti e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le eventuali finiture superficiali, le prestazioni di assistenza muraria e i piani di lavoro.

Opere di formazione sistemi di muratura a cassero isolante

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei casseri isolanti e dei puntelli, la formazione di spalle e architravi, il getto mediante pompa autocarrata, gli oneri per il disarmo e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa di armatura integrativa, orizzontale, di collegamento e di ripresa e l'onere per il posizionamento della pompa autocarrata.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Le lavorazioni descritte nella presente classe afferiscono a sistemi di muratura complessi, definiti dalla combinazione di più strati funzionali caratterizzati da diversa natura materica, consistenza e spessore. Tali sistemi comprendono sia le opere di nuova costruzione, sia gli interventi di modifica e ripristino dell'esistente. In quest'ultimo ambito, il capitolo disciplina le operazioni di demolizione selettiva, la perforazione strutturale e l'esecuzione di tracce per l'alloggiamento impiantistico.

Indicazioni operative generali

La realizzazione dei sistemi a secco deve garantire la perfetta planarità delle superfici e la continuità meccanica tra le lastre e l'orditura metallica, prestando particolare cura alla rasatura dei giunti per prevenire fenomeni fessurativi.

Per i sistemi a cassero isolante (EPS), le operazioni di getto del conglomerato cementizio devono essere eseguite in fasi controllate, assicurando il completo riempimento dei volumi ed evitando deformazioni dei pannelli sotto la spinta idrostatica. L'armatura (ove prevista) dovrà essere computata a parte nel rispetto degli elaborati progettuali e quantificata in funzione del calcolo dei cementi armati. La lavorazione prevede l'esecuzione del getto mediante l'ausilio di pompa autocarrata. Il costo di installazione della pompa autocarrata (onere per il suo posizionamento) dovrà essere computato a parte consultando le voci da listino con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

Per quanto concerne le opere di demolizione e l'esecuzione di tracce, le lavorazioni devono essere condotte con modalità atte a preservare l'integrità delle porzioni murarie limitrofe, privilegiando l'uso di attrezzature idonee.

La rimozione di intonaci e rivestimenti (da computare a parte) dovrà precedere la demolizione del nucleo murario per consentire una corretta separazione dei materiali di risulta direttamente in cantiere.

Riferimento normativi e prestazionali

Tutte le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere alle vigenti normative nazionali ed europee. In particolare:

- I sistemi di muratura e i relativi componenti devono essere conformi alle norme *UNI EN 771* (elementi per muratura) e *UNI EN 1996* (Eurocodice 6);
- Le lastre in gesso rivestito devono essere conformi alla norma *UNI EN 520*, mentre la progettazione e posa dei sistemi a secco deve seguire le indicazioni della norma *UNI 11424*;
- I sistemi a cassero isolante in EPS devono rispettare i *Criteri Ambientali Minimi (CAM)* previsti per i materiali isolanti e rispondere alle prescrizioni delle - *NTC 2018 (e successive integrazioni)* - per quanto attiene ai requisiti strutturali del setto in conglomerato cementizio armato;
- Le operazioni di demolizione e gestione dei residui devono essere condotte in stretta osservanza del - *D.Lgs. 152/2006: Testo Unico Ambientale e s.m.i.* - promuovendo la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione secondo i principi dell'economia circolare.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI MURATURA

OC.____.____.B0100.____.____. | OC.____.____.C0102.____.____. |
 OC.____.____.E0100.____.____.

B0100	B: Verde e paesaggio	01: Sistemi murari	00: Strato di muratura
C0102	C: Architettura	01: Sistemi murari	02: Strato di muratura
E0100	E: Ingegneria strutturale	01: Sistemi murari	00: Strato di muratura

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di muratura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie [m²] o del volume effettivo [m³] da realizzare.

La quantificazione è determinata in base allo spessore nominale al rustico (esclusa finitura ad intonaco) indicato nei disegni di progetto; tale spessore deve essere coerente con i formati dei laterizi impiegati e con la dimensione standard dei giunti di malta.

Regole di detrazione e sfridi

Dal computo dei volumi murari saranno detratti i vani, gli sfondati e le aperture con superficie netta [m²] > 1. La deduzione sarà pari al volume geometrico dell'apertura (luce netta al rustico per lo spessore della muratura o profondità dello sfondato).

Il volume di squarci e strombature non sarà detratto, intendendosi compensato dalla maggiore onerosità della lavorazione.

Per i vani finestra, anche seminterrati, la detrazione sarà calcolata fino all'estradosso del solaio o alla quota della risega, contabilizzando a parte il muro di parapetto.

La detrazione dei vani ad arco è limitata alla quota d'imposta. Il volume della lunetta superiore non è detraibile, intendendosi compensato nel prezzo della muratura il maggior onere per l'esecuzione della parte curva.

Intersezioni con Altri Materiali e Impianti

Si detraggono dalla muratura gli elementi in materiale differente quali, a titolo di esempio, sedi impiantistiche o cassonetti, con superficie netta [m²] > 0,5 qualora siano oggetto di specifica contabilizzazione. Si deroga a tale detrazione per cornici e decori lineari con incasso inferiore a 12 cm e altezza inferiore a 0,5 m.

I setti tagliafuoco sono, invece, valutati al netto delle interferenze impiantistiche (tubazioni e cavi).

Specifiche per Tipologie Costruttive:

- Tavolati e divisori: la misurazione avviene con il metodo “vuoto per pieno”, deducendo esclusivamente le aperture con superficie [m²] > 1;
- Chiusure in doppio tavolato: sono contabilizzate mediante proiezione verticale, includendo parapetti e ribassamenti. Non sono oggetto di valutazione autonoma mazzette e collegamenti interni;
- Murature a cassa vuota: valutate “vuoto per pieno”, con deduzione del 50% della superficie delle aperture di facciata con superficie [m²] > 5;
- Volte e lunette: misurate secondo lo sviluppo della superficie dell'intradosso al rustico senza tenere conto di intonaci o finiture superficiali;

- Pareti in vetrocemento: misurate in base alla luce netta delle lastre o dei pannelli, escludendo le strutture perimetrali di supporto.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere per la realizzazione di murature in conglomerato cementizio

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e stesura del conglomerato cementizio compresa la vibratura del getto.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di casseratura e armatura del getto, gli oneri dovuti all'installazione della pompa autocarrata (qualora prevista per eseguire il getto) e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere per la realizzazione di murature in mattoni

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei blocchi in laterizio, gli oneri per sfridi, tagli e adattamenti della risorsa materiale, la malta di allettamento ed (eventuali) sistemi di fissaggio, la formazione di mazzette, spalle, voltini, archi e pilastri isolati (anche quando per ragioni di brevità non è espressamente ripetuto in tutte le voci).

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione dei piani di lavoro, i ponteggi esterni, le opere di intonacatura.

Opere per la realizzazione di murature in gesso

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle lastre in gesso, gli oneri per sfridi, tagli e adattamenti della risorsa materiale, la malta o collante in gesso e la rasatura dei giunti.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione dei piani di lavoro, i ponteggi esterni.

SPECIFICHE TECNICHE

Opere per la realizzazione di murature in conglomerato cementizio

Per tutte le opere in conglomerato cementizio si fa riferimento al - *D.M. del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"* e *sm.i. (e successive integrazioni)* - nonché alle indicazioni contenute nelle norme *UNI EN 206* e *UNI 11104*. Tutti i conglomerati cementizi impiegati per la realizzazione delle opere strutturali devono essere a prestazione garantita e confezionati con materie prime in possesso della Marcatura CE prevista dal Regolamento *UE n. 305/2011*, in impianti dotati di certificato FPC rilasciato da ente riconosciuto e messi in opera secondo le indicazioni delle Linee Guida emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il cemento utilizzato nell'impasto deve rispondere ai *Criteri Ambientali Minimi* introdotti nel *Decreto 23 giugno 2022 dal Ministero della Transizione Ecologica*.

Si specifica che l'armatura, se presente, non è inclusa nei prezzi esposti e, quindi, deve essere calcolata e computata a parte in base al progetto e ai calcoli strutturali del cemento armato. Il getto può essere eseguito mediante gru o pompa autocarrata, come indicato nella declaratoria della singola voce, in base al quantitativo di impasto da gettare e alle condizioni operative del cantiere. L'onere per l'approntamento della pompa autocarrata (quota fissa per il posizionamento) non è incluso nel prezzo del getto e deve essere computato a parte consultando le voci da listino con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

La quantità di materiale riciclato, previsto in alcune opere che prevedono la realizzazione di murature in conglomerato cementizio armato, deve essere pari ad almeno il 5% del peso del prodotto secondo le direttive contenute nel punto 2.5.2 del Decreto 23 giugno 2022 (e successivi aggiornamenti).

Indicazioni di carattere generale

La valutazione economica delle murature è vincolata allo spessore e al formato dei blocchi definiti nelle declaratorie delle singole voci di costo. Saranno considerate come murature di sotterraneo quelle al di sotto del piano di imposta del primo solaio fuori terra.

Ai sensi del DM 23/06/2022, i laterizi usati per murature e solai devono rispettare i criteri riportati nel punto 2.5.5: “i laterizi usati per muratura e solai hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso del prodotto”. Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto. L’impiego di tali prodotti è riportato in declaratoria (nel campo delle “SPECIFICHE TECNICHE”) con la dicitura “prodotto rispondente ai Criteri Ambientali Minimi”.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCALA RETRATTILE

OC. ____ . ____ . C0620 . ____ . ____ . _

C0620	C: Architettura	06: Sistemi scala	20: Scala retrattile

CRITERI DI MISURAZIONE

Le scale retrattili vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il pannello di chiusura della botola, le serrature, i maniglioni di sbarco, il corrimano ed il bastone apriscala.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'esecuzione del foro nel solaio, le assistenze murarie ed i piani di lavoro interni.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MANIGLIONE RISALITA

OC.____.____.C0625.____.____.____.

C0625	C: Architettura	06: Sistemi scala	25: Maniglione risalita

CRITERI DI MISURAZIONE

I maniglioni di risalita vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

L'opera prevede la posa di coppia di maniglioni.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI INTONACATURA

OC. ____ . ____ . C0900. ____ . ____ . _

C0900	C: Architettura	09: Sistemi di completamento	00: Strato di intonacatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di intonacatura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva da ricoprire [m²], senza tenere conto delle superfici laterali di risalita, lesene e simili. Tuttavia, tali superfici laterali (es. sguinci e mazzette) saranno valutate se la loro larghezza è superiore a [cm] > 5, sia su superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, è da realizzarsi negli angoli tra parete e soffitto e fra parete e parete con raggio massimo di [cm] = 15.

Gli intonaci interni su muri di spessore superiore a [cm] > 15 saranno computati con il metodo “vuoto per pieno”, per aperture con superficie [m²] ≤ 4 a compenso dell'onere di intonacatura delle riquadrature dei vani (es. spalle, sguinci e voltini).

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, dovrà essere calcolata moltiplicando la superficie della proiezione orizzontale per il coefficiente correttivo [-] = 1,20. Nessuno speciale compenso è dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti.

L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature è valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sugli spessori dei muri.

Di norma, per la quantificazione delle superfici, è necessario considerare le seguenti detrazioni:

- per intonaci e rasature su tavolati (ad una testa o in foglio) o su soffitti si deducono i vuoti con superficie [m²] > 1,00;
- per intonaci e rasature su murature di spessore superiore ad una testa si deducono i vuoti con superficie [m²] > 4,00 ritenendosi, in tal modo, compensate le riquadrature relative a squarci, spalle, voltini.

La tolleranza ammessa per la complanarità e l'appiombio è di [mm/ml] = 1,5 per gli intonaci di finitura.

I prezzi di listino si intendono validi anche per l'applicazione su murature in laterizio forato, includendo l'onere per l'intasamento dei fori.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di realizzazione di intonaci

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e stesura di specifico intonaco, la formazione di poste e guide, l'esecuzione dei raccordi degli angoli, la profilatura degli spigoli, la protezione di serramenti e impianti esistenti, la ripresa di tracce e la pulizia finale dei locali con rimozione dei residui di malta.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi esterni, i piani di lavoro interni e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Le diverse tipologie di intonaco sono classificate e distinte in funzione della loro destinazione d'uso, con formulazioni specifiche per ambienti interni o per esposizioni esterne.

L'esecuzione degli intonaci prevede la sovrapposizione di strati con diverse funzioni e granulometrie:

- intonaco rustico: costituito da rinzafo (strato di ancoraggio) e rustico (corpo dell'intonaco o arriccio);
- intonaco civile: completa il ciclo, rispetto al precedente, con un terzo strato di finitura superficiale denominato stabilitura o velatura, lavorato con frattazzo di spugna per ottenere una superficie omogenea a grana fine;
- intonaco completo: definisce il ciclo integrale includendo la rasatura (o lisciatura). Quest'ultima, eseguita con leganti finissimi (gesso o rasanti extra-fini), elimina ogni porosità per una planarità speculare.

Non è ammessa la contabilizzazione dell'intonaco completo come sommatoria delle singole fasi costitutive. Il rinzafo (definito anche strollatura o sbruffatura) o l'arriccatura possono essere computati a parte solo se richiesti come interventi singoli ed isolati o a completamento di intonaci preesistenti e non di nuova realizzazione.

La realizzazione dell'intonaco su superfici complesse (quali pilastri isolati, elementi voltati, pareti a curvatura variabile e vani scala) richiede una valutazione specifica per la maggiore onerosità esecutiva e le ridotte condizioni di operabilità.

Infine, si specifica che, la finitura dello strato di intonaco può essere:

- rustica: superficie grezza con rugosità naturali in evidenza;
- civile: superficie uniforme e regolare pronta per la tinteggiatura, rifinita con frattazzo di spugna;
- liscia (rasata): superficie speculare ottenuta mediante rasatura con frattazzo metallico.

Le lavorazioni di finitura dovranno essere eseguite a regola d'arte avvalendosi di idonea attrezzatura (quali frattazzo lungo, fine, metallico, a spugna, a spatola o sotto staggia) in funzione del grado di finitura previsto in ciascuna declaratoria.

I leganti e materiali cementizi impiegati negli impasti devono essere conformi ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) introdotti nel *Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica* garantendo il rispetto delle quote di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto previste da normativa.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI SOTTOFONDO

OC.____.____.B0900.____.____. | OC.____.____.C0910.____.____.

B0900	B: Verde e paesaggio	09: Sistemi di completamento	00: Strato di sottofondo
C0910	C: Architettura	09: Sistemi di completamento	10: Strato di sottofondo

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di sottofondo vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie [m²] o del volume [m³] da realizzare o demolire.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura, la stesura uniforme, la livellazione, la regolarizzazione e la costipazione del materiale (ghiaia, misto ghiaia-sabbia, conglomerato cementizio ordinario o alleggerito).

Opere di rimozione/demolizione

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione del materiale costituente lo strato di sottofondo con l'impiego di attrezzatura manuale, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico ed il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio/recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la formazione e la demolizione di strati di sottofondo con funzioni strutturali, di riempimento, di zavorramento o isolamento termo-acustico. Le opere di demolizione e rimozione si intendono eseguite con attrezzatura manuale o meccanica leggera per uno spessore massimo dello strato pari a 18 cm. Qualora il progetto preveda spessori o caratteristiche non presenti in elenco, si procederà alla redazione di un nuovo prezzo supportato da specifica analisi economica coerente con la natura dello strato da realizzare.

Indicazioni operative

La posa in opera deve garantire la perfetta planarità e stabilità del piano, assicurando l'assenza di cedimenti differenziali. I sottofondi in mista naturale o granulare devono essere costipati meccanicamente tramite rullatura fino al raggiungimento della densità richiesta. Per i sottofondi alleggeriti o isolanti, la stesura deve avvenire con particolare attenzione al livellamento e alla regolarità della superficie, specialmente se destinata a ricevere successivi strati di pavimentazione o impermeabilizzazione. In fase di demolizione, l'impresa è tenuta a operare con cautela per non danneggiare le strutture sottostanti o gli impianti eventualmente presenti.

Riferimenti normativi

Tutti i materiali e le modalità di esecuzione devono rispondere ai vigenti standard di qualità. I leganti devono essere conformi alla norma *UNI EN 197-1*, mentre gli aggregati polimerici o riciclati devono rispettare la *UNI 10667-14*. La realizzazione dei sottofondi e dei piani di posa deve garantire tolleranze di planarità conformi alla norma *UNI 11371*. Infine, l'impiego di materiali alleggeriti e isolanti deve soddisfare i *Criteri Ambientali Minimi (CAM)* introdotti dal *D.M. 23 giugno 2022*, assicurando il rispetto dei requisiti termici e acustici stabiliti in fase progettuale.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI MASSETTO

OC. _____.C0915. _____. _____. _

C0915	C: Architettura	09: Sistemi di completamento	15: Strato di massetto

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di massetto vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva da ricoprire [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la stesura del getto con mezzo meccanico (pompa autocarrata) o manuale per interventi di piccola manutenzione, la livellazione, la staggatura e la formazione dei giunti di frazionamento e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'onere per il posizionamento della pompa autocarrata (da computare a parte ove previsto).

Opere di demolizione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il distacco dal piano di posa, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico ed il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio/recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la formazione e la demolizione di massetti cementizi per pavimentazioni, siano essi di tipo tradizionale, speciale o alleggerito.

Per una corretta interpretazione delle voci in elenco, si specifica che:

- Le voci con attributo "*conglomerato cementizio speciale*" identificano miscele additivate per ottenere alte prestazioni meccaniche, ritiro compensato o tempi di asciugamento rapidi/veloci.
- Le voci con attributo "*conglomerato cementizio alleggerito*" identificano miscele con aggregati leggeri (es. argilla espansa, vermiculite, perlite, polistirolo) volte a ridurre il carico statico e migliorare l'isolamento termico e acustico.

I dosaggi e la granulometria degli inerti sono rimandati alle specifiche tecniche contenute nella singola declaratoria di dettaglio.

Indicazioni operative

Il piano di posa deve risultare pulito, coerente e privo di parti inconsistenti. La stesa del massetto deve garantire la perfetta planarità della superficie, la corretta battitura e la staggiatura a regola d'arte, con particolare attenzione alla formazione dei giunti di frazionamento per assorbire le tensioni da ritiro.

L'eventuale impiego di pompe autocarrate per il getto deve essere computato separatamente tramite le voci di nolo con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a).

È onere dell'impresa assicurare l'idonea protezione e la stagionatura del getto per prevenire fessurazioni.

Le opere di demolizione si intendono eseguite esclusivamente con attrezzatura manuale (martello elettrico) per uno spessore massimo del massetto pari a 18 cm.

Riferimenti normativi

I materiali e le modalità di esecuzione devono essere conformi ai vigenti standard di qualità. Gli impasti e le malte devono rispondere alla norma *UNI EN 13813*, che ne definisce le proprietà e i requisiti prestazionali.

La progettazione e la posa dei massetti per pavimentazioni interne devono seguire le prescrizioni della norma *UNI 11371*, garantendo le tolleranze di planarità e la resistenza meccanica necessaria al rivestimento finale.

Per i massetti alleggeriti contenenti aggregati isolanti o polimerici, si rimanda alla norma *UNI 10667-14* e al rispetto dei *Criteri Ambientali Minimi (CAM) introdotti dal D.M. 23 giugno 2022*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI PAVIMENTAZIONE

OC.____.____.B1200.____.____. | OC.____.____.C1206.____.____. |
 OC.____.____.D1200.____.____. |

B1200	B: Verde e paesaggio	12: Sistemi di finitura	00: Strato di pavimentazione
C1206	C: Architettura	12: Sistemi di finitura	06: Strato di pavimentazione
D1200	D: Ingegneria Civile	12: Sistemi di finitura	00: Strato di pavimentazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di pavimentazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²] misurata tra le pareti perimetrali al netto dell'intonaco. Si detrae ogni interruzione, manufatto o apertura con superficie [m²] > 0,5.

Salvo diversa indicazione, le lastre di forma irregolare o da casellario vengono contabilizzate in base al minimo rettangolo circoscritto.

La misurazione è comprensiva dello sviluppo dei colli di raccordo e delle soglie, escludendo dalle misure i vuoti con superficie [m²] < 1.

Si specifica inoltre che, la superficie così determinata si intende misurata in piano. Ogni onere per sfridi, tagli (siano essi dritti, sagomati o diagonali) e adattamenti geometrici necessari per l'adeguamento alle pareti o ad altri elementi fissi, è da ritenersi compensato nel prezzo unitario dello strato di pavimentazione e non darà luogo a misurazioni supplementari.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di posa di strati di pavimentazione lapidee ed autobloccanti per esterni*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa degli elementi costituenti la pavimentazione (es. lastre, masselli autobloccanti) comprensiva di sfridi e adattamenti, la formazione del letto di posa in sabbia o malta di cemento, la battitura meccanica o manuale per il pareggiamento del piano e l'intasamento delle connessioni con sabbia vagliata o boiaccia di cemento (ove necessario).

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione del sottofondo strutturale e le prestazioni di assistenza muraria.

Se la fornitura del materiale è esclusa, l'opera è da intendersi come di sola posa.

Opere di posa di strati di pavimentazione piastrelle in marmo o marmette/marmettoni

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle piastrelle comprensiva di sfridi e adattamenti, la formazione del letto di posa in malta bastarda o cementizia.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione del massetto di supporto, la posa degli elementi non ordinaria (es. inclinata a 45°), l'accurata sigillatura dei giunti con materiale idoneo, la posa fugata con distanziatori o con formazione di giunti di dilatazione, l'eventuale trattamento superficiale in opera (es. lucidatura, levigatura) se non specificato, e le prestazioni di assistenza muraria.

Se la fornitura del materiale è esclusa, l'opera è da intendersi come di sola posa.

Lavorazioni di finitura in opera

Si specifica che le seguenti lavorazioni sono da considerarsi voci non incluse nei costi della posa, e qualora fossero da prevedere, sarà necessario computarle a parte:

- Arrotatura, levigatura e lucidatura: eseguite in opera su marmette, marmettoni, lastre di marmo o pietre tenere;
- Bocciardatura: eseguita su graniti o pietre dure partendo dal piano di sega;
- Lamatura e ceratura: specifica per pavimenti in legno.

Opere di posa di strati di pavimentazione in piastrelle ceramiche o similari

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle piastrelle comprensiva di sfridi e adattamenti, la formazione del letto di posa con idoneo collante.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione del massetto di supporto, la posa degli elementi non ordinaria (es. inclinata a 45°), l'accurata sigillatura dei giunti con materiale idoneo, la posa fugata con distanziatori o con formazione di giunti di dilatazione, l'eventuale trattamento superficiale in opera (es. lucidatura, levigatura) se non specificato, e le prestazioni di assistenza muraria.

Se la fornitura del materiale è esclusa, l'opera è da intendersi come di sola posa.

Opere di formazione di strati di pavimentazione in conglomerato cementizio

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del conglomerato cementizio, la stesura, la staggiatura e la compattazione del getto con piastra vibrante.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione del substrato e l'aggiunta di sabbie o polveri allo stato fresco o indurito che possano occludere i vuoti del prodotto.

Opere di posa di strati di pavimentazione viniliche, in linoleum, in gomma e similari (resilienti)

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa degli elementi costituenti la pavimentazione (es. teli, listelli, lastre) comprensiva di sfridi e adattamenti, la stesura di adesivo specifico ad alta tenuta, l'eventuale livellina di lisciatura autolivellante entro i limiti di spessore previsti dalla declaratoria.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione del massetto di supporto e tutte le operazioni di ripristino se necessarie, la posa degli elementi non ordinaria (a dama, a fasce di disegno), l'eventuale sigillatura dei giunti con materiale idoneo e le prestazioni di assistenza muraria.

Se la fornitura del materiale è esclusa, l'opera è da intendersi come di sola posa.

Opere di manutenzione, riparazione e ripristino locale

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione degli elementi sconnessi e la rettifica puntuale del piano di posa con materiale idoneo e compatibile, la ricollocazione degli elementi di recupero (es. cubetti di porfido) e la bagnatura ed eventuale intasamento dei giunti con materiale idoneo e compatibile, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa di nuovo materiale, le opere provvisorie di segnaletica e protezione.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Le opere comprese nella presente classe riguardano la realizzazione, il ripristino e la finitura di superfici calpestabili per ambienti interni ed esterni.

Il listino contempla un'ampia gamma di soluzioni che spaziano dalle pavimentazioni lapidee e autobloccanti per arredo urbano, ai rivestimenti ceramici e lapidei per l'edilizia civile, fino alle pavimentazioni resilienti (PVC, gomma, linoleum) e lignee.

Sono inoltre incluse le operazioni propedeutiche di demolizione e rimozione, nonché i trattamenti specialistici di finitura superficiale (levigatura, lucidatura, bocciardatura) eseguiti direttamente in opera.

Indicazioni operative

La corretta esecuzione delle pavimentazioni richiede preliminarmente la verifica dell'idoneità del supporto, che deve presentarsi planare, strutturalmente compatto e privo di friabilità. In particolare, prima di procedere alla stesura del letto di posa o all'applicazione di collanti, è necessario accertare che il massetto abbia completato il processo di ritiro igrometrico. In particolare, per le pavimentazioni in legno, gomma o vinilici, l'umidità residua deve essere tassativamente inferiore al 2%.

Qualora il supporto non presenti le caratteristiche di planarità necessarie, le operazioni di ripristino o livellamento devono essere computate separatamente rispetto alla posa dello strato di finitura.

Si specifica che la sigillatura dei giunti (stuccatura) per le pavimentazioni interne è da considerarsi esclusa dalle voci di posa; tale onere, eseguito con materiali specifici e diversi da quelli utilizzati per l'allettamento, deve essere computato separatamente per garantire la scelta del sigillante idoneo per prestazioni cromatiche e meccaniche. Per le forniture lapidee "da casellario", si intende inclusa la bisellatura degli spigoli fino a 1 cm, mentre per i sistemi antitrauma la specifica di listino identifica le prestazioni dello strato di usura.

Per la realizzazione di pavimentazioni drenanti in conglomerato cementizio, l'attenzione operativa deve concentrarsi sul mantenimento della porosità del pacchetto, evitando l'aggiunta di sabbie o polveri che possano occludere i vuoti strutturali in modo da garantire una resistenza a compressione mai inferiore a 15 Mpa.

Il getto deve inoltre essere sottoposto a una maturazione protetta di almeno 5-6 giorni tramite teli impermeabili o agenti anti-evaporanti.

Per le opere di manutenzione e ripristino locale, si distinguono le lavorazioni eseguite in "zona centrale" rispetto a quelle in area periferica, al fine di compensare le diverse complessità logistiche, i vincoli di cantiere e le specifiche necessità di gestione della segnaletica e della pubblica incolumità. Infine, i ripristini in sede stradale o tramviaria impongono il rispetto dei tempi di maturazione dei leganti prima della riapertura al traffico.

Relativamente alla rimozione di pavimenti contenenti fibre di amianto è prescritto l'incapsulamento preventivo con prodotti a colore contrastante e l'imballaggio ermetico in quanto contenenti materiali altamente dannosi per la salute.

Riferimenti normativi

L'esecuzione delle pavimentazioni deve conformarsi ai più recenti standard di buona tecnica e alla normativa nazionale vigente.

Per le piastrellature ceramiche si fa riferimento alla norma *UNI 11493*, che disciplina la progettazione e la posa dei sistemi ceramici con particolare attenzione alla gestione di fughe e giunti, mentre la posa dei rivestimenti resilienti, tessili e laminati è regolata dalle norme *UNI 11513* e *UNI 11322*.

Il conglomerato cementizio drenante deve rispondere ai requisiti di permeabilità previsti dalla *UNI 12697-40* e possedere la Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) conforme alla *UNI EN 14025*.

Le proprietà dei materiali per massetti devono rispondere ai requisiti della *UNI EN 13813* e i calcestruzzi strutturali per pavimentazioni alle prescrizioni delle *NTC 2018 (e successive integrazioni)* e della *UNI EN 206*.

Infine, le procedure di rimozione e gestione delle macerie, con specifico riguardo ai materiali contenenti amianto, devono essere condotte nel rigoroso rispetto del *D.Lgs. 81/2008* e delle vigenti disposizioni in materia ambientale e di sicurezza sui luoghi di lavoro.

Per ogni ulteriore dettaglio tecnico, si rimanda a quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA DI CONTROSOFFITTATURA

OC.____.____.C1210.____.____.____.

C1210	C: Architettura	12: Sistemi di finitura	10: Sistema di controsoffittatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di controsoffittatura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²] da ricoprire, senza deduzioni per fori, incassi per plafoniere, bocche di ventilazione e simili, e senza tener conto dei raccordi curvi con i muri perimetrali.

Secondo il principio del “vuoto per pieno”, sono inclusi nel computo della superficie i fori per impianti (punti luce, sprinkler, anemostati) con dimensione (lato o diametro) [cm] ≤ 30.

I controsoffitti a finta volta sono valutati applicando un coefficiente pari a [-] = 1,50 sulla proiezione orizzontale.

Le demolizioni sono computate in base alla superficie effettiva da rimuovere, deducendo i vani con estensione [m²] > 1.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa di sistemi di controsoffittatura generica

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'orditura di sostegno metallica compresi i sistemi di sospensione e pendinatura regolabile (ove previsti), la fornitura e posa di pannelli/doghe (in gesso, lana di roccia/vetro, materiale metallico), l'allontanamento dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere e la pulizia finale.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dell'isolante termo-acustico da inserire nell'intercapedine tra lastra e solaio (ove previsto), le opere provvisorie di protezione e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di posa di sistemi di controsoffittatura antisfondellamento

Oltre a quanto prescritto nel paragrafo precedente, si considerano inclusi nel prezzo: l'esecuzione di prove a trazione strumentale con rilascio della documentazione certificata e comprovante le prestazioni di progetto da garantire.

Opere di rimozione (di sistemi di controsoffittatura posti ad un'altezza non superiore ai 4 m)

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dell'intero sistema di controsoffittatura (pannelli/doghe e orditura), la movimentazione, la cernita e l'accatastamento dei materiali riutilizzabili nell'ambito di cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie e di protezione, il carico ed il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio/recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la fornitura e la posa in opera di sistemi di controsoffittatura prevalentemente modulari (in gesso, fibra minerale o lane minerali) con orditura metallica a vista, seminascosta o a scomparsa. Le lavorazioni si intendono complete di ogni onere per rendere l'opera finita a regola d'arte, inclusi gli apprestamenti per il lavoro in quota fino ad un'altezza di [m] < 4,00.

Per sistemi con geometrie complesse o prestazioni non contemplate nel presente elenco, si procederà alla redazione di nuovi prezzi unitari mediante analisi specifica.

Indicazioni operative

La posa deve garantire l'assoluta planarità del sistema. L'orditura di sostegno deve essere vincolata al supporto superiore tramite pendinature dimensionate per assicurare la stabilità meccanica e, ove richiesto, la resistenza al fuoco (REI) del pacchetto certificato. In fase di posa di sistemi acustici, particolare cura deve essere posta nella continuità della superficie e nella qualità dei bordi per assicurare i parametri di assorbimento previsti.

Riferimenti normativi

I sistemi di controsoffittatura devono essere conformi alla norma di prodotto *UNI EN 13964*.

Le caratteristiche di reazione al fuoco dei materiali devono essere conformi alla norma *UNI EN 13501-1*, mentre la resistenza al fuoco deve essere certificata secondo *UNI EN 13501-2*.

I componenti isolanti in lana minerale devono soddisfare i *Criteri Ambientali Minimi (CAM) introdotti dal D.M. 23 giugno 2022*. Le prestazioni di assorbimento acustico devono essere documentate secondo la norma *UNI EN ISO 354* (parametro *aw*). Tutti i componenti metallici devono possedere una protezione anticorrosiva conforme alla norma *UNI EN 10346*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI CONTROSOFFITTATURA

OC. _____.C1211. _____. _____. _

C1211	C: Architettura	12: Sistemi di finitura	11: Strato di controsoffittatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di controsoffittatura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie da ricoprire [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo sfrido, valutato con una maggiorazione della risorsa materiale pari all'1%, l'orditura di sostegno (es. profilati portanti), gli accessori di sospensione (es. pendini), la viteria, la pulizia finale e l'allontanamento dei materiali di risulta.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI COPERTURA

OC.____.____.C1215.____.____.____.

C1215	C: Architettura	12: Sistemi di finitura	15: Strato di copertura

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di copertura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva di estensione [m²].

I manti in tegole, coppi o lastre si misurano con criteri geometrici in base allo sviluppo delle falde (superficie inclinata). Si detrae ogni interruzione, manufatto o parte emergente (camini, lucernari, canne esalatorie) con superficie [m²] > 1.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa di manti in tegole e coppi

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle tegole/coppi, gli oneri per sfridi, tagli, adattamenti e sormonti valutati con una maggiorazione della risorsa materiale compresa tra il 5 ÷ 10%, i sistemi di fissaggio meccanico (es. viti, chiodi ove necessario) e l'eventuale sigillatura con malta cementizia.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei colmi, listelli portategole, pezzi speciali (es. aeratori, fermaneve) ed i ponteggi esterni.

Opere di posa di coperture in lastre o pannelli

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa di pannelli/lastre, gli oneri per sfridi, tagli, adattamenti e sormonti valutati con una maggiorazione della risorsa materiale compresa tra il 5 ÷ 10% e i sistemi di fissaggio meccanico (ove necessario).

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di lattoneria accessoria (es. gronde, scossaline), i raccordi speciali ed i ponteggi esterni.

Opere di rimozione coperture e manti in tegole

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione del manto di copertura, l'abbassamento dei materiali a piè d'opera, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, la cernita del materiale riutilizzabile, la pulizia finale dell'area di intervento ed il carico delle macerie su automezzo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le opere della classe in oggetto riguardano la formazione del manto di copertura. La selezione comprende soluzioni tradizionali in laterizio o cemento e sistemi moderni in lastre continue o pannelli isolanti sandwich, atti a garantire l'impermeabilità meteorica e il corretto deflusso delle acque.

Indicazioni operative

La posa deve essere eseguita garantendo la corretta sovrapposizione degli elementi in funzione della pendenza della falda, per evitare infiltrazioni da riflusso o vento.

Per i manti in laterizio, si riportano i fabbisogni medi indicativi:

- 32 pezzi/m² per coppi a canale,
- 15 pezzi/m² per tegole marsigliesi,
- 10 pezzi/m² per tegole in cemento.

Per la posa di lastre metalliche o pannelli, deve essere prestata la massima cura alla foratura e all'applicazione dei cappellotti di tenuta.

Le rimozioni devono avvenire con metodologie atte a preservare l'integrità degli strati sottostanti (isolanti o barriere vapore) non oggetto di rifacimento.

Riferimenti normativi

Le coperture devono rispondere ai requisiti di resistenza meccanica e impermeabilità previsti dalle norme:

- *UNI 9460* per coperture in laterizio o cemento,
- *UNI 10372* per coperture metalliche.

I materiali in laterizio devono essere conformi alla *UNI EN 1304*.

Tutte le fasi di lavoro in quota devono essere eseguite nel rigoroso rispetto del *D.Lgs. 81/08*, prevedendo l'installazione di sistemi di protezione collettiva o individuale (es. linee vita) da computare a parte.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI RIVESTIMENTO

OC.____.____.B1205.____.____. | OC.____.____.C1220.____.____.

B1205	B: <i>Verde e paesaggio</i>	12: Sistemi di finitura	05: Strato di rivestimento
C1220	C: <i>Architettura</i>	12: Sistemi di finitura	20: Strato di rivestimento

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di rivestimento vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base alla superficie effettiva [m²], qualunque sia la sagoma, la posizione delle pareti o strutture da rivestire.

Nella fase di misurazione, si devono detrarre le zone non rivestite se hanno superficie [m²] > 0,25.

Opere di posa di rivestimenti in teli flessibili

Si prenderanno in considerazione le superfici completamente sviluppate con criteri geometrici. L'applicazione della carta fodera o da parati sarà misurata in base alla superficie effettiva della parete da rivestire senza tener conto di eventuali sovrapposizioni.

Si deducono i vuoti di porte, finestre, nicchie, vani di rientro o vuoti con superficie [m²] > 2,5.

Opere di posa di rivestimenti in marmo/pietre naturali/pietre artificiali

I prezzi della posa in opera dei marmi e delle pietre naturali o artificiali, previsti nel listino prezzi, saranno applicati alle superfici [m²] o ai volumi [m³] dei materiali in opera misurati in base al minimo rettangolo circoscritto a ciascun pezzo. Se, invece, i manufatti sono da valutarsi in base al loro sviluppo lineare [m] saranno misurati secondo il lato di maggior lunghezza.

Le parti grezze e quelle incassate nelle murature, qualunque sia la profondità ed altezza della parte incassata, verranno sempre comprese nella misurazione, ma limitatamente alle dimensioni prescritte nei disegni.

Opere di rimozione di zoccolini

Gli zoccolini saranno da contabilizzare solo se l'opera prevede che il supporto venga mantenuto.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI**Opere di posa di rivestimenti in piastrelle/mosaici**

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle piastrelle compreso l'onere per l'eventuale sfrido, taglio e adattamento del rivestimento, valutato con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 5%, la posa dei pezzi speciali (quali raccordi, gusci, angoli e simili), la preparazione della malta/colla per il fissaggio e la stuccatura finale dei giunti.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la posa dei rivestimenti ceramici interni su intonaco rustico e/o con elementi con inclinazione maggiore o uguale a 45° e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di posa di rivestimenti in teli flessibili

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa dei teli compreso l'onere per l'eventuale sfrido, taglio e adattamento del rivestimento, valutato con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 2% e collante.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria.

Per ogni lavorazione aggiuntiva, non esplicitata nella declaratoria della singola voce, dovrà essere elaborato un nuovo prezzo giustificato da un'analisi. Qualora l'opera preveda l'applicazione di più lavorazioni aggiuntive, esse dovranno essere valutate singolarmente e poi sommate per ottenere il prezzo finale.

Opere di posa di rivestimenti in marmo/pietre naturali/pietre artificiali

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa delle lastre compreso l'onere per l'eventuale sfrido, taglio e adattamento del rivestimento, valutato con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 5%, i sistemi di fissaggio (quali grappe, staffe, chiodi, perni), la stuccatura dei giunti, la protezione delle pietre a mezzo di opportune opere provvisorie già collocate in opera e le eventuali opere di piccola rifinitura e pulizia dopo la posa.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: eventuali armature metalliche occorrenti per la posa delle pietre naturali o artificiali, le prestazioni dello scalpello o del marmista per i ritocchi a pezzi non forniti dall'Appaltatore, le prestazioni di assistenza muraria ed i ponteggi esterni.

Opere di posa di rivestimenti in perline

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle perline compreso l'onere per l'eventuale sfrido, taglio e adattamento del rivestimento, valutato con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 5%, la viteria ed eventuali sistemi di fissaggio. Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la sottostruttura lignea a supporto del rivestimento e le prestazioni di assistenza muraria.

Qualora la voce d'opera non preveda espressamente la fornitura del materiale, la lavorazione si intende di "sola posa". Questo concetto vale per tutte le opere che prevedono la posa di un qualsiasi rivestimento.

Opere di rimozione di zoccolini/rivestimenti

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione accurata del rivestimento dal supporto da mantenere, il carico e l'accatastamento del materiale riutilizzabile nell'ambito del cantiere, il carico ed il trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la fornitura e la posa di rivestimenti esclusivamente verticali realizzati in materiale ceramico, lapideo, ligneo o teli flessibili. I prezzi si intendono applicabili per lavorazioni eseguite fino a un'altezza di 4,00 m dal piano di calpestio; per quote superiori, i maggiori oneri per i piani di lavoro dovranno essere valutati mediante l'elaborazione di nuovi prezzi unitari. Relativamente ai materiali lapidei, i prezzi compensano la levigatura media e le coste fresate a giunto, includendo nei pezzi a casellario le lavorazioni di finitura superficiale previste in declaratoria.

Indicazioni operative

La posa dei rivestimenti a parete deve avvenire su supporti idonei e puliti garantendo l'assoluta verticalità e il perfetto allineamento dei giunti. Per i materiali ceramici e lapidei, l'adesivo deve essere steso garantendo la massima bagnatura del rovescio dell'elemento per assicurare la necessaria tenuta meccanica verticale. Per

lastre di grande formato o peso elevato, è obbligatorio l'uso di sistemi di fissaggio meccanico (grappe o perni) ove previsto dal progetto. La stuccatura finale deve essere eseguita in modo omogeneo, previa pulizia delle fughe. Per i rivestimenti in teli, l'applicazione deve avvenire senza bolle o grinze, curando la perfetta giunzione dei bordi e la continuità del disegno.

Riferimenti normativi

La posa dei rivestimenti ceramici a parete deve essere conforme alla norma *UNI 11493-1*, che definisce i requisiti di qualità e le tolleranze di planarità verticale.

I materiali lapidei in lastre devono rispondere alla norma *UNI EN 1469*, mentre per i rivestimenti in legno (perline) il riferimento è la *UNI EN 14519*.

Tutti gli adesivi, collanti e sigillanti impiegati devono essere certificati secondo la norma *UNI EN 12004*.

Qualora i materiali siano impiegati in contesti soggetti a requisiti di sostenibilità, devono rispondere ai *Criteri Ambientali Minimi (CAM)* previsti dal *D.M. 23 giugno 2022 e successive integrazioni*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI VERNICIATURA

OC. _____.C1232. _____. _____. _

C1232	C: Architettura	12: Sistemi di finitura	32: Strato di verniciatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di verniciatura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva da ricoprire [m²], ad eccezione di alcuni manufatti (come tubazioni, profilati, paraspigoli) valutati al metro lineare [m] con diametro o sviluppo equivalente (diametro massimo [mm] = 150).

Opere per la realizzazione di pitturazioni murali interne

La misurazione dovrà essere effettuata secondo i seguenti criteri:

- Superfici su tavolati in foglio o ad una testa: si computeranno le superfici effettive con deduzione di tutti i vuoti e delle parti non trattate;
- Muri d'ambito con spessore maggiore ad una testa: le superfici saranno calcolate con il metodo "vuoto per pieno", ovvero senza detrazione dei singoli vuoti con superficie [m²] ≤ 4, a compenso degli oneri per l'esecuzione degli squarci e delle mazzette;
- Muri interni con spessore maggiore ad una testa trattati su entrambe le facce: la detrazione per i singoli vuoti con superficie [m²] ≤ 4 non verrà operata su una sola delle due facce (quella in cui il vuoto presenta la superficie maggiore), compensando così le superfici degli squarci;
- Soffitti a volta: la superficie misurata in pianta (proiezione orizzontale) dovrà essere maggiorata del coefficiente [-] = 1,50 per lo sviluppo della superficie curva;
- Sotto rampe, sotto ripiani, pareti di scale e ascensori: la superficie misurata con criteri geometrici dovrà essere maggiorata del coefficiente [-] = 1,25 per la maggiore onerosità operativa.

Opere per la realizzazione di pitturazioni murali esterne

L'applicazione di pitture per esterni sarà misurata per le superfici effettive senza detrazione dei singoli vuoti aventi estensione [m²] < 4, a compenso delle superfici degli squarci. I singoli vuoti con estensione [m²] > 4 verranno detratti, ma in tal caso si computeranno analiticamente le superfici relative agli squarci effettivamente trattati.

Opere per la realizzazione di pitturazioni su superfici in legno

I manufatti in legno si misureranno in base ai seguenti criteri:

- Porte, portoni e superfici piene (verniciate su due facce): la valutazione verrà effettuata computando due volte la superficie apparente in proiezione verticale, inclusi telai, mostre e coprifili;
- Sopraluce di porte piene: saranno valutati maggiorando la superficie di proiezione per il coefficiente [-] = 2,50; qualora il trattamento fosse eseguito su una sola faccia, si computerà il 50% di tale valore;
- Porte a vetri, impennate e portefinestre (verniciate su due facce): la superficie apparente in proiezione verticale sarà maggiorata con un coefficiente [-] = 2,50;
- Finestre (verniciate su due facce): la superficie apparente sarà maggiorata del coefficiente [-] = 2,50;

- Persiane e tapparelle (verniciate su due facce): la superficie di massima proiezione sarà maggiorata del coefficiente [-] = 3,00;
- Stipiti, contro stipiti e simili: la superficie sarà maggiorata del coefficiente [-] = 1,5.

Opere per la realizzazione di pitturazioni su superfici in metallo

I manufatti in metallo si misureranno in base ai seguenti criteri:

- Porte tamburate (trattate su entrambe le facce): la superficie di massima proiezione verrà computata due volte;
- Porte vetrate, impennate, finestre e sopraluce (trattate su entrambe le facce): la superficie apparente verrà maggiorata del coefficiente [-] = 2,50;
- Cancelli, parapetti e inferriate: la superficie di massima proiezione (vuoto per pieno) verrà maggiorata dei seguenti coefficienti in base alla densità del manufatto
 - Tipi semplici (area laterale dei ferri $\leq 25\%$ della superficie di proiezione): coefficiente [-] = 1,50;
 - Tipi complessi (area laterale dei ferri tra 26% e 50%): coefficiente [-] = 2,50;
 - Tipi ornati (area laterale dei ferri $> 50\%$): coefficiente [-] = 3,00;
- Manufatti lineari semplici (tubi, ferri piatti, angolari, corrimani, transenne): la valutazione sarà effettuata in base allo sviluppo lineare effettivo lungo l'asse;
- Reti metalliche, saracinesche (ondulate/stampate) e grigliati: l'area della massima proiezione è aumentata del coefficiente [-] = 3,00;
- Saracinesche a maglia e cancelletti riducibili: l'area della massima proiezione è aumentata del coefficiente [-] = 4,00;
- Lucernari e velari: l'area della massima proiezione sarà maggiorata del coefficiente [-] = 2,00;
- Lamiere striate: la superficie piana sarà aumentata del coefficiente [-] = 1,50;
- Lamiere ondulate e grecate: la superficie di proiezione verrà maggiorata del coefficiente [-] = 1,25;
- Radiatori ed elementi radianti: la superficie di proiezione frontale di ciascun elemento sarà maggiorata del coefficiente [-] = 3,00.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di applicazione di prodotti specifici

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura ed applicazione manuale di prodotti specifici previa pulizia preliminare dei supporti comprensiva di spolveratura manuale o spazzolatura superficiale atta a rimuovere depositi incoerenti.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria e le opere di ripristino del supporto come sgrassatura, sverniciatura, stuccatura e carteggiatura.

SPECIFICHE TECNICHE

Nel listino prezzi, si precisa che nel campo "TIPOLOGIA" sono indicati i prodotti specifici (come smalti o resine) quando diversi dalla vernice comune. Se il campo non è compilato, la lavorazione si riferisce all'uso di vernice.

Preparazione dei supporti lignei/metallici non inclusa nel prezzo della lavorazione

Per i manufatti in legno, i prezzi si riferiscono all'applicazione su superfici preventivamente regolarizzate. Gli oneri non computati nel costo della lavorazione comprendono la stuccatura di nodi e fessurazioni e la successiva carteggiatura abrasiva superficiale, finalizzata all'eliminazione delle asprezze del supporto e all'ottimizzazione dell'aggrappaggio dello strato di fondo.

Mentre, l'applicazione di prodotti antiruggine e cicli di verniciatura su metallo presuppone un supporto privo di scorie, ossidazioni o imperfezioni superficiali.

Per i manufatti a sviluppo lineare (quali tubazioni, profilati, angolari e paraspigoli), i prezzi di finitura si riferiscono all'applicazione su elementi già provvisti di idoneo trattamento di fondo (primer o mano antiruggine).

Oneri di allestimento e quote di lavoro

Le quotazioni degli strati di finitura sono riferite ad applicazioni eseguite entro una quota di interpiano massima di $[m] \leq 4$. Per interventi ad altezze superiori, i costi relativi all'apprestamento di trabattelli, ponteggi o piattaforme aeree non sono inclusi nel prezzo unitario della lavorazione e dovranno essere computati separatamente.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI PITTURAZIONE

OC. _____.C1234. _____. _____. _

C1234	C: Architettura	12: Sistemi di finitura	34: Strato di pittura

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di verniciatura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie da ricoprire [m²].

Opere per la realizzazione di pitturazioni murali interne

Per preparazioni, pitturazioni e rivestimenti si misureranno in base ai seguenti criteri:

- su tavolati in foglio o ad una testa si computeranno le superfici effettive con deduzione di tutti i vuoti e le parti non tinteggiate;
- su muri d'ambito di spessore maggiore di una testa, le superfici saranno calcolate vuoto per pieno, quindi senza detrazione dei singoli vuoti con superfici fino a [m²] = 4, a compenso delle superfici degli squarci;
- su muri interni di spessore maggiore di una testa trattati su entrambe le parti, non si opererà la detrazione per i singoli vuoti fino a [m²] = 4 soltanto dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie maggiore, compensandosi, in tal modo, le superfici degli squarci;
- su soffitti a volta, la superficie misurata in pianta dovrà essere maggiorata del coefficiente 1,5;
- su sottorampe, sottoripiani, pareti di scale e ascensori, la superficie misurata con criteri geometrici dovrà essere maggiorata del coefficiente 1,25.

Opere per la realizzazione di pitturazioni murali esterne

Le preparazioni, comprese le sabbiature, le pitturazioni con qualsiasi prodotto verniciante per esterni, saranno misurate per le superfici effettive senza detrazione dei singoli vuoti aventi superficie inferiore a [m²] < 4 compensandosi, in tal modo, le superfici degli squarci. I singoli vuoti con superficie maggiore [m²] > 4 verranno detratti e si computeranno le superfici relative agli squarci.

Opere di verniciatura superfici in legno

Le preparazioni e le verniciature con qualsiasi prodotto verniciante su manufatti in legno si misureranno in base ai seguenti criteri:

- per le porte, i portoni e, in genere, tutte le superfici piene, verniciate sulle due parti, la valutazione verrà effettuata computando due volte la superficie apparente in proiezione verticale comprendente mostre e coprifili.
I sopraluce di porte piene saranno valutati maggiorando la superficie di proiezione per il coefficiente 2,5; qualora la verniciatura fosse eseguita su una sola parte, la valutazione verrà effettuata computando la metà della superficie apparente;
- per le porte a vetri, le impennate e le portefinestre verniciate su entrambe le facce, la superficie apparente in proiezione verticale sarà maggiorata con un coefficiente pari a 2,5;
- per le finestre verniciate su entrambe le facce, la superficie apparente sarà maggiorata del 2,5;
- per le persiane, le tapparelle verniciate su entrambe le facce, la superficie di massima proiezione sarà maggiorata del coefficiente 3;
- per gli stipiti, contro stipiti, ciellini, scossini e simili, la superficie sarà maggiorata del coefficiente 1,5.

Opere di verniciatura superfici in metallo

Le preparazioni e le verniciature con qualsiasi prodotto verniciante su manufatti in metallo, si misureranno in base ai seguenti criteri:

- per le porte tamburate trattate su entrambe le facce, la superficie di massima proiezione verrà computata due volte;
- per le porte vetrate, le impennate, le finestre, i sopraluce trattate su entrambe le facce, la superficie apparente verrà maggiorata del coefficiente 2,50;
- per i cancelli, i parapetti, le inferriate, la superficie di massima proiezione verrà maggiorata dei seguenti coefficienti:
 - per i tipi semplici con sviluppo dell'area laterale dei ferri [%] ≤ 25 della superficie di proiezione, si applicherà il coefficiente 1,50;
 - per i tipi complessi con sviluppo dell'area laterale dei ferri compresa [%] $= 26 \div 50$ della superficie di proiezione, si applicherà il coefficiente 2,50;
 - per i tipi ornati con sviluppo dell'area laterale dei ferri superiore al 50% della superficie di proiezione, si applicherà il coefficiente 3;
- per i manufatti di tipo semplice costituiti da tubi, ferri piatti, angolari (archetti, corrimani, transenne e simili) la valutazione sarà effettuata in base allo sviluppo lineare;
- per le reti metalliche la superficie della massima proiezione è aumentata del coefficiente 3;
- per le saracinesche di lamiera ondulata o stampata l'area della massima proiezione è aumentata del coefficiente 3;
- per le saracinesche a maglia, i cancelletti riducibili, l'area della massima proiezione è aumentata del coefficiente 4.
- per i lucernari e velari, l'area della massima proiezione sarà maggiorata del coefficiente 2;
- per i grigliati in genere l'area della massima proiezione è aumentata del coefficiente 3;
- per le lamiere striate la superficie effettivamente verniciata sarà aumentata del coefficiente 1,50;
- per le lamiere ondulate e grecate la superficie di proiezione verrà maggiorata del coefficiente 1,25;
- per i radiatori ed elementi radianti, la superficie di ciascun elemento sarà maggiorata del coefficiente 3.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura o verniciatura di nottole, braccialetti e simili accessori.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione di tutti i materiali e le attrezzature, la pulizia e l'allontanamento dei materiali di risulta.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi esterni quando necessari, le opere di protezione e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Sono specificati, ove opportuno, i materiali per interni ed esterni. L'uso dei materiali per interni è limitato all'interno, mentre i materiali per esterno possono essere utilizzati anche all'interno.

L'esecuzione delle opere, ove non diversamente specificato, è prevista su superfici nuove o completamente ripristinate, quindi in perfette condizioni e tali da poter ricevere i normali cicli di finitura senza la necessità di particolari trattamenti di preparazione della superficie.

Le valutazioni sono valide per qualsiasi colore e per l'applicazione sullo stesso elemento di una o più tinte; nel caso di utilizzo di più tinte diverse sulla stessa superficie, verrà riconosciuta la profilatura o filettatura.

Le rese indicate sono quelle dichiarate dai produttori, riferite a supporti con medie caratteristiche di assorbenza e relative al numero di mani necessarie per dare, in condizioni normali, il lavoro finito a regola d'arte.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI ZOCCOLATURA

OC.____.____.C1240.____.____.____.

C1240	C: Architettura	12: Sistemi di finitura	40: Strato di zoccolatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di rimozione e posa degli zoccolini vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m], misurato lungo lo sviluppo effettivo della zoccolatura. Non si detraggono i vuoti di ampiezza inferiore a [m] < 0,5.

Le opere di rimozione sono da contabilizzarsi esclusivamente se eseguite su supporti che verranno mantenuti nell'assetto finale. Qualora i muri interessati debbano essere demoliti, la rimozione dello zoccolino si intende inclusa nella voce di demolizione della parete.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del materiale (ove previsto), eventuali tagli, sfridi o adattamenti valutati con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 5%, la fornitura di adesivo o malta per il fissaggio al supporto e la pulizia finale. Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: eventuali trattamenti superficiali post-posa (se non specificati), le prestazioni di assistenza muraria. Se la fornitura dello zoccolino è esclusa, l'opera è di sola posa.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione accurata per evitare danni al supporto, la cernita e l'accatastamento del materiale riutilizzabile (ove previsto), il carico e trasporto delle macerie a discarica o ad impianti di stoccaggio e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento e le opere provvisorie di protezione.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

La zoccolatura (o battiscopa) costituisce l'elemento di finitura e raccordo tra le pavimentazioni e le superfici verticali. Essa assolve alla funzione di protezione della base delle pareti dalle sollecitazioni meccaniche, dagli urti e dall'umidità derivante dalle operazioni di manutenzione e pulizia dei pavimenti, garantendo al contempo la continuità estetica.

Indicazioni operative per la posa/rimozione

La posa deve essere eseguita a regola d'arte per evitare fessurazioni tra zoccolo e intonaco.

Prima della posa, le superfici verticali devono essere verificate per planarità e pulizia. Eventuali residui di intonaco o polvere devono essere rimossi per garantire l'efficacia dei collanti.

Per i materiali lapidei e ceramici, la posa deve avvenire con malta bastarda o adesivi specifici (classe C2 secondo *UNI EN 12004*), curando l'allineamento dei giunti con quelli del pavimento.

Per i materiali lignei o vinilici, la posa può avvenire mediante incollaggio, chiodatura o clips a scomparsa.

In caso di restauro o manutenzione, la rimozione deve essere eseguita con modalità tali da non compromettere l'integrità dell'intonaco o del supporto sottostante che deve essere conservato.

Riferimenti normativi

L'esecuzione delle opere di posa e rimozione deve avvenire nel pieno rispetto delle norme tecniche vigenti, con particolare riferimento a:

- *Norme sulla posa e tolleranze (UNI 11493 e UNI 11322)*

Per gli zoccolini in ceramica o materiale lapideo, si rimanda alle norme che regolano le piastrellature e le pavimentazioni lapidee, le quali definiscono i criteri di accettabilità per la planarità dei supporti, la larghezza dei giunti e l'allineamento verticale tra il battiscopa e la fuga del pavimento.

- *Requisiti dei materiali lignei (UNI 11035):*

Per i battiscopa in legno e materiali derivati, la norma specifica i requisiti dimensionali, le tolleranze e le caratteristiche di finitura superficiale, garantendo la resistenza all'umidità e la stabilità nel tempo del manufatto.

- *Classificazione degli adesivi (UNI EN 12004):*

Tutti i collanti utilizzati devono essere conformi ai requisiti di adesione e scivolamento verticale nullo, garantendo la tenuta del pezzo sulla parete senza cedimenti nel tempo, specialmente per elementi di grande spessore o altezza.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI VESPAIO

OC.____.____.C1505.____.____.____.

C1505	C: Architettura	15: Sistemi di isolamento	05: Strato di vespaio

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere che prevedono la formazione dello strato di vespaio vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²].

Le opere che prevedono la demolizione di vespai possono essere contabilizzate in base alla superficie effettiva [m²] o al volume [m³] per i vespai in ghiaia o pietrame. Per le demolizioni a superficie, non si detraggono i vuoti di entità inferiore a 0,20 m².

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione vespaio aerato

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei casseri a perdere in plastica rigida, il getto di riempimento e di completamento (soletta superiore) in conglomerato cementizio mediante l'ausilio di pompa autocarrata, la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo di sbancamento o a sezione obbligata, la fornitura e posa dell'armatura metallica (ove prevista come rete elettrosaldata o ferri di ripresa), la formazione dei bordi di contenimento laterali (muretti o casseforme di sponda), la fornitura e posa di tubazioni per la ventilazione e gli oneri per il posizionamento della pompa autocarrata.

Opere di demolizione di vespaio in ghiaia o materiale sciolto

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'estrazione del materiale inerte (ghiaia, pietrame o simili) mediante idonea attrezzatura, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale del piano di posa.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione di eventuali pavimentazioni sovrastanti, le opere provvisorie di protezione, il carico e trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio o a discarica e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di demolizione di vespaio strutturale (tavellonati con muretti o a cassero)

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la frantumazione della cappa superiore in conglomerato cementizio con idonea attrezzatura, la rimozione dei tavelloni in laterizio o degli elementi plastici (igloo); l'abbattimento dei muretti di sostegno fino all'altezza prevista, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione di eventuali pavimentazioni sovrastanti, le opere provvisorie di protezione, il carico e trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio o a discarica e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Inquadramento generale della classe

Le lavorazioni descritte nella presente classe riguardano la formazione e la demolizione di strati di vespaio, elementi costruttivi fondamentali per l'isolamento delle strutture dal terreno e per il controllo dell'umidità di risalita. Il capitolo disciplina sia i sistemi di nuova costruzione (aerati o tradizionali), sia gli interventi di rimozione di sistemi preesistenti quali vespai tradizionali in materiale inerte sciolto (ghiaia o pietrame) o vespai strutturali composti da tavellonati in laterizio su muretti di sostegno.

Indicazioni operative

La formazione di nuovi vespai aerati deve essere preceduta dalla verifica del piano di posa che deve risultare livellato per permettere l'incastro stabile dei moduli plastici. Il getto di completamento deve essere eseguito con cautela per evitare il galleggiamento dei casseri, garantendo il riempimento dei pilastri e lo spessore minimo della soletta superiore. L'armatura del getto, qualora prevista, deve essere computata a parte in base agli elaborati esecutivi di progetto e ai calcoli del cemento armato. Il getto, se previsto, è realizzato mediante l'ausilio di pompa autocarrata i cui costi di installazione (oneri per posizionamento) sono da computare a parte, consultando le voci di listino con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

Per quanto concerne le opere di demolizione, in conformità ai principi della demolizione selettiva, i materiali devono essere rimossi in fasi distinte per evitare la miscelazione di rifiuti di natura diversa (laterizi, conglomerato cementizio, plastiche) facilitandone il successivo recupero.

Riferimento normativi

Tutte le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere alle vigenti normative nazionali ed europee. In particolare:

- Il conglomerato cementizio impiegato per sottofondi e solette deve essere conforme alle - *NTC 2018 (e successive integrazioni)* – e alle norme *UNI EN 206* e *UNI 11104*;
- Gli aggregati naturali (ghiaia e pietrame) devono rispondere alla norma *UNI EN 12522*;
- Le operazioni di demolizione e la gestione dei residui devono avvenire in osservanza del - *D.Lgs. 152/2006: Testo Unico Ambientale e s.m.i.* - promuovendo il riutilizzo dei materiali di risulta in ottica di economia circolare.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA A CAPPOTTO

OC.____.____.C1510.____.____.____.

C1510	C: Architettura	15: Sistemi di isolamento	10: Sistema a cappotto

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi a cappotto vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²] da isolare, con detrazione integrale dei vuoti aventi superficie [m²] > 0,5.

La misurazione include lo sviluppo lineare di sguinci e mazzette di finestre e porte; qualora lo spessore dell'isolante in mazzetta sia ridotto rispetto a quello di facciata, la misurazione avverrà comunque sulla superficie effettiva sviluppata.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dell'isolante comprensiva degli oneri per sfridi, tagli ed adattamenti valutati con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 5%, la fornitura e la posa di orditura metallica di sostegno (profili di partenza, angolari con rete, e profili gocciolatoi), la stesura di malta adesiva e la tassellatura meccanica per il fissaggio delle lastre/pannelli, la fornitura e posa della rete in fibra di vetro e la rasatura armata.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la realizzazione dell'eventuale strato di finitura (intonachino) e i ponteggi esterni.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

I sistemi a cappotto per l'isolamento termico di facciate esterne (ETICS) devono essere forniti come "kit" e dotati di Valutazione Tecnica Europea (ETA) ai sensi della norma *EAD 040083-00-0404 (ex ETAG 004)*.

In conformità alla normativa vigente sul contenimento dei consumi energetici, i sistemi di isolamento termico-acustico devono essere corredati dall'indicazione della classe di reazione al fuoco *ai sensi del D.M. 10/03/2005 e D.M. 30/03/2022 e s.m.i.*

I prodotti rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi (CAM), introdotti nel *D.M. 23 giugno 2022*, sono identificati nel prezzario con la dicitura "CAM" in codifica. Nelle opere, invece, l'impiego di prodotti conformi ai CAM è richiamato nel campo delle "SPECIFICHE TECNICHE", unitamente all'eventuale prescrizione del possesso di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) o di altra documentazione ambientale equivalente, quale mezzo di verifica delle prestazioni ambientali richieste.

Indicazioni operative

La posa deve avvenire su supporti puliti e planari. I pannelli devono essere accostati perfettamente ("a giunto chiuso"); eventuali fessure tra le lastre di dimensione [mm] > 2, devono essere riempite con porzioni dello stesso isolante o schiuma specifica (per evitare ponti termici).

La tassellatura deve essere eseguita a collante indurito.

La rasatura armata deve coprire interamente la rete garantendo sormonti di almeno [cm] ≥ 10 tra le strisce.

Riferimenti normativi

Si fa riferimento alla norma *UNI 14683* per i ponti termici e alla norma *UNI 11715*, che disciplina la progettazione e la posa in opera dei sistemi isolanti termici per l'esterno (ETICS).

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI ISOLAMENTO

OC.____.____.C1515.____.____.____.

C1515	C: Architettura	15: Sistemi di isolamento	15: Strato di isolamento

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di isolamento vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva di estensione [m²] da coibentare con detrazione dei vuoti con superficie [m²] > 0,5. Per isolamenti di falde inclinate o superfici curve, la misurazione segue lo sviluppo reale del supporto.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa del materiale isolante, gli oneri per tagli, adattamenti, sormonti valutati con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 5%, i sistemi di fissaggio adesivi (es. collanti, schiume) e/o meccanici (es. tasselli ad espansione, clip) conformi alla tipologia di isolante e al supporto.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi esterni, i piani di lavoro e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio accurato ed abbassamento a piè d'opera del materiale avendo cura di preservare l'integrità del supporto sottostante, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, la pulizia finale dell'area di intervento e il carico delle macerie su automezzo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi esterni, i piani di lavoro, le prestazioni di assistenza muraria, il trasporto delle macerie a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

In conformità alla normativa sul contenimento dei consumi energetici, i sistemi isolanti devono essere provvisti di Marcatura CE e classificazione di reazione al fuoco ai sensi dei *D.M. 10/03/2005 e 30/03/2022*.

I prodotti rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi (CAM), introdotti nel *D.M. 23 giugno 2022*, sono identificati nel prezzario con la dicitura "CAM" in codifica. Nelle opere, invece, l'impiego di prodotti conformi ai CAM è richiamato nel campo delle "SPECIFICHE TECNICHE", unitamente all'eventuale prescrizione del possesso di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) o di altra documentazione ambientale equivalente, quale mezzo di verifica delle prestazioni ambientali richieste.

L'analisi dei prezzi tiene conto del sistema di fissaggio standard (meccanico o adesivo) previsto per lo specifico campo di impiego. Soluzioni tecniche alternative che richiedano sistemi di ancoraggio diversi devono essere

valutate a parte. I fissaggi devono essere conformi alle prescrizioni del produttore e, ove previsto, muniti di Valutazione Tecnica Europea (ETA) per garantirne l'idoneità al supporto (muratura, conglomerato cementizio, legno).

Modalità di determinazione di nuovi prezzi per spessori di isolante non presenti nel listino

Qualora il progetto preveda uno spessore di isolante non codificato, si procederà per duplicazione dell'analisi della voce tecnicamente affine e più vicina per range dimensionale, provvedendo alla sostituzione della risorsa materiale con quella dello spessore specifico richiesto. Inoltre, dovranno essere computati gli eventuali oneri aggiuntivi per i sistemi di fissaggio (meccanico o adesivo), qualora la variazione dello spessore ne richieda l'integrazione o l'adeguamento rispetto alla voce di riferimento.

Esempio chiarificatore:

Per l'applicazione di uno strato isolante con spessore 8 cm, in presenza di voci nel listino con spessori pari a [cm] = 6 o 10, l'operatore, nel caso specifico, dovrà:

- duplicare l'analisi relativa allo spessore superiore pari a [cm] = 10;
- sostituire la risorsa materiale con il prodotto di spessore pari a [cm] = 8;
- Integrare (eventualmente) l'analisi con sistemi di fissaggio idonei (es. tasselli di lunghezza diversa), qualora non previsti o insufficienti nella voce originaria.

Per spessori fuori dai range di riferimento, il tecnico incaricato provvederà a una valutazione analitica discrezionale basata su quotazioni di mercato documentate.

Disposizione sulla documentazione tecnica e normativa di riferimento

I riferimenti alla normativa tecnica vigente (UNI, EN, ISO, ecc.) e alle certificazioni di prodotto non sono esplicitati all'interno della declaratoria descrittiva della singola voce di opera o risorsa materiale.

Tali informazioni, necessarie alla corretta identificazione dei requisiti prestazionali e qualitativi, sono consultabili esclusivamente mediante accesso alla scheda anagrafica di dettaglio disponibile sulla piattaforma digitale del Prezzario. La consultazione digitale costituisce l'unico riferimento ufficiale per la verifica della conformità normativa dei prodotti e delle lavorazioni.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI IMPERMEABILIZZAZIONE

OC.____.____.B1800.____.____. | OC.____.____.C1820.____.____.

B1800	B: <i>Verde e paesaggio</i>	18: <i>Sistemi di barriera</i>	00: <i>Strato di impermeabilizzazione</i>
C1820	C: <i>Architettura</i>	18: <i>Sistemi di barriera</i>	20: <i>Strato di impermeabilizzazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di impermeabilizzazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²] da impermeabilizzare comprensiva dello sviluppo dei colli di raccordo perimetrali e senza deduzioni dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti purché non eccedenti ciascuna la superficie di [m²] = 1 restando, in tal modo, compensati i risvolti e gli oneri conseguenti alla loro presenza.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di posa di manti con membrane bituminose*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e stesa di primer bituminoso di ancoraggio, il fissaggio o incollaggio al piano di applicazione, l'onere per sfridi, tagli, sovrapposizioni, i sormonti sia longitudinali che trasversali e le assistenze per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria, i ponteggi perimetrali di facciata e la formazione di tutti i piani di lavoro.

Opere di applicazione di verniciature impermeabilizzanti

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione del supporto con pulizia da polvere, grassi, oli e (eventuale) rasatura dei nidi di ghiaia qualora presenti, oneri per sfridi, tagli, sovrapposizioni ed i sormonti sia longitudinali che trasversali e le assistenze per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi perimetrali di facciata, le prestazioni di assistenza muraria e la formazione di tutti i piani di lavoro.

Opere di disfacimento

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione del materiale in cantiere e carico macerie su automezzo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico ed il trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Il presente capitolo tratta le opere finalizzate alla tenuta idraulica di coperture, fondazioni e strutture interrato, mediante l'impiego di manti bituminosi o prodotti liquidi. Le lavorazioni devono garantire la perfetta continuità del sistema impermeabile, con particolare attenzione ai punti critici quali angoli, scarichi e giunti di dilatazione. Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI BARRIERA AL VAPORE

OC. ____ . ____ . C1825. ____ . ____ . _

C1825	C: <i>Architettura</i>	18: <i>Sistemi di barriera</i>	25: <i>Strato di barriera al vapore</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di barriera al vapore vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri per sfridi, tagli e sormonti longitudinali o trasversali.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi perimetrali di facciata e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI DRENAGGIO

OC.____.____.B2700.____.____. | OC.____.____.C2700.____.____. |
 OC.____.____.D2700.____.____. |

B2700	B: <i>Verde e paesaggio</i>	27: <i>Sistemi di drenaggio</i>	00: <i>Strato di drenaggio</i>
C2700	C: <i>Architettura</i>	27: <i>Sistemi di drenaggio</i>	00: <i>Strato di drenaggio</i>
D2700	D: <i>Ingegneria civile</i>	27: <i>Sistemi di drenaggio</i>	00: <i>Strato di drenaggio</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di drenaggio vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i tagli, gli adattamenti, i fissaggi meccanici con tasselli ad espansione, gli sfridi ed i sormonti sia longitudinali che trasversali.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi perimetrali di facciata e la formazione di tutti i piani di lavoro, di qualsiasi tipo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RECINZIONE

OC.____.____.B3020.____.____. | OC.____.____.C3005.____.____.

B3020	B: <i>Verde e paesaggio</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	20: <i>Recinzione</i>
C3005	C: <i>Architettura</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	05: <i>Recinzione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le recinzioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pulizia.
Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le assistenze murarie e l'allontanamento dei materiali di risulta.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: tutte le operazioni di smuratura e smontaggio, il taglio, la cernita di eventuali materiali da smaltire separatamente, la movimentazione in cantiere con qualsiasi mezzo manuale o meccanico, il carico ed il trasporto a deposito o scarica.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro ed i ponteggi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CANCELLO

OC. __. __. B3025. _____. _____. _ | OC. __. __. C3010. _____. _____. _

B3025	B: <i>Verde e paesaggio</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	25: <i>Cancello</i>
C3010	C: <i>Architettura</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	10: <i>Cancello</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I cancelli, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, vengono quantificati in funzione del loro peso [kg].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Ogni cancello è dotato di targhetta di identificazione con numero di serie, dati del costruttore, fascicolo tecnico con manuale di installazione e dichiarazione di prestazione.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PARAPETTO

OC. _____.C3015. _____. _____. _

C3015	C: Architettura	30: Sistemi di delimitazione	15: Parapetto

CRITERI DI MISURAZIONEOpere di demolizione

Le opere di demolizione dei parapetti, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, vengono quantificate in funzione del volume [m³] effettivo da rimuovere.

Opere di rimozione

Le opere di rimozione dei parapetti, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, vengono quantificate in funzione della superficie [m²] effettiva da rimuovere.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di demolizione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione con qualsiasi mezzo manuale o meccanico nell'ambito del cantiere e il carico ed il trasporto delle macerie alle discariche autorizzate.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la smuratura e lo smontaggio degli elementi metallici, la movimentazione nell'ambito del cantiere e il carico ed il trasporto a deposito o a discarica delle macerie.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Le demolizioni, se non diversamente precisato, si intendono eseguite con mezzi meccanici adeguati rispetto all'entità della demolizione e sono sempre comprensive di qualsiasi intervento manuale necessario per il completamento dell'intervento.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CORRIMANO

OC. ____ . ____ . C3020 . ____ . ____ . _

C3020	C: <i>Architettura</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	20: <i>Corrimano</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I corrimano vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA PORTA

OC. ____ . ____ . C3310. ____ . ____ . -

C3310	C: Architettura	33: Sistemi serramento	10: Sistema porta

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi porta con misure “standard” vengono quantificati per unità di corpo [cad], salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce. In tal caso, le dimensioni riportate in elenco si riferiscono alla luce libera di passaggio.

Qualora i sistemi porta siano fuori standard, la quantificazione avviene in funzione della superficie [m²], applicando un minimo fatturabile di [m²] = 2 per singola unità.

Per le porte tagliafuoco scorrevoli, la superficie di fatturazione viene calcolata convenzionalmente maggiorando le dimensioni del vano muro di [cm] = 20 in lunghezza e di [cm] = 10 in altezza.

Le porte in metallo (ferro, acciaio), invece, sono valutate in base al peso effettivo [kg].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa del sistema porta completo degli accessori (cerniere, serratura, maniglie, coprifili, mostre) e del controtelaio, i sistemi di fissaggio (viteria, malta a presa rapida), la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei vetri per ante vetrate (da computarsi a parte qualora previste) e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione del telaio e del controtelaio, la cernita dei vari componenti, la movimentazione, lo smontaggio e l'accatastamento dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico ed il trasporto delle macerie ad impianti di recupero/stoccaggio o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le opere nel presente capitolo riguardano la fornitura e la posa di porte per interno, classificate nel listino prezzi in base alla loro composizione strutturale e alle caratteristiche estetiche. La maggior parte dei sistemi prevede una struttura di tipo tamburato, costituita da un'intelaiatura perimetrale (in legno o metallo) e un'anima alveolare a "nido d'ape" in materiale leggero, rivestita su entrambi i lati con pannelli fibrolegnosi.

Per una corretta interpretazione del listino, la classificazione segue i seguenti criteri:

- Attributo "Materia": indica il materiale dell'intelaiatura perimetrale.

- Attributo "Finitura": indica il materiale dei pannelli di rivestimento.

Indicazioni operative per la posa

La posa in opera deve essere eseguita a regola d'arte in tutte le sue fasi, garantendo la perfetta stabilità strutturale del sistema e la fluidità di movimento delle ante. Le operazioni comprendono la preventiva posa del controtelaio (falso telaio), che deve essere saldamente ancorato alla muratura tramite zanche o tasselli idonei e sigillato con malte a presa rapida, assicurando il perfetto piombo e la corretta messa in bolla dell'elemento.

Requisiti prestazionali e normativi

Tutti i sistemi porta devono garantire adeguati standard di resistenza meccanica e durabilità in conformità alla norma *UNI EN 14351-2*.

Qualora gli infissi abbiano funzioni specifiche di compartimentazione antincendio, essi devono rispondere rigorosamente alla norma *UNI EN 1634-1*; in tal caso, il sistema deve essere fornito completo di targa identificativa, certificato di omologazione e dispositivi di auto-chiusura (chiudiporta) conformi alle vigenti norme di prevenzione incendi (da computare a parte).

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ANTA

OC. _____.C3307. _____. _____. _

C3307	C: Architettura	33: Sistemi serramento	07: Anta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le ante vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad]. Le dimensioni standard riportate in declaratoria si riferiscono alla luce libera di passaggio.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dell'anta completa di stipiti, cornici, coprifilo e ferramenta di corredo (cerniere, serratura, maniglia), l'allontanamento dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere e la pulizia finale.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del controtelaio (già incassato e murato) e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale e tipologiche

Le opere riguardano la fornitura di ante tamburate destinate al completamento di sistemi scorrevoli a scomparsa (telai incassati). La maggior parte dei sistemi in elenco prevede un'anima di tipo tamburato, composta da un'intelaiatura perimetrale e una struttura interna alveolare.

Per la corretta interpretazione del listino, la classificazione segue i seguenti criteri:

- Attributo "Materia": indica il materiale dell'intelaiatura perimetrale.
- Attributo "Finitura": indica il materiale dei pannelli di rivestimento.

Indicazioni operative per la posa

Le ante devono essere posate all'interno dei controtelai metallici preventivamente murati. La posa comprende la registrazione dei carrelli di scorrimento, il montaggio degli stipiti e dei coprifili, assicurando la perfetta fluidità di movimento e l'assenza di attriti. La ferramenta deve essere regolata per garantire la corretta chiusura della serratura e l'allineamento delle maniglie a scomparsa.

Riferimenti normativi

Tutte le ante devono essere conformi alla norma *UNI EN 14351-2* per porte pedonali interne. Il legno e i pannelli derivati devono rispettare le classi di emissione di formaldeide previste dalle vigenti normative europee.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECCHIATURA

OC. ____ . ____ . C3308. ____ . ____ . ____

C3308	C: Architettura	33: Sistemi serramento	08: Specchiatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le specchiature vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva da ricoprire [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa di vetratura a specchio o pannellature cieche/opache; la sigillatura ai serramenti, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la molatura dei bordi e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale e tipologiche

Le opere del presente capitolo riguardano la posa di elementi di finitura verticale, quali specchiature riflettenti o tamponamenti ciechi per serramenti.

Indicazioni operative e prestazionali

La posa deve essere eseguita a regola d'arte, garantendo il perfetto piombo degli elementi e la continuità delle superfici. Per i cristalli, particolare attenzione deve essere posta alla planarità del supporto per evitare distorsioni ottiche. Le sigillature ai serramenti devono essere eseguite con prodotti idonei che non danneggino lo strato argentato (nel caso di specchi) e che assicurino la tenuta all'aria e alla polvere.

Riferimenti normativi

Tutte le forniture devono rispondere alle normative vigenti in materia di vetro piano per edilizia.

In particolare, i cristalli argentati devono essere conformi alla norma *UNI EN 1036: Specchi di vetro float per uso interno*.

I pannelli in bilaminato devono garantire i requisiti di resistenza all'usura, all'urto e alle sollecitazioni previsti dalla norma *UNI EN 438: Laminati decorativi ad alta pressione - HPL*, assicurando la stabilità dimensionale e la compatibilità con i sistemi di fissaggio previsti.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA PORTONCINO

OC. _____.C3315. _____. _____. _

C3315	C: Architettura	33: Sistemi serramento	15: Sistema portoncino

CRITERI DI MISURAZIONE

I portoncini con misure "standard" (aventi larghezza compresa tra [cm] = 90 ÷ 100 ed altezza [cm] = 210 ÷ 220) vengono quantificati per unità di corpo [cad], salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce.

Invece, i portoncini fuori standard vengono quantificati in funzione della superficie effettiva [m²] con misurazione effettuata all'esterno dei telai o, in presenza di parti curve, secondo la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile. Per tali infissi si assume un minimo fatturabile pari a [m²] = 2 per singola unità.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa del sistema portoncino completo degli accessori (cerniere, serratura, maniglie, mostre e contromostre) e del controtelaio, i sistemi di fissaggio (viteria, malta a presa rapida), la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei vetri per ante vetrate (da computarsi a parte qualora previste) e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Le opere nel presente capitolo riguardano la fornitura e la posa di portoncini d'ingresso per interno, classificate nel listino prezzi in base alla loro composizione strutturale e alle caratteristiche estetiche. La maggior parte dei sistemi prevede una struttura di tipo tamburato, costituita da un'intelaiatura perimetrale (in legno o metallo) e un'anima alveolare a "nido d'ape" in materiale leggero, rivestita su entrambi i lati con pannelli fibrolegnosi.

Per una corretta interpretazione del listino, la classificazione segue i seguenti criteri:

- Attributo "Materia": indica il materiale dell'intelaiatura perimetrale.
- Attributo "Finitura": indica il materiale dei pannelli di rivestimento.

Indicazioni operative per la posa

La posa in opera deve assicurare il perfetto piombo del telaio e la fluidità di movimento dell'anta. A differenza delle porte interne comuni, la posa del sistema portoncino comprende la muratura del controtelaio e tutte le opere di rifinitura necessarie per rendere l'infisso pronto all'uso, incluse le registrazioni della ferramenta di sicurezza. La tenuta fono-acustica deve essere garantita dalla corretta battuta dell'anta (con spalla) sul telaio.

Riferimenti normativi

La fornitura dei portoncini da interno deve essere conforme alla norma di prodotto *UNI EN 14351-2*, mentre le prestazioni di sicurezza antieffrazione (es. Classe 2 o 3) devono rispondere alla norma *UNI EN 1627*. In fase di computo, è fondamentale verificare che le dimensioni scelte garantiscano una luce netta di passaggio minima di 80 cm, come prescritto dal *D.M. 236/1989* in materia di abbattimento delle barriere architettoniche per l'accesso alle unità immobiliari.

Ai fini del comfort abitativo, la posa in opera deve seguire i criteri della norma *UNI 11673* per assicurare il mantenimento delle prestazioni di isolamento acustico certificate. Qualora il portoncino assolva funzioni di compartimentazione antincendio, resta fermo l'obbligo di omologazione ai sensi della norma *UNI EN 1634-1*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONTROTELAIO

OC. _____.C3305. _____. _____. _

C3305	C: Architettura	33: Sistemi serramento	05: Controtelaio

CRITERI DI MISURAZIONE

I controtelai vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad], in funzione della luce libera di passaggio, o in base allo sviluppo lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del controtelaio, il fissaggio meccanico o mediante malta di cemento, la pulizia ed allontanamento del materiale di risulta nell'ambito del cantiere.

Si considera esclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio accurato di stipiti, controtelai ed imbotti isolati finalizzato al recupero, l'accatastamento del materiale nell'ambito del cantiere o il trasporto a deposito o a discarica.

Si considerano esclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le opere presenti nella classe in oggetto disciplinano le lavorazioni di posa e rimozione di controtelai standard per infissi generici e per porte scorrevoli ad una o più ante, dotati di binari e meccanismi di scorrimento integrati.

Indicazioni operative

La posa dei controtelai deve garantire il perfetto piombo e squadra dell'apertura, parametri essenziali per la successiva posa del serramento finito.

Per i sistemi scorrevoli, il telaio deve essere compatibile con lo spessore del tavolato finito (tipicamente compreso tra [cm] = 9 ÷ 14,5) e deve essere posizionato alla corretta quota del pavimento finito. Durante la posa, particolare attenzione va posta alla protezione dei meccanismi di scorrimento per evitare che residui di malta o polveri di cantiere ne compromettano la fluidità.

In fase di rimozione, le lavorazioni devono essere condotte in modo da non danneggiare le porzioni di muratura o i rivestimenti che non sono oggetto di intervento.

Riferimenti normativi

Per quanto riguarda la posa in opera, la norma di riferimento generale è la *UNI 10818*, la quale definisce le responsabilità e le procedure per la corretta posa dei serramenti interni ed esterni, includendo la verifica della planarità del vano e la messa a piombo del controtelaio. Recentemente, la nuova norma *UNI 11979:2025* ha

introdotto requisiti prestazionali più rigorosi per i controtelai e i controtelai monoblocco, fornendo criteri per la valutazione oggettiva della resistenza meccanica, della durabilità e dell'isolamento acustico del nodo serramento-muro.

Nello specifico ambito dei controtelai per porte scorrevoli a scomparsa, i componenti del meccanismo di scorrimento (binari e carrelli) devono rispondere ai requisiti di durabilità e resistenza previsti dalla norma *UNI EN 1527*, che definisce i cicli di utilizzo e la portata massima dei sistemi per porte scorrevoli e a libro.

Tutte le attività di cantiere devono infine essere condotte nel pieno rispetto del D.Lgs. 81/08 in materia di salute e sicurezza.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA FINESTRA

OC. ____ . ____ . C3330. ____ . ____ . _

C3330	C: Architettura	33: Sistemi serramento	30: Sistema finestra

CRITERI DI MISURAZIONE

Le finestre vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²], calcolata sulla base della luce netta architettonica del vano.

La misurazione degli infissi in legno è effettuata su una sola faccia lungo il perimetro esterno dei telai, escludendo gli zampini da incassare.

Le parti centinate sono valutate in base alla superficie del minimo rettangolo circoscritto all'infisso chiuso, comprensivo del telaio maestro. I controportelli non sono oggetto di misurazione separata, in quanto già inclusi nel prezzo del serramento.

In deroga a quanto sopra, la fornitura e posa delle finestre in metallo (escluse le leghe leggere come l'alluminio) è compensata in base al peso effettivo [kg] esclusa la vetratura (da computare a parte).

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa dell'infisso completo di vetratura (ove prevista), accessori e sistemi di fissaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa del controtelaio e le eventuali prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio accurato del serramento comprensivo di mostre, controtelai ed imbotti (ove non murati) con relativa cernita dei materiali (ove previsto), accatastamento e movimentazione del materiale di risulta nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e trasporto delle macerie ad impianto di stoccaggio o a discarico autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le finestre sono classificate in base al materiale, alla geometria (numero di ante e spessore del telaio) e alle prestazioni termo-acustiche. Ogni serramento deve essere fornito completo di ferramenta di movimento e chiusura, guarnizioni di tenuta e vetratura idonea. I serramenti devono essere posati su controtelai preventivamente predisposti e murati, garantendo la perfetta complanarità e messa in bolla.

Materiali di finitura

Le finiture devono garantire la durabilità agli agenti atmosferici secondo i seguenti standard:

- Infissi in alluminio: verniciatura a polvere di poliestere (PPC) con spessore minimo di 60 μ , oppure ossidazione argento naturale con spessore medio di 15 μ ;
- Infissi in legno naturale: trattamento con impregnanti protettivi idrosolubili all'acqua, applicati in cicli che garantiscano la resistenza ai raggi UV e ai microrganismi.

Ogni infisso deve possedere valori di trasmittanza termica (U_w) e potere fonoisolante (R_w) conformi ai requisiti minimi di legge previsti per la specifica zona climatica di installazione.

Riferimenti normativi

Tutti i serramenti devono essere provvisti di Marcatura CE ai sensi del *Regolamento UE n. 305/2011* e rispondere alla norma di prodotto *UNI EN 14351-1*.

La progettazione e l'esecuzione del giunto di posa devono seguire le indicazioni della norma *UNI 11673: Posa in opera di serramenti*, che definisce i criteri per il mantenimento in opera delle prestazioni di laboratorio.

I vetri devono essere scelti e posati in conformità alla norma *UNI 7697: Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie*.

Per le opere di rimozione e gestione dei rifiuti, si fa riferimento al *D.Lgs.n. 152/2006: Testo Unico Ambientale* che impone la demolizione selettiva e il recupero dei materiali (legno, vetro, metalli).

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA PORTAFINESTRA

OC.____.____.C3332.____.____.____.

C3332	C: Architettura	33: Sistemi serramento	32: Sistema portafinestra

CRITERI DI MISURAZIONE

Le portefinestre vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²], calcolata sulla base della luce netta architettonica del vano.

La misurazione degli infissi in legno è effettuata su una sola faccia lungo il perimetro esterno dei telai, escludendo gli zampini da incassare.

Le parti centinate sono valutate in base alla superficie del minimo rettangolo circoscritto all'infisso chiuso, comprensivo del telaio maestro. I controportelli non sono oggetto di misurazione separata, in quanto già inclusi nel prezzo del serramento.

In deroga a quanto sopra, la fornitura e posa delle portefinestre in metallo (escluse le leghe leggere come l'alluminio) è compensata in base al peso effettivo [kg] esclusa la vetratura (da computare a parte).

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa dell'infisso completo di vetratura (ove prevista), accessori e sistemi di fissaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa del controtelaio e le eventuali prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio accurato del serramento comprensivo di mostre, controtelai ed imbotti (ove non murati) con relativa cernita dei materiali (ove previsto), accatastamento e movimentazione del materiale di risulta nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e trasporto delle macerie ad impianto di stoccaggio o a discarico autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le portefinestre sono classificate in base al materiale, alla geometria (numero di ante e spessore del telaio) e alle prestazioni termo-acustiche. Ogni serramento deve essere fornito completo di ferramenta di movimento e chiusura, guarnizioni di tenuta e vetratura idonea. I serramenti devono essere posati su controtelai preventivamente predisposti e murati, garantendo la perfetta complanarità e messa in bolla.

Materiali di finitura

Le finiture devono garantire la durabilità agli agenti atmosferici secondo i seguenti standard:

- Infissi in alluminio: verniciatura a polvere di poliestere (PPC) con spessore minimo di 60 μ , oppure ossidazione argento naturale con spessore medio di 15 μ ;
- Infissi in legno naturale: trattamento con impregnanti protettivi idrosolubili all'acqua, applicati in cicli che garantiscano la resistenza ai raggi UV e ai microrganismi.

Ogni infisso deve possedere valori di trasmittanza termica (U_w) e potere fonoisolante (R_w) conformi ai requisiti minimi di legge previsti per la specifica zona climatica di installazione.

Riferimenti normativi

Tutti i serramenti devono essere provvisti di Marcatura CE ai sensi del *Regolamento UE n. 305/2011* e rispondere alla norma di prodotto *UNI EN 14351-1*.

La progettazione e l'esecuzione del giunto di posa devono seguire le indicazioni della norma *UNI 11673: Posa in opera di serramenti*, che definisce i criteri per il mantenimento in opera delle prestazioni di laboratorio.

I vetri devono essere scelti e posati in conformità alla norma *UNI 7697: Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie*.

Per le opere di rimozione e gestione dei rifiuti, si fa riferimento al *D.Lgs.n. 152/2006: Testo Unico Ambientale* che impone la demolizione selettiva e il recupero dei materiali (legno, vetro, metalli).

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA IMPENNATA

OC. ____ . ____ . C3320. ____ . ____ . _

C3320	C: Architettura	33: Sistemi serramento	20: Sistema impennata

CRITERI DI MISURAZIONE

Le impennate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro peso effettivo [kg] comprensivo di accessori metallici.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa impennate in ferro

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del telaio e del controtelaio completo di accessori metallici e i sistemi di fissaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del vetro e le eventuali prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione del sistema serramento (comprensivo di controtelaio, mostre ed imbotti), la movimentazione, (l'eventuale) recupero con accurato smontaggio ed accatastamento del materiale di risulta nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e trasporto delle macerie a discarica autorizzata o ad impianto di stoccaggio e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale e riferimenti normativi

Il presente capitolo disciplina la fornitura e la posa in opera di impennate in ferro realizzate con profilati di varia sezione. Le lavorazioni sono intese come opere di carpenteria metallica finita: sono pertanto sempre escluse la fornitura e posa dei vetri e le prestazioni di assistenza muraria (da computare a parte).

Indicazioni operative e requisiti prestazionali

Le impennate, pur fornite prive di vetri, devono garantire prestazioni conformi ai requisiti di trasmittanza termica (*D.M. 26/06/2015*) e alle classi di tenuta e resistenza previste dalla norma *UNI EN 14351-1*.

La posa deve seguire i dettami della norma *UNI 11673-1*, assicurando la continuità termo-acustica tra muratura e infisso attraverso l'idonea sigillatura dei nodi.

È obbligatoria la presentazione della Dichiarazione di Prestazione (DoP) e della Marcatura CE ai sensi del *Regolamento UE 305/2011*. Qualora l'opera sia posta su vie di esodo, i dispositivi di apertura devono essere certificati *UNI EN 1125* o *UNI EN 179*. I profilati devono essere trattati con idoneo ciclo anticorrosivo (antiruggine o zincatura) come specificato in voce, garantendo la durabilità delle prestazioni nel tempo.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VETRATURA

OC. _____.C3335. _____. _____. _

C3335	C: Architettura	33: Sistemi serramento	35: Vetratura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le vetrate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

Le vetrate vengono contabilizzate secondo le reali dimensioni poste in opera, tenendo conto del minimo rettangolo circoscritto nel caso di forme irregolari i cui lati verranno misurati per multipli di [cm] = 3, uguali o immediatamente superiori alle misure effettive.

Nello specifico, in merito alla visive REI, la superficie minima di contabilizzazione deve essere pari ad almeno [m²] = 0,20 in modo da compensare gli oneri dovuti alla ridotta dimensione della lastra.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'opera di sigillatura delle lastre in vetro su generico serramento.

SPECIFICHE TECNICHE

La classe d'opera comprende, per la maggior parte delle voci, la posa di lastre in vetro su generici serramenti senza considerare gli altri componenti accessori (es. telai, controtelai o altro).

In merito alla tolleranza di spessore ammessa per ogni lastra da posare, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

Si specifica che le vetrate di sicurezza, presenti nel listino prezzi, sono sempre dotate di pellicola in polivinilbutirale (PVB) interposta tra le lastre di spessore pari a [mm] = 0,38, la cui funzione principale è quella di limitare la dispersione dei frammenti di vetro in caso di rottura della lastra.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LASTRA (DI VETRO)

OC. _____.C3336. _____. _____. _

C3336	C: Architettura	33: Sistemi serramento	36: Lastra (di vetro)

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lastre di vetro vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie [m²] da lavorare/posare o al metro lineare [m].

Il quantitativo di superficie è riferito alle reali dimensioni delle lastre messe in opera, tenendo conto del minimo rettangolo circoscritto nel caso di forme irregolari e di una superficie minima di contabilizzazione pari a [m²] = 0,2, che comprenda qualsiasi onere riferito alla ridotta dimensione della lastra.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la sigillatura dei vetri con mastice, il fissaggio delle lastre con fermavetri o chiodi e la pulizia finale.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura della lastra di vetro.

Opere di smontaggio vetri finalizzati al riuso

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico ed il trasporto ad impianti di recupero.

Opere di finitura delle lastre (es. smerigliatura, molatura etc...)

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura della lastra di vetro.

SPECIFICHE TECNICHE

Le lavorazioni incluse in questa classe d'opera riguardano principalmente la posa, la finitura in opera e lo smontaggio delle lastre, escludendo la fornitura del vetro.

Lo smontaggio di vetri rotti o da sostituire è riferito a serramenti in legno o metallici da reimpiegare.

Le lavorazioni di finitura possono essere applicate a lastre di vetro o cristallo la cui fornitura sarà da computare a parte.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LUCERNARIO

OC. _____.C3340. _____. _____. _

C3340	C: Architettura	33: Sistemi serramento	40: Lucernario

CRITERI DI MISURAZIONE

I lucernari vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa lucernari a cupola

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa di tutti i componenti del lucernario e gli eventuali meccanismi di apertura manuale o elettrica, la predisposizione della base, il fissaggio tramite morsetti e guarnizioni di tenuta senza forare l'infisso.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'impermeabilizzazione finale del raccordo tra basamento e manto di copertura e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio di tutti i componenti, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, la cernita dei rottami ed il carico dei materiali di risulta su automezzo.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di sostegno e protezione, il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio/di recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale e riferimenti normativi

Le opere riguardano la fornitura e posa di lucernari a cupola realizzati in materiale plastico (metacrilato, policarbonato o polimetilmetacrilato), in esecuzione trasparente o opale, a parete semplice o multipla.

Tutti i manufatti devono essere conformi alla normativa *UNI EN 1873: Accessori prefabbricati per coperture lucernari singoli di materiale plastico*, con particolare riferimento ai requisiti di:

- Resistenza all'urto: per garantire la sicurezza contro le cadute accidentali e la resistenza agli agenti atmosferici (es. grandine);
- Protezione UV: trattamento superficiale per prevenire l'ingiallimento e il degrado strutturale del materiale nel tempo;
- Reazione al fuoco: conformità alle classi previste dalle norme di prevenzione incendi per la specifica destinazione d'uso.

Modalità di posa

I lucernari devono essere posati su basamenti idonei. Il fissaggio deve avvenire tramite sistemi meccanici e guarnizioni di tenuta, garantendo la stabilità ed evitando la foratura diretta del materiale plastico per scongiurare infiltrazioni e tensioni localizzate. Deve essere garantita la perfetta tenuta all'aria e all'acqua nel punto di contatto tra telaio e basamento.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TELAIO PER LUCERNARIO

OC. ____ . ____ . C3341. ____ . ____ . _

C3341	C: <i>Architettura</i>	33: <i>Sistemi serramento</i>	41: <i>Telaio per lucernario</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I telai per lucernari vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Nel listino prezzi i telai per lucernario sono completi di: controtelaio in metallo, cerniere, guarnizioni di tenuta ed accessori di fissaggio. Si differenziano principalmente per la tipologia di apertura che può essere “a distanza” o a “passo d’uomo” e per la conformazione del lucernario monoblocco (circolare, quadrato o rettangolare).

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OSCURANTE

OC.____.____.C3350.____.____.____

C3350	C: Architettura	33: Sistemi serramento	50: Oscurante

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli oscuranti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie [m²] da ricoprire.

Opere di posa persiane

In particolare, per le persiane occorrerà considerare quanto segue:

- le persiane dovranno essere quantificate in funzione dell'effettiva superficie esterna del telaio;
- per la posa di persiane in polivinilcloruro (pvc), la superficie minima da ricoprire deve essere pari ad almeno [m²] = 2;

Opere di posa tende

In particolare, per le tende occorrerà considerare quanto segue:

- per la posa di tende veneziane, la superficie minima da ricoprire deve essere pari ad almeno [m²] = 1,5;
- per la posa di tende plissè, la superficie minima da ricoprire deve essere pari ad almeno [m²] = 1,5;
- per la posa di tende scorrevoli, la superficie minima da ricoprire deve essere pari ad almeno [m²] = 2,5 per un'altezza minima di [m] = 2.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa tende/persiane

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pulizia e l'allontanamento del materiale di risulta.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Si specifica che la verniciatura delle persiane è inclusa nel prezzo della risorsa materiale ed avviene in stabilimento con n.3 mani di vernice (imprimitura, fondo e finitura).

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASSONETTO

OC. _____.C3351._____._____.

C3351	C: Architettura	33: Sistemi serramento	51: Cassonetto

CRITERI DI MISURAZIONE

I cassonetti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m] considerando la lunghezza del frontale con risvolti.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'allontanamento dei materiali di risulta e la pulizia.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: tutte le operazioni di smuratura e smontaggio, il taglio, la cernita di eventuali parti in vetro e materiali diversi da smaltire separatamente, la movimentazione in cantiere con qualsiasi mezzo manuale o meccanico, il carico ed il trasporto a deposito o scarica.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento ed i ponteggi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ZANZARIERA

OC. _____.C3353. _____. _____. _

C3353	C: Architettura	33: Sistemi serramento	53: Zanzariera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le zanzariere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²] da ricoprire, misurata all'esterno del telaio (ingombro massimo).

La superficie minima di fatturazione, per ogni singola unità, deve essere pari ad almeno [m²] = 2.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del telaio perimetrale (fisso o avvolgibile), della rete protettiva, delle guide, delle testate e della ferramenta di manovra e gli eventuali accessori di scorrimento/chiusura (es. magneti, spazzolini, cordicelle), la movimentazione dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria, le opere provvisoriale e i piani di lavoro per infissi posti ad una altezza [m] > 4 fuori misura.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la fornitura e la posa di sistemi di protezione contro gli insetti (zanzariere) con pannello fisso o avvolgibile a molla. I telai devono essere dimensionati per garantire la stabilità strutturale del sistema e la perfetta integrazione con l'infisso esistente.

Indicazioni operative

La posa in opera deve assicurare il perfetto scorrimento della rete e la tenuta perimetrale contro il passaggio di insetti, garantita dall'uso di spazzolini antivento o sistemi magnetici di chiusura. La rete, solitamente in fibra di vetro rivestita in materiale plastico o in acciaio/alluminio, deve risultare correttamente tesa e priva di difetti di tessitura. In caso di sistemi avvolgibili, il meccanismo di richiamo a molla deve essere tarato per un funzionamento fluido e duraturo. Il fissaggio meccanico del telaio deve essere eseguito con tasselli idonei al supporto, garantendo la reversibilità del sistema per eventuali operazioni di manutenzione.

Riferimenti normativi

Le zanzariere devono rispondere ai requisiti di sicurezza e prestazione previsti dalla norma *UNI EN 13561: Tende esterne e zanzariere, requisiti prestazionali compresa la sicurezza*.

Le reti in fibra di vetro devono essere prodotte in conformità agli standard di resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici previsti dalle norme di settore.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOGLIA

OC. _____.C3354. _____. _____. _

C3354	C: Architettura	33: Sistemi serramento	54: Soglia davanzale

CRITERI DI MISURAZIONE

Le soglie dei davanzali vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione dello sviluppo lineare [m] misurato secondo il lato maggiore del manufatto, senza detrazione per eventuali tagli o sagomature d'angolo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura della soglia in pietra (comprensiva di gocciolatoio e vaschetta), le eventuali lavorazioni di finitura superficiale della lastra (ove previste come lucidatura, bocciardatura, levigatura), la fornitura della malta di legante idraulico per la sigillatura ed il fissaggio al supporto e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di protezione e le prestazioni di assistenza muraria.

Nel caso in cui, nella declaratoria di dettaglio della singola voce, la fornitura della soglia in pietra fosse esclusa, la stessa si deve intendere come opera di sola posa.

Opere di pulizia profonda

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del detergente idoneo al supporto, la pulizia manuale accurata e approfondita per la rimozione di incrostazioni, depositi, terriccio o guano ed il lavaggio finale della superficie.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di protezione ed i piani di lavoro.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale e riferimenti normativi

Le opere di fornitura, posa e manutenzione di soglie per davanzali devono garantire la perfetta tenuta all'acqua e la protezione del paramento murario sottostante. I materiali lapidei impiegati devono rispondere ai requisiti della norma *UNI EN 1469*. Per quanto concerne il nodo soglia-serramento, l'esecuzione deve coordinarsi con le prescrizioni delle norme *UNI 10818* e *UNI 11673-1*, prestando particolare attenzione alla gestione dei ponti termici e alla continuità dell'impermeabilizzazione.

Modalità operative di esecuzione

L'esecuzione deve seguire le regole della perfetta regola d'arte. Prima della posa, l'Appaltatore deve verificare la regolarità del piano di appoggio, procedendo alla pulizia da parti incoerenti. Il fissaggio deve avvenire mediante l'impiego di malta applicata a "letto pieno" per evitare vuoti d'aria che potrebbero favorire infiltrazioni capillari o fenomeni di gelivazione.

Le soglie con esposizione verso l'esterno devono essere posate garantendo una pendenza minima dell'1% per assicurare il corretto deflusso delle acque meteoriche. Il gocciolatoio deve sporgere adeguatamente dal filo facciata per evitare lo sgrondo dell'acqua sulla parete.

Nel caso di pulizia profonda su elementi esistenti, le operazioni devono essere condotte con metodologie non abrasive per non intaccare la finitura originale del materiale. Al termine di ogni lavorazione, le superfici devono essere protette per prevenire danni da calpestio o macchie derivanti dalle successive fasi di cantiere.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPALLA

OC. _____.C3355. _____. _____. _

C3355	C: Architettura	33: Sistemi serramento	55: Spalla

CRITERI DI MISURAZIONE

Le spalle per infissi vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione dello sviluppo lineare [m] misurato sul perimetro esterno del manufatto, senza detrazione dei giunti d'angolo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura delle lastre in pietra naturale, le lavorazioni di lucidatura o levigatura delle superfici, la fornitura della malta a base di legante idraulico per il fissaggio e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria, le opere provvisorie di protezione e i ponteggi di facciata.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale e riferimenti normativi

Le opere di fornitura e posa di spalle devono garantire elevati standard estetici e funzionali. I materiali impiegati, come il marmo Bianco Carrara o altre pietre naturali, devono rispondere ai requisiti della norma *UNI EN 1469* e risultare conformi ai campioni approvati dalla Direzione Lavori per tonalità, venatura e assenza di difetti strutturali. La posa deve coordinarsi con le prescrizioni della norma *UNI 10818* per garantire la corretta interfaccia tra muratura, contorno e serramento, assicurando la tenuta agli agenti atmosferici (per gli esterni) e la precisione millimetrica (per gli interni).

Modalità operative di esecuzione

L'esecuzione deve seguire le regole della perfetta regola d'arte. Prima della posa, l'Appaltatore deve verificare la regolarità dei vani murari e procedere alla tracciatura per assicurare il perfetto rispetto dei piombi e dei livelli. Le spalle e i cappelli devono essere posati garantendo la complanarità tra i diversi elementi e rispetto al piano della parete finita.

Il fissaggio avviene mediante l'impiego di malta a "letto pieno" per evitare vuoti d'aria che potrebbero compromettere la stabilità o favorire infiltrazioni. Particolare attenzione deve essere prestata alla finitura degli spigoli e delle coste viste (levigate o lucidate secondo specifica), che devono risultare perfettamente allineate nei punti di giunzione. Al termine della posa, le superfici devono essere pulite da ogni residuo di cantiere senza l'uso di agenti chimici aggressivi e protette fino alla conclusione delle opere di finitura (intonaci o tinteggiature) per preservarne l'integrità.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

AVVOLGIBILE

OC. _____.C3356. _____. _____. _

C3356	C: Architettura	33: Sistemi serramento	56: Avvolgibile

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli avvolgibili vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²].

Convenzionalmente, per i sistemi “a stecche”, la superficie viene determinata aumentando la misura della luce netta del vano di [cm] = 25 e la larghezza di [cm] = 3, a compenso della porzione di telo che rimane all'interno del cassonetto e delle guide.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dell'avvolgibile completo di accessori, la fornitura e posa delle guide fisse (ove previsto), gli oneri per la pulizia e l'allontanamento dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la coloritura del cassonetto coprirullo e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio accurato del telo e di tutti i relativi accessori (rullo, pulegge, guide, avvolgitore), l'accatastamento del materiale nell'ambito del cantiere, il carico ed il trasporto del materiale di risulta a deposito o a discarica. Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le opere di questa classe riguardano i sistemi di oscuramento e protezione degli infissi caratterizzati prevalentemente da stecche avvolgibili collegate tra loro.

Indicazioni operative

La posa deve garantire la perfetta fluidità di scorrimento del telo all'interno delle guide; il rullo deve essere posizionato perfettamente in bolla per evitare usure precoci dei ganci di collegamento.

Per gli avvolgibili in legno, le stecche devono essere protette da cicli di verniciatura completi per prevenirne la deformazione igroscopica.

In caso di sistemi in acciaio, è essenziale verificare l'integrità dello strato di preverniciatura durante le fasi di montaggio.

Per i profili in PVC, deve essere verificata la stabilità termica e l'assenza di deformazioni indotte dall'esposizione solare diretta.

Le operazioni di rimozione devono essere condotte con cautela per non danneggiare le mazzette dell'intonaco

o il cassonetto preesistente qualora destinato al riutilizzo.

Riferimenti normativi

I sistemi oscuranti devono essere conformi alla norma *UNI EN 13659: Chiusure oscuranti - Requisiti prestazionali compresa la sicurezza*. Per i componenti in PVC si fa riferimento alla *UNI EN 13245*, mentre per gli elementi in acciaio si applicano le norme sulla qualità delle lamiere zincate e preverniciate (*UNI EN 10346* e *UNI EN 10169*). Tutte le fasi di posa e rimozione devono rispettare le prescrizioni di sicurezza del *D.Lgs. 81/08*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CHIUDIPIORTA

OC. ____ . ____ . C3360. ____ . ____ . _

C3360	C: <i>Architettura</i>	33: <i>Sistemi serramento</i>	60: <i>Chiudiporta</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I chiudiporta vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MANIGLIONE

OC. __. __. C3362. __. __. __. | OC. __. __. L3307. __. __. __.

C3362	C: <i>Architettura</i>	33: <i>Sistemi serramento</i>	62: <i>Maniglione</i>
L3307	L: <i>Antincendio</i>	33: <i>Sistemi serramento</i>	07: <i>Maniglione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I maniglioni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Le opere prevedono l'installazione di sistemi omologati che possono essere completi di "comandi esterni" (vedere classe "MANIGLIA") applicati sul lato esterno della porta di emergenza (REI o normale, a seconda dei casi).

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MANIGLIA

OC. _____.C3363._____._____. | OC. _____.L3305._____._____.

C3363	C: <i>Architettura</i>	33: <i>Sistemi serramento</i>	63: <i>Maniglia</i>
L3305	L: <i>Antincendio</i>	33: <i>Sistemi serramento</i>	05: <i>Maniglia</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le maniglie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Si specifica che, l'opera di sostituzione prevede la posa di coppia di maniglie e che i "comandi esterni" devono essere omologati e conformi alla normativa di sicurezza UNI EN 1125. Questi ultimi sono applicabili solo su porte normali e non REI.

Sono compresi in questa classe d'opera anche i "comandi esterni" nonché sistemi installati sul lato esterno della porta antipanico per consentire l'apertura delle uscite di emergenza su entrambi i lati. Il sistema può essere costituito dalla sola maniglia o dalla combinazione di maniglia e cilindro.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CORNICE

OC.____.____.C3910.____.____.____.

C3910	C: Architettura	39: Sistemi ornamentali	10: Cornice

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cornici per infissi vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione dello sviluppo lineare [m] misurato sul perimetro esterno del manufatto, senza detrazione dei giunti d'angolo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di malta di legante idraulico per il fissaggio, la formazione di eventuali giunti e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura della cornice in pietra, i ponteggi esterni di facciata, le opere provvisorie di protezione e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale e riferimenti normativi

Le presenti disposizioni disciplinano esclusivamente le opere di sola posa di lastre in marmo o pietra naturale finalizzate alla realizzazione di cornici, contorni e riquadri per serramenti (porte, finestre e porte-balcone). I materiali lapidei impiegati, sebbene forniti da terzi, devono rispondere ai requisiti di resistenza e durabilità previsti dalla norma *UNI EN 1469* per i rivestimenti esterni e interni. La posa deve inoltre coordinarsi con le prescrizioni della norma *UNI 10818*, che definisce le responsabilità e le modalità di interfaccia tra il contorno in pietra, il serramento e la muratura, al fine di garantire la continuità dell'isolamento e la tenuta agli agenti atmosferici.

Modalità operative di esecuzione

L'esecuzione delle opere deve seguire le regole della perfetta regola d'arte, iniziando con un'accurata verifica preventiva dei supporti murari, che dovranno risultare puliti, stabili e privi di parti incoerenti. Una fase determinante è rappresentata dalla tracciatura degli allineamenti: il posatore deve assicurare il perfetto rispetto dei piombi verticali e dei livelli orizzontali, garantendo che l'intera cornice risulti complanare rispetto al piano della facciata o dell'intonaco finito. Il fissaggio degli elementi avviene mediante l'impiego di malta di legante idraulico applicata a "letto pieno".

La superficie di finitura delle cornici non deve presentare dislivelli o "denti" tra pezzi adiacenti che superino le tolleranze previste per le opere di pregio. Al termine della posa, è obbligatorio procedere alla pulizia accurata delle superfici per rimuovere residui di malta o sigillanti, evitando l'uso di strumenti abrasivi o sostanze acide che potrebbero danneggiare la lucentezza o la struttura del materiale lapideo. Infine, le cornici

messe in opera devono essere adeguatamente protette da possibili urti o macchie derivanti dalle successive lavorazioni di cantiere.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ELETTROMAGNETE

OC. ____ . ____ . L0920. ____ . ____ . _

L0920	L: <i>Antincendio</i>	09: <i>Sistemi di completamento</i>	20: <i>Elettromagnete</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli elettromagneti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la viteria necessaria al montaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'impianto e la centrale di rilevazione incendi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SERRATURA

OC. ____ . ____ . C3366. ____ . ____ . _

C3366	C: <i>Architettura</i>	33: <i>Sistemi serramento</i>	66: <i>Serratura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le serrature vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Il prodotto serratura è sempre completo di chiavi.

Nel listino prezzi sono presenti prevalentemente opere di sostituzione serratura.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI PROTEZIONE

OC.____.____.C6800.____.____.____.

C6800	C: Architettura	68: Sistemi di protezione	00: Strato di protezione

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi di protezione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva da trattare [m²] o in base allo sviluppo lineare [m] per elementi con sviluppo rettilineo prevalente.

Opere per la realizzazione di strati protettivi murali interni

La misurazione dovrà essere effettuata secondo i seguenti criteri:

- Superfici su tavolati in foglio o ad una testa: si computeranno le superfici effettive con deduzione di tutti i vuoti e delle parti non trattate;
- Muri d'ambito con spessore maggiore ad una testa: le superfici saranno calcolate con il metodo "vuoto per pieno", ovvero senza detrazione dei singoli vuoti con superficie [m²] ≤ 4, a compenso degli oneri per l'esecuzione degli squarci e delle mazzette;
- Muri interni con spessore maggiore ad una testa trattati su entrambe le facce: la detrazione per i singoli vuoti con superficie [m²] ≤ 4 non verrà operata su una sola delle due facce (quella in cui il vuoto presenta la superficie maggiore), compensando così le superfici degli squarci;
- Soffitti a volta: la superficie misurata in pianta (proiezione orizzontale) dovrà essere maggiorata del coefficiente [-] = 1,50 per lo sviluppo della superficie curva;
- Sotto rampe, sotto ripiani, pareti di scale e ascensori: la superficie misurata con criteri geometrici dovrà essere maggiorata del coefficiente [-] = 1,25 per la maggiore onerosità operativa.

Opere per la realizzazione di strati protettivi murali esterni

Le preparazioni e l'applicazione di prodotti protettivi per esterni saranno misurate per le superfici effettive senza detrazione dei singoli vuoti aventi estensione [m²] < 4, a compenso delle superfici degli squarci. I singoli vuoti con estensione [m²] > 4 verranno detratti, ma in tal caso si computeranno analiticamente le superfici relative agli squarci effettivamente trattati.

Opere per la realizzazione di strati protettivi su superfici in legno

I manufatti in legno si misureranno in base ai seguenti criteri:

- Porte, portoni e superfici piene (verniciate su due facce): la valutazione verrà effettuata computando due volte la superficie apparente in proiezione verticale, inclusi telai, mostre e coprifili;
- Sopraluce di porte piene: saranno valutati maggiorando la superficie di proiezione per il coefficiente [-] = 2,50; qualora il trattamento fosse eseguito su una sola faccia, si computerà il 50% di tale valore;
- Porte a vetri, impennate e portefinestre (verniciate su due facce): la superficie apparente in proiezione verticale sarà maggiorata con un coefficiente [-] = 2,50;
- Finestre (verniciate su due facce): la superficie apparente sarà maggiorata del coefficiente [-] = 2,50;

- Persiane e tapparelle (verniciate su due facce): la superficie di massima proiezione sarà maggiorata del coefficiente [-] = 3,00;
- Stipiti, contro stipiti e simili: la superficie sarà maggiorata del coefficiente [-] = 1,5.

Opere per la realizzazione di strati protettivi su superfici in metallo

I manufatti in metallo si misureranno in base ai seguenti criteri:

- Porte tamburate (trattate su entrambe le facce): la superficie di massima proiezione verrà computata due volte;
- Porte vetrate, impennate, finestre e sopraluce (trattate su entrambe le facce): la superficie apparente verrà maggiorata del coefficiente [-] = 2,50;
- Cancelli, parapetti e inferriate: la superficie di massima proiezione (vuoto per pieno) verrà maggiorata dei seguenti coefficienti in base alla densità del manufatto
 - Tipi semplici (area laterale dei ferri $\leq$ 25% della superficie di proiezione): coefficiente [-] = 1,50;
 - Tipi complessi (area laterale dei ferri tra 26% e 50%): coefficiente [-] = 2,50;
 - Tipi ornati (area laterale dei ferri $>$ 50%): coefficiente [-] = 3,00;
- Manufatti lineari semplici (tubi, ferri piatti, angolari, corrimani, transenne): la valutazione sarà effettuata in base allo sviluppo lineare effettivo lungo l'asse;
- Reti metalliche, saracinesche (ondulate/stampate) e grigliati: l'area della massima proiezione è aumentata del coefficiente [-] = 3,00;
- Saracinesche a maglia e cancelletti riducibili: l'area della massima proiezione è aumentata del coefficiente [-] = 4,00;
- Lucernari e velari: l'area della massima proiezione sarà maggiorata del coefficiente [-] = 2,00;
- Lamiere striate: la superficie piana sarà aumentata del coefficiente [-] = 1,50;
- Lamiere ondulate e grecate: la superficie di proiezione verrà maggiorata del coefficiente [-] = 1,25;
- Radiatori ed elementi radianti: la superficie di proiezione frontale di ciascun elemento sarà maggiorata del coefficiente [-] = 3,00.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di applicazione

I prezzi esposti in elenco sono da intendersi comprensivi e compensati di ogni onere relativo alla rimozione di eventuali colature, sovrappessori o eccessi di prodotto derivanti dalle fasi di applicazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Valutazione degli eccessi di applicazione

La presenza di eventuali eccedenze di prodotto sarà oggetto di specifica valutazione tecnica qualora si verifichino le seguenti condizioni di soglia:

- Applicazione a pennello: qualora l'estensione del fenomeno (colature/accumuli) interessi una quota compresa tra il 30% e il 50% della superficie totale trattata;
- Applicazione a spruzzo: qualora l'estensione del fenomeno interessi una quota superiore al 50% della superficie totale trattata.

Indicazioni operative

L'applicazione dei sistemi protettivi deve essere preceduta da un'accurata preparazione del supporto (non inclusa nel costo della lavorazione), atta a garantire l'adesione del prodotto e l'assenza di contaminanti. Il trattamento può essere eseguito manualmente o mediante sistemi di spruzzatura meccanica (airless), assicurando una distribuzione omogenea del film protettivo. Le funzioni assolve dai prodotti in elenco comprendono:

- Inibizione della corrosione galvanica per i metalli (funzione anticorrosiva);
- Mitigazione e rallentamento dei fenomeni di degrado chimico-fisico;
- Impermeabilizzazione e protezione superficiale;
- Protezione contro il fenomeno della carbonatazione dei conglomerati cementizi.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI ARMATURA

OC.____.____.B5705.____.____. | OC.____.____.C9700.____.____.____.

B5705	B: <i>Verde e paesaggio</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	05: <i>Strato di armatura</i>
C9700	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	00: <i>Strato di armatura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di armatura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Per tutti gli strati di armatura, ad esclusione di quelli di tipologia vegetale, si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i tagli, gli sfridi, gli adattamenti ed i fissaggi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPERTINA

OC. _____.B6805. _____. _____. | OC. _____.C6805. _____. _____. _

B6805	B: <i>Verde e giardino</i>	68: <i>Sistemi di protezione</i>	05: <i>Copertina</i>
C6805	C: <i>Architettura</i>	68: <i>Sistemi di protezione</i>	05: <i>Copertina</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le copertine vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m]. Fanno eccezione gli elementi impiegati per il coronamento delle briglie fluviali (gavete), che sono quantificati in funzione della superficie effettiva [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa di copertine generiche

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa della copertina in pietra naturale, la malta di legante idraulico, la formazione delle pendenze per lo scarico delle acque e l'esecuzione del gocciolatoio (ove previsto); le prestazioni di assistenza muraria e la pulizia finale dei piani.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la protezione del rivestimento in corso d'opera, i ponteggi esterni, le opere di impermeabilizzazione sottostante. Se nell'opera la fornitura della copertina è esclusa, la lavorazione è da intendersi di sola posa.

Opere di posa di copertine impiegate per rivestire gli strati di coronamento delle briglie fluviali

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei blocchi in pietra, la movimentazione del materiale mediante l'uso di miniescavatore, la stilatura dei giunti, il fissaggio con boiaccia di cemento, il sistema di ancoraggio meccanico costituito da barre in acciaio inserite nei fori predisposti.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la protezione del rivestimento in corso d'opera, i ponteggi esterni, le opere di impermeabilizzazione sottostante.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la posa di elementi di protezione per balconi, muretti e strutture idrauliche (briglie). Le copertine hanno lo scopo di prevenire il degrado delle strutture garantendo il corretto deflusso meteorico.

La posa deve assicurare una pendenza verso l'esterno non inferiore all'1%.

Per le copertine dotate di gocciolatoio, deve essere assicurata una sporgenza sufficiente rispetto al filo del muro per evitarne il rullamento. Nei coronamenti delle briglie, l'ancoraggio meccanico deve essere realizzato assicurando la massima solidità del collegamento tra il blocco e la struttura portante, garantendo la sigillatura degli inserti metallici per prevenirne la corrosione.

Per ulteriori dettagli, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SIGILLATURA

OC.____.____.C9705.____.____. | OC.____.____.D9725.____.____. _

C9705	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	05: <i>Sigillatura</i>
D9725	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	25: <i>Sigillatura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sigillature vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m], senza deduzioni dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti purché non eccedenti ciascuna la superficie di [m²] = 1, restando, in tal modo, compensati i risvolti e gli oneri conseguenti alla loro presenza.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo sfrido, le eventuali opere di scarifica, la pulizia delle superfici/giunti da sigillare e gli interventi di consolidamento con idonei primer.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro e gli oneri per ponteggi perimetrali di facciata.

Opera per la realizzazione di giunti di dilatazione

Si considerano inclusi nel prezzo, in aggiunta, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: una preliminare mano di primer consolidante o sigillante in materiale poliuretano bicomponente e l'interposizione di un cordone in materiale espanso.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO ANTIANIMALE

OC.____.____.C9716.____.____.____.

C9716	C: Architettura	97: Sistemi complementari	16: Dispositivo antianimale

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi antianimale vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i fissaggi delle piastrine con silicone neutro, gli sfridi, le saldature, la quota parte dei collegamenti verticali e l'assistenza per il trasporto ed il sollevamento a piè d'opera. Sono inoltre generalmente compresi nel prezzo i tasselli, i chiodi e la ferramenta adeguata, le legature ed i sormonti.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le assistenze murarie, i piani di lavoro fissi o mobili, i ponteggi se non esistenti, l'impiego di piattaforme aeree e la pulizia del supporto prima della posa.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MANUFATTO

OC. _____.C3900._____._____. | OC. _____.C9720._____._____. _

C3900	C: <i>Architettura</i>	39: <i>Sistemi ornamentali</i>	00: <i>Manufatto</i>
C9720	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	20: <i>Manufatto</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I manufatti decorativi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

Il cemento decorativo, gettato fuori opera, ad imitazione della pietra naturale è valutato a serie di almeno 10 pezzi, ciascuno di volume [m³] ≤ 0,10 misurato sul minimo parallelepipedo circoscritto.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di smuratura e smontaggio, l'assistenza specialistica dove necessaria, la movimentazione in cantiere con mezzo manuale o meccanico e il carico ed il trasporto a deposito o discarica.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: eventuali ponteggi esterni, le opere provvisorie di sostegno e protezione e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PARABORDO

OC. ____ . ____ . C9730. ____ . ____ . _

C9730	C: Architettura	97: Sistemi complementari	30: Parabordo

CRITERI DI MISURAZIONE

I parabordi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione dello sviluppo lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa parabordi/paracolpi orizzontali

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del profilato completo di accessori di fissaggio adesivi o meccanici, gli oneri per sfridi, tagli, adattamenti e sormonti valutati con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 3%, la normale rasatura o preparazione del supporto per garantire la perfetta adesione, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale della sede di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza o di ripristino di murature ed intonaci degradati.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le opere della classe in oggetto riguardano i sistemi di protezione degli spigoli dei gradini (parabordi) e delle superfici murarie (paracolpi) soggetti a impatti o sollecitazioni meccaniche. La selezione dei materiali comprende elastomeri (gomma), materie plastiche e sistemi ibridi in alluminio e policarbonato.

Indicazioni operative

La posa dei parabordi per gradini richiede una preparazione accurata del supporto. Infatti, il massetto deve essere rasato e livellato per evitare vuoti d'aria sotto il profilato che ne comprometterebbero la durata.

I paracolpi orizzontali devono essere posati garantendo la perfetta planarità e la continuità del giunto ammortizzante.

Riferimenti normativi

I materiali devono rispondere alle norme di sicurezza e prevenzione incendi, con particolare riferimento alla classe di reazione al fuoco.

Per i bordi gradino in gomma, si fa riferimento alle norme *UNI EN 14041* (Resilienti, tessili e laminati).

Le procedure di posa devono garantire i requisiti di sicurezza negli ambienti di lavoro in conformità al *D.Lgs. 81/08*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRIGLIA

OC. ____ . ____ . C9740. ____ . ____ . _

C9740	C: Architettura	97: Sistemi complementari	40: Griglia

CRITERI DI MISURAZIONE

Le griglie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i tasselli per il fissaggio, la formazione del foro per applicazione della griglia e la sigillatura.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la predisposizione del foro su muratura in conglomerato cementizio armato.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione del telaio, il recupero delle griglie mediante accurato smontaggio, la movimentazione nell'ambito del cantiere ed il trasporto a deposito o ad impianto di stoccaggio/recupero/discarda.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRAMPOLINO

OC. ____ . ____ . C9745 . ____ . ____ . _

C9745	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	45: <i>Trampolino</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I trampolini vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il fissaggio a pavimento.

SPECIFICHE TECNICHE

I trampolini per piscine agonistiche sono completi dei sistemi di passamano e scaletta in acciaio.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BLOCCO PARTENZA

OC. ____ . ____ . C9750. ____ . ____ . _

C9750	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	50: <i>Blocco partenza</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I blocchi di partenza vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'ancoraggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ANCORAGGIO CHIMICO

OC. ____ . ____ . C9755 . ____ . ____ . _

C9755	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	55: <i>Ancoraggio chimico</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli ancoraggi chimici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ANCORAGGIO

OC. _____.C9756. _____. _____. | OC. _____.E9730. _____. _____. _

C9756	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	56: <i>Ancoraggio</i>
E9730	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	30: <i>Ancoraggio</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli ancoraggi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base alla modalità di impiego:

- Ancoraggi strutturali di serie, valutati per unità di corpo [cad];
- Inghisaggi o intasamenti con betoncini, valutati in funzione del volume effettivo del materiale posto in opera [dm³] calcolato in base alle dimensioni geometriche dei fori o dei volumi di riempimento.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di formazione ancoraggi di murature e chiusure

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa di squadre in acciaio inox e rinforzi in acciaio, la sigillatura con prodotti poliuretanici, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi esterni, i piani di lavoro necessari per l'esecuzione in quota.

Opere di formazione inghisaggi ed intasamenti

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del legante (cementizio, epossidico o fluido antiritiro), la preparazione della miscela con aggregati silicei in corretto rapporto ponderale, la pulizia e l'umidificazione (ove richiesta) dei fori, l'applicazione del prodotto per collaggio o iniezione.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione del supporto, eventuali casseforme di contenimento per getti fluidi di precisione.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

La presente classe disciplina le operazioni finalizzate a garantire la connessione solidale tra elementi costruttivi diversi o il fissaggio di precisione di elementi metallici, infissi e macchinari pesanti su supporti in conglomerato cementizio o muratura. I prodotti impiegati variano in base alle sollecitazioni previste (statiche o dinamiche/vibrazioni) e ai requisiti di resistenza meccanica richiesti.

Indicazioni operative

Gli ancoraggi strutturali devono assicurare la stabilità delle chiusure verticali alla struttura portante in conglomerato cementizio, garantendo al contempo la tenuta all'aria e all'acqua mediante sigillature elastiche.

Mentre per la realizzazione di inghisaggi di precisione è necessario l'impiego di betoncini antiritiro per l'ancoraggio di macchinari soggetti a vibrazioni, al fine di garantire la totale assenza di vuoti e una perfetta trasmissione delle tensioni. Per ancoraggi speciali o in ambienti chimicamente aggressivi, si privilegia l'uso di betoncini epossidici bicomponenti.

Prima dell'applicazione dei prodotti da inghisaggio, i fori o le cavità devono essere accuratamente depolverati e privi di parti incoerenti o oli.

Riferimenti normativi e prestazionali

Tutte le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere ai requisiti di sicurezza e durabilità previsti dalla normativa vigente. Nello specifico, i prodotti destinati all'ancoraggio dell'armatura d'acciaio e al fissaggio strutturale devono essere provvisti di Marcatura CE e risultare conformi ai quadri prestazionali definiti dalla norma *UNI EN 1504-6*. Per gli ancoraggi meccanici e i sistemi di connessione delle murature alla struttura portante, si rimanda alle prescrizioni delle *NTC 2018 e successivi aggiornamenti*, con particolare riguardo alla resistenza dei materiali e alla compatibilità galvanica dei componenti in acciaio inossidabile. Ogni sistema di fissaggio deve inoltre rispondere alle specifiche tecniche di prodotto dichiarate nelle schede tecniche dei produttori, garantendo le prestazioni di aderenza e resistenza a compressione adeguate alla destinazione d'uso prevista dal progetto.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PROFILO PERIMETRALE

OC.____.____.C9760.____.____.____.

C9760	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	60: <i>Profilo perimetrale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I profili perimetrali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ACCESSORIO OSCURANTE

OC.____.____.C9761.____.____.____

C9761	C: Architettura	97: Sistemi complementari	61: Accessorio oscurante

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli accessori oscuranti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Rientrano in questa classe d'opera: le guide laterali per il contenimento e la stabilità del telo, i dispositivi di apertura e chiusura manuali o motorizzati e i demoltiplicatori per la regolarizzazione del movimento.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ACCESSORIO PAVIMENTO

OC.____.____.C9762.____.____.____.

C9762	C: Architettura	97: Sistemi complementari	62: Accessorio pavimento

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli accessori per pavimenti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base allo sviluppo lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dell'accessorio (es. listelli, profilati, strisce o profili antiscivolo), l'applicazione di idoneo sigillante siliconico per le lavorazioni di fissaggio e sigillatura e la pulizia preliminare dei supporti (come spolvero e spazzolatura da depositi incoerenti).

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria e le opere di ripristino o livellamento del supporto esistente.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le opere di questa classe comprendono i componenti accessori necessari al completamento delle pavimentazioni, quali giunti di separazione, profilati di dilatazione e sistemi per la sicurezza (antiscivolo). I materiali impiegati variano dalle plastiche flessibili all'ottone e all'alluminio, scelti in funzione della compatibilità estetica e delle sollecitazioni meccaniche previste.

Indicazioni operative

La posa dei listelli di separazione e dei giunti di dilatazione deve avvenire garantendo la perfetta complanarità con le superfici adiacenti, per evitare inciampi o accumuli di sporco. Per i profili antiscivolo (in alluminio o poliestere), la posa richiede una superficie d'appoggio asciutta e sgrassata per massimizzare l'efficacia dei sistemi adesivi.

Riferimenti normativi

I materiali devono rispondere ai requisiti di resistenza all'usura e, per i sistemi antiscivolo, alle prescrizioni del D.M. 236/1989 e del D.Lgs. 81/2008 in materia di abbattimento delle barriere architettoniche e sicurezza negli ambienti di lavoro.

I profilati metallici devono essere conformi alle norme sulla qualità dei metalli estrusi *UNI EN 573* per l'alluminio.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ACCESSORIO PORTA

OC. ____ . ____ . C9763 . ____ . ____ . _

C9763	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	63: <i>Accessorio porta</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli accessori per porte vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Rientrano in questa classe d'opera: gli ammortizzatori di fine corsa nonché elementi utilizzati per ridurre rumori e vibrazioni generati dalla porta stessa in fase di apertura o chiusura.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LASTRA

OC.____.____.C9764.____.____. | OC.____.____.L9700.____.____.

C9764	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	64: <i>Lastra</i>
L9700	L: <i>Antincendio</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	00: <i>Lastra</i>

CRITERI DI MISURAZIONE*Opere di posa lastre di materiale termoplastico*

Vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

Il quantitativo di superficie è riferito alle reali dimensioni delle lastre messe in opera, tenendo conto del minimo rettangolo circoscritto nel caso di forme irregolari e di una superficie minima di contabilizzazione [m²] = 0,2, che comprenda qualsiasi onere riferito alla ridotta dimensione della lastra.

Opere di posa lastre di sicurezza per attrezzature antincendio

Vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di posa*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il materiale per il fissaggio al supporto.

SPECIFICHE TECNICHE

Le lavorazioni incluse in questa classe d'opera riguardano principalmente la posa di lastre in materiale termoplastico realizzate con polimeri termoplastici con finitura a scelta (trasparente, opaca o colorata) e la posa di lastre di sicurezza per attrezzature antincendio come estintori, idranti e quadri elettrici di emergenza.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI SOTTOFONDO STRADALE

OC. ____ . ____ . D0200. ____ . ____ . _

D0200	D: <i>Ingegneria civile</i>	02: <i>Sistemi solaio</i>	00: <i>Strato di sottofondo stradale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di sottofondo stradale vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

I prezzi includono la realizzazione di massetti di sottofondo stradale con spessore di [cm] ≤ 12.

La misurazione del materiale per lavori stradali, sia in peso che in volume, è eseguita sui mezzi di trasporto, in partenza per le vendite franco luogo di produzione e in arrivo per le vendite franco cantiere.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Viene considerata una distinzione relativa alla resa dei mezzi adottati per la realizzazione dell'opera se l'attività viene eseguita su una strada urbana oppure extraurbana. Nello specifico:

- nei contesti extraurbani, si considera una limitata presenza di elementi di interferenza rispetto alle strade urbane
- nelle strade urbane, si considera una maggiore presenza di elementi di interferenza lungo l'infrastruttura, che possono allungare i tempi di ultimazione dell'attività.

Pertanto, si individua una minore resa dei mezzi per realizzare l'opera nelle strade extraurbane, pari allo 0,5 della resa adottata per le risorse strumentali nelle analoghe attività svolte nei contesti urbani.

Per ciascuna voce in cui è previsto il getto di conglomerato cementizio sono state previste tre varianti di analisi prezzi, in funzione della risorsa strumentale adottata per la realizzazione dell'attività in questione. Nello specifico:

- con gru a torre
- con pompa autocarrata per getti [m³] ≤ 30
- con pompa autocarrata per getti [m³] > 30.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI FONDAZIONE STRADALE

OC.____.____.D0201.____.____.____.

D0201	D: Ingegneria civile	02: Sistemi solaio	01: Strato di fondazione stradale

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di fondazione stradale vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base al volume teorico di progetto espresso in metri cubi [m³].

La misurazione viene effettuata rigorosamente "in opera", ovvero dopo le fasi di stesa, profilatura e completamento del costipamento con idonei mezzi meccanici. Il volume è determinato geometricamente in base allo spessore nominale di progetto e alle sezioni trasversali effettive. Pertanto, non sono ammesse valutazioni basate sul peso o sul volume dei materiali sui mezzi di trasporto (sfusi), se non come mero riscontro di cantiere, prevalendo in ogni caso il rilievo geometrico del corpo stradale realizzato.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: (l'eventuale) vagliatura per il raggiungimento della curva granulometrica prescritta, la stesa in strati di spessore uniforme, la profilatura e il livellamento della superficie, il costipamento con idonei mezzi meccanici, le prove in laboratorio ed in situ per verificare le prestazioni di progetto da garantire, l'onere per lo spandimento superficiale di emulsione bituminosa e la relativa saturazione con sabbia (se si prevede l'uso del misto cementato).

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione, la sagomatura e l'eventuale rullatura del piano di posa (sottofondo/subgrade), le opere di bonifica o sostituzione di terreni non idonei al di sotto dello strato di fondazione.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le caratteristiche degli aggregati e delle miscele devono rispondere ai requisiti delle norme UNI EN 13242 e UNI EN 13285 (per i misti granulari non legati) e UNI EN 14227-1 (per i misti cementati). La fornitura dei leganti idraulici deve essere conforme alla norma UNI EN 197-1.

La conformità del costipamento deve essere verificata mediante prova Proctor (secondo CNR BU n. 69) e prove di carico su piastra per la determinazione del modulo di deformazione (secondo CNR BU n. 92), assicurando che l'umidità di compattazione sia costantemente monitorata.

Indicazioni operative

In merito alle condizioni operative, si definisce un coefficiente correttivo sulla resa delle risorse strumentali in funzione del contesto d'intervento:

- Contesto Extraurbano: assunto come scenario di riferimento (resa unitaria = 1), caratterizzato da ampi spazi di manovra e limitate interferenze che consentono la continuità delle fasi di stesa e rullatura.

- Contesto Urbano: caratterizzato dalla presenza di sottoservizi (chiusini, griglie), interferenze planimetriche e vincoli di traffico. Per tali attività si applica un coefficiente di riduzione della resa pari a 0,5 rispetto alla produzione standard extraurbana, per tenere conto delle ridotte velocità operative e delle frequenti interruzioni.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI BASE

OC.____.____.D0900.____.____.____.

D0900	D: Ingegneria civile	09: Sistemi di completamento	00: Strato di base

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di base vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie da ricoprire [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di realizzazione strato

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la stesura dell'emulsione bituminosa e la costipazione del getto.

SPECIFICHE TECNICHE

Le presenti Specifiche Tecniche si riferiscono all'esecuzione di lavori per la sovrastruttura stradale; i lavori da svolgere con i materiali descritti nel seguito potranno essere di tre tipi diversi:

- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della ordinaria manutenzione delle medesime, quali ad esempio:
 1. Rappezzi preceduti da riquadratura della zona degradata;
 2. Riparazioni superficiali di soccorso con fresatura e ricostruzione.
- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della loro ricostituzione e/o rafforzamento. Tali lavori consistranno in interventi di miglioramento e rafforzamento delle caratteristiche originali delle pavimentazioni tramite interventi estesi quali, ad esempio:
 1. Risanamento superficiale (ossia rifacimento di binder e usura o della sola usura);
 2. Risanamento profondo (quando coinvolto anche lo strato di base e/o di fondazione).
- Lavori per pavimentazioni di nuove costruzioni o adeguamenti di strade esistenti. La natura dei lavori da eseguire sarà definita nell'Appalto a cui sono annesse le presenti Specifiche Tecniche ed ai suoi elaborati a cui si rimanda per la definizione del dettaglio delle lavorazioni, della loro quantità ed ubicazione.

Si ricorda che per tutto quanto non esplicitamente contenuto all'interno di queste Specifiche Tecniche, si rimanda ai CAM STRADE (secondo DM 04.08.2024 e S.m.i.).

1 CONGLOMERATO BITUMINOSO LEGATO CON EMULSIONE BITUMINOSA**1.1 Ecobase conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa****1.1.1 Introduzione**

Lo strato di base a freddo di tipo "Ecobase" è una miscela composta da diversi elementi:

- Aggregati (conformi alla UNI EN 13043).
- Conglomerato bituminoso di recupero (conforme alla UNI EN 13108-8).
- Eventuale filler (conforme alla UNI EN 13043), cemento (conforme alla UNI EN 197-1) o calce idrata (conforme alla UNI EN 459-1).

- Emulsione bituminosa cationica (conforme alla UNI EN 13808).
- Acqua potabile (conforme alla EN 1008).

La miscela finale deve rispettare le specifiche della norma UNI EN 13108-31 ("Miscele bituminose – Specifiche dei materiali – Parte 31: Conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa").

1.1.2 Caratteristiche materie prime

1.1.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati impiegati nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere totalmente frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 30,0	LA ₃₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	Cc	%	≥ 50	C _{50/10}
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 2	F2
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 30	FI ₃₀
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	WA ₂₄₂

Tabella 1 aggregato grosso

L'aggregato fine o in frazione unica dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e/o naturali e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 60,0	SE ₆₀
Indice di plasticità	EN 17892-12	IP	%	N.P.	

Tabella 2 aggregato fine o in frazione unica

La dimensione del setaccio superiore D, relativo all'aggregato grosso, non deve essere maggiore della dimensione al setaccio superiore D della miscela finale.

1.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO (GCB)

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa dovrà essere utilizzato granulato di conglomerato bituminoso, certificato conformemente al DECRETO 28 marzo 2018, n. 69 Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (GU Serie Generale n.139 del 18-06-2018). Il Granulato di conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato secondo la UNI EN 13108-8. La dimensione del setaccio superiore D relativo all'aggregato nel granulato di conglomerato bituminoso non deve essere maggiore della dimensione al setaccio superiore D della miscela finale. Il conglomerato bituminoso di recupero non dovrà risultare inferiore all'80% in massa sul peso della miscela.

1.1.2.3 FILLER

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa potrà essere utilizzato del filler di natura calcarea (conforme alla UNI EN 13043), cemento (conforme alla UNI EN 197-1) o calce idrata (conforme alla UNI EN 459-1). Il dosaggio massimo previsto è del 2,5% sul peso della miscela secca.

1.1.2.4 LEGANTE (EMULSIONE BITUMINOSA CATIONICA)

Il legante deve essere costituito da emulsione bituminosa cationica tal quale o modificata. Le caratteristiche richieste per le emulsioni ed i relativi metodi di prova sono indicati nella seguente tabella:

Emulsione bituminosa C 60 B 10				
Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	---	Positiva	
Stabilità al cemento	UNI EN 12848	g	≤ 2	2
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	60 $\pm$ 2	5
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	5
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm, @ 7 gg)	UNI EN 1429	%	≤ 0,2	3
Tendenza alla sedimentazione (@ 7 gg)	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
Adesività	UNI EN 13614	%	≥ 75	2
Legante recuperato per distillazione				
Penetrazione con ago	UNI EN 1426	0,1 mm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 43	6

Tabella 3 Emulsione bituminosa tal quale

Emulsione bituminosa C 60 BP 10				
Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	---	Positiva	
Stabilità al cemento	UNI EN 12848	g	≤ 2	2
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	60 $\pm$ 2	5
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	5
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm, @ 7 gg)	UNI EN 1429	%	≤ 0,2	3
Tendenza alla sedimentazione (@ 7 gg)	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
Adesività	UNI EN 13614	%	≥ 75	2
Legante recuperato per distillazione				
Penetrazione con ago	UNI EN 1426	0,1 mm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 60	2
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 50	5

Tabella 4 Emulsione bituminosa modificata

1.1.3 Miscela

La miscela, costituita dagli aggregati di integrazione, dall'aggregato proveniente dal conglomerato bituminoso di recupero e dal filler dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità al prospetto 2 della Normativa UNI EN 13108-31 e dovrà essere compresa nei limiti riportati di seguito:

Parametro	Normativa	Simbolo – misura mm	u.m.	Valore min	Valore max
Dimensione massima – D	UNI EN 933-1	D	m m	\	32 (31,5)
Passante al setaccio 1,4 D	UNI EN 933-1	40	%	100	100
Passante al setaccio D	UNI EN 933-1	31,5	%	90	100
Passante al setaccio 2,0 mm	UNI EN	2,0	%	10	65

	933-1				
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	0,063	%	0,0	11,0

Tabella 5 Limiti Inf. e Sup. della granulometria

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore min	Valore max
Passante al setaccio D	UNI EN 933-1	31,5	%	-9	+5
Passante al setaccio 2,0 mm	UNI EN 933-1	2,0	%	-7	+7
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	0,063	%	-3,0	+3,0

Tabella 6 Tolleranze sulla granulometria dichiarata

Definita la composizione della miscela di Tabella 5, andranno determinati i dosaggi ottimali dell'acqua, dell'emulsione bituminosa attraverso uno specifico studio in laboratorio.

Il contenuto totale di acqua corrisponde alla quantità di acqua aggiunta alla miscela, apportata dall'emulsione bituminosa, dagli aggregati e dal conglomerato bituminoso di recupero, espressa in percentuale in massa dell'aggregato asciutto e del legante anidro residuo convenzionale.

Il contenuto totale di legante corrisponde al contenuto di legante apportato dall'emulsione più il contenuto di legante derivato dal conglomerato bituminoso di recupero. Il contenuto minimo di legante dovrà essere pari al 5,0% (Bmin5,0).

La granulometria ottimale deve essere espressa come percentuale in massa dell'aggregato totale. Il legante ottimale e il contenuto totale di acqua devono essere espressi in percentuali in massa della miscela asciutta totale. Le percentuali di passante al setaccio, ad eccezione del setaccio da 0,063 mm, devono essere espresse all'1%, il contenuto di legante, il contenuto di acqua e la percentuale del passante al setaccio da 0,063 mm devono essere espressi allo 0,1%.

1.1.3.1 PRESTAZIONI

Gli impasti di laboratorio per definire il mix-design ottimale dovranno essere condotti in conformità all'Appendice B "Laboratory mixing using bitumen emulsion" della UNI EN 12697-35.

La compattazione dei provini dovrà essere eseguita in conformità al prospetto A.2, riferimento C.1.20 della Normativa UNI EN 13108-31. Dovranno essere utilizzati stampi da 150 mm di diametro e un quantitativo di materiale compreso tra 4.500 g ÷ 5.000 g.

I provini confezionati, prima di essere testati prestazionalmente, dovranno essere fatti maturare alla temperatura di $40 \pm 2^\circ\text{C}$ (prospetto 2 della Normativa UNI EN 12697-54) per 7 giorni (prospetto 4 della Normativa UNI EN 12697-54), senza controllo dell'umidità relativa. La nomenclatura della fase di maturazione dovrà essere T40 Hnc D7.

Sui provini confezionati e maturati, si determineranno la resistenza alla trazione indiretta e la rigidità.

La resistenza a trazione indiretta deve essere determinata alla temperatura di 25°C in conformità alla UNI EN 12697-23 utilizzando le condizioni definite nel prospetto 7 della UNI EN 13108-31.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza a trazione indiretta	UNI EN 12697-23	ITS	kPa	≥ 300	ITSmin 300

Tabella 7 Resistenza alla trazione indiretta minima

La rigidità deve essere determinata alla temperatura di 20°C in conformità alla UNI EN 12697-26 utilizzando le condizioni definite nel Riferimento D.3.10 del prospetto A.4 dell'Appendice A della UNI EN 13108-31.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Rigidità	UNI EN 12697-26	E	MP	$\geq$	$S_{\min} 1000$

			a	1.000	

Tabella 8 Rigidezza minima

Dovranno essere testate non meno di 6 miscele aventi differenti formulazioni.

1.1.4 Confezionamento delle miscele

1.1.4.1 PREPARAZIONE E PRODUZIONE DELLE MISCELE:

Le miscele devono essere prodotte in impianti fissi automatizzati e idonei, che devono essere mantenuti in perfetta efficienza. È fondamentale che questi impianti garantiscano una produzione uniforme e che le miscele prodotte siano perfettamente conformi alle specifiche del progetto.

1.1.4.2 STOCCAGGIO E GESTIONE DEGLI AGGREGATI E DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO:

L'area di stoccaggio degli aggregati e del conglomerato bituminoso di recupero deve essere adeguatamente preparata per eliminare la presenza di materiali argillosi e ristagni d'acqua che potrebbero contaminare gli aggregati stessi. I cumuli delle diverse classi di aggregati devono essere coperti, nettamente separati, e il loro rifornimento nei predosatori deve essere eseguito con la massima cura. È richiesto l'uso di almeno due classi di aggregati, con un numero di predosatori corrispondente alle classi impiegate.

1.1.4.3 POSA IN OPERA:

Prima della stesa, lo strato precedente deve essere accettato dalla D.L. (DL), che ne verificherà la conformità ai requisiti di quota, sagoma e compattezza. La stesa avverrà tramite l'uso di finitrici vibranti, approvate dalla DL, che devono essere in perfetto stato di efficienza e dotate di sistemi di autolivellamento automatico, sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 tonnellate per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 14 tonnellate;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 tonnellate.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli combinati (ferro-gomma), comunque tutti approvati dalla DL, rispondenti alle caratteristiche sopra riportate. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia.

1.1.4.4 TEMPI DI POSA E GIUNTI:

Il tempo massimo tra la stesa di due strisce affiancate è di 2 ore, per garantire la continuità strutturale del manto. Per realizzare i giunti di ripresa, è possibile utilizzare una tavola di contenimento: la tavola va rimossa solo al momento di riprendere la stesa. Se non si usa la tavola, il giunto deve essere preparato tagliando l'ultima parte dello strato precedente per ottenere una parete perfettamente verticale. Non sono ammessi altri tipi di giunti, oltre a quelli di ripresa.

1.1.4.5 TRANSITO E QUALITÀ DEL MANTO:

Il transito dei mezzi di cantiere è consentito solo a partire dal terzo giorno dopo la stesa e solo per i mezzi gommati, previa verifica che il passaggio non danneggi lo strato. Se le condizioni atmosferiche o altre cause compromettono lo strato, l'impresa dovrà rimuoverlo e sostituirlo a proprie spese.

1.1.4.6 CONTROLLI E TOLLERANZE:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno verificate con le stesse prove di laboratorio utilizzate per la qualifica, eseguite direttamente in cantiere tramite un laboratorio mobile. La conformità delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto sarà controllata quotidianamente, o comunque ogni 500 m³ di materiale posato.

1.1.4.7 SPESSORE E PORTANZA:

Lo spessore stabilito non dovrà presentare tolleranze in difetto superiori al 5% nel 90% dei rilevamenti. In caso contrario, l'Appaltatore dovrà compensare gli spessori mancanti aumentando di pari misura lo spessore dello strato in conglomerato bituminoso soprastante, a proprie spese. I valori di portanza verranno misurati utilizzando il Light Weight Deflectometer (LWD), in conformità con la norma ASTM E2583-07.

Dovrà essere utilizzato un carico da 10 kg con una altezza di caduta (distanza tra terreno e base del carico) tale da applicare uno sforzo di sollecitazione pari a circa 70 kPa, mentre la durata dell'impulso di carico sarà pari a circa 30 msec.

Le battute del LWD, secondo quanto indicato nella Norma, dovranno essere ripetute fino ad ammettere uno scarto tra le deflessioni a centro piastra $\leq 3,0\%$; pur nel rispetto del limite di modulo elastico richiesto, se non viene raggiunto il limite dello scarto tra due deflessioni consecutive dopo 4 ripetizioni per più di 5 punti di misura distanziati almeno 5 metri tra loro lo strato andrà riaddensato.

Le prove eseguite devono registrare almeno la pressione effettivamente applicata, il tempo di applicazione del carico, la deflessione al centro piastra ed il modulo elastico che dovrà essere calcolato con la seguente espressione $E = f * (1 - h^2) * \sigma * r / d_0$ con $f = 2$, $h = 0,35$, σ = sforzo effettivamente applicato (intorno a 70 kPa), $r = 150$ mm (raggio della piastra), e d_0 = deflessione misurata al centro piastra.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Prove di portanza con LWD	ASTM E2583-07	E 4h	MPa	≥ 60
Prove di portanza con LWD	ASTM E2583-07	E 24h	MPa	200 ÷ 600

Tabella 9 Portanza con LWD

2 Conglomerato bituminoso freddo ad alte prestazioni (CBFAP)

2.1 Descrizione

Il conglomerato bituminoso freddo ad elevate prestazioni (di seguito CBFAP) è destinato alla realizzazione dei marciapiedi, piste ciclo-pedonali, strade a traffico leggero e interventi di manutenzione straordinaria per colmature buche e riempimenti tracce a sezione confinata.

La produzione del CBFAP prevede l'utilizzo esclusivo di materiale bituminoso di recupero. Questo sarà miscelato con additivi quali rigeneranti, derivati idrocarburici e plastificanti, e, se necessario, con legante idraulico (cemento) o filler carbonatico e pigmento colorante in polvere. Tutti gli studi delle miscele riguardanti i lavori riportati nelle Norme Tecniche d'Appalto eseguiti dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L.

La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

2.2 Materiali costituenti

2.2.1 Granulato di conglomerato bituminoso (GCB)

La miscela sarà costituita da 100% aggregati provenienti da conglomerato bituminoso di recupero, in conformità alla UNI EN 13108-8 opportunamente vagliato e/o granulato.

Il granulato di conglomerato bituminoso proverrà esclusivamente dal trattamento del rifiuto in conformità a quanto previsto dal D.M. n°69 del 28 marzo 2018.

Potranno essere utilizzate più classi di granulato di conglomerato bituminoso al fine di ottenere una granulometria conforme.

La miscela granulometrica "nera", eseguita prima dell'estrazione del legante solubile, dovrà avere composizione che rientra all'interno dei limiti riportati in Tabella 1.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore minimo	Valore massimo
Granulometria – dimensione max	UNI EN 933-1	mm	$\leq 10,0$	\

"D"				
Passante al setaccio da 12,5 mm	UNI EN 933-1	%	100	100
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933-1	%	95	100
Passante al setaccio da 8 mm	UNI EN 933-1	%	90	100
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933-1	%	65	90
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-1	%	40	65
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933-1	%	15	25
Passante al setaccio da 0,25 mm	UNI EN 933-1	%	6	12
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	0,0	4,0

Tabella 10: composizione granulometrica "nera" pre estrazione del legante solubile

Il GCB dovrà avere un contenuto minimo di legante pari a quello contenuto in Tabella 2.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Contenuto di legante solubile su miscela	UNI EN 12697-1	%	> 5,4%

Tabella 11: contenuto minimo di legante solubile su miscela

2.2.2 Additivo rigenerante

L'additivo rigenerante, con derivati idrocarburici e plastificanti, sarà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l'1,8% - 2,8%. L'additivo rigenerante dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Aspetto	\	\	Liquido
Densità a 25°C	\	g/cm ³	0,85 – 0,95
Viscosità a 25°C	\	cP	300 – 700
Punto di infiammabilità	\	°C	> 190
Punto di scorrimento	\	°C	> 0

Tabella 12: caratteristiche additivo rigenerante

2.2.3 Legante idraulico (cemento)

Il cemento utilizzato per la produzione della miscela bituminosa a freddo deve soddisfare le prescrizioni fissate dalla UNI-EN 197/1, tipo portland 32,5, soggetto a marcatura CE.

Il legante idraulico andrà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l'0,5% - 1,5%. Uno studio di laboratorio definirà esattamente l'eventuale necessità dell'aggiunta del cemento e del suo dosaggio ottimale.

2.2.4 Filler carbonatico

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fino degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia calcarea. La granulometria del filler, determinata secondo la norma UNI EN 933- 10, Deve essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043.

2.2.5 Pigmento colorante

Nel caso venga richiesta la colorazione del CBFAP, dovrà essere aggiunto un pigmento inorganico in polvere. Il pigmento andrà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l'1,0% - 3,0%. Il pigmento può essere anche sostitutivo del legante idraulico. Uno studio di laboratorio definirà esattamente il dosaggio ottimale.

2.2.6 Acqua di impasto

L'umidità ottima di costipamento della miscela, composta da tutti i suoi componenti (granulato di conglomerato bituminoso, additivo rigenerante, l'eventuale legante idraulico e l'eventuale pigmento colorante) dovrà essere determinata sperimentalmente attraverso uno studio Proctor, ad energia standard,

secondo la UNI EN 13286- 2” Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 2: Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Costipamento Proctor”. L’umidità ottima determinata in tale studio dovrà essere garantita in fase di confezionamento fino alla fase di compattazione in sito con una tolleranza massima di $\pm 1,0\%$.

2.3 Prestazioni

2.3.1 Prestazioni del CBFAP

Il CBFAP dovrà garantire le prestazioni minime di Tabella 4:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Compattazione Marshall - Colpi per faccia	UNI EN 12697-30	N°	50
Temperatura di compattazione	UNI EN 12697-35	°C	25 ± 2
Maturazione Provini Marshall	UNI EN 12697-34	gg	7
Stabilità Marshall minima a 25°C	UNI EN 12697-34	kN	4,5
ITS minima a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	60
Vuoti d’aria residui (provini sigillati)	UNI EN 12697-8	%	< 8,0

Tabella 13: prestazioni minime della miscela

2.4 Confezionamento

Il CBFAP deve essere confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L’impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell’accettazione. Ogni impianto deve assicurare il perfetto dosaggio di tutti i componenti previsti. La zona destinata allo stoccaggio del granulato di conglomerato bituminoso deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia del materiale. I diversi cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l’operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell’impianto, in misura tale da permettere una perfetta omogeneizzazione tra tutti i componenti.

L’aggiunta dei diversi componenti deve essere la seguente:

- Introduzione del granulato di conglomerato bituminoso;
- Introduzione del cemento o del filler carbonatico (se necessario e previsto);
- Introduzione dell’acqua necessaria per raggiungere l’umidità ottimale;
 - Miscelazione;
- Introduzione dell’Additivo;
 - Miscelazione;
- Introduzione del pigmento colorante (se previsto);
 - Miscelazione;
- Scarico

Il CBFAP, prima di essere posato, dovrà avere un tempo di reazione non inferiore alle 2,0 ore dal confezionamento.

2.5 Preparazione del piano di stesa

Prima della posa del CBFAP è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire un’adeguata adesione tra gli strati sovrapposti. La preparazione deve essere eseguita mediante l’applicazione di

emulsioni bituminose cationiche al 55%.

Il dosaggio della mano di attacco è condizionato dalla qualità e tipologia del piano di appoggio.

Su superfici in conglomerato bituminoso post fresatura a freddo - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,4 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato bituminoso ossidato - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,4 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato bituminoso di nuova fattura - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,3 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato cementizio - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,5 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Prevedere spargimento del filler calcareo a protezione dello strato di bitume post rottura.

2.6 Posa in opera

La superficie di posa del CBFAP dovrà risultare regolare, con la mano di attacco fillerizzata e priva di oggetti estranei che possano influenzare negativamente la corretta applicazione.

Il CBFAP dovrà essere posato entro 12 ore dal confezionamento, garantendone la conservazione dell'umidità di impasto.

La posa in opera del CBFAP sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto livellamento.

Il CBFAP dovrà essere esclusivamente posato all'interno di un'area confinata lateralmente.

La vibrofinitrice dovrà lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Il CBFAP dovrà essere scaricato nella bocca della vibrofinitrice direttamente dal mezzo di trasporto o attraverso altro sistema che non provochi segregazioni ed una rapida essiccazione del materiale. La macchina pavimentatrice dovrà avere un avanzamento compreso tra i 2,0÷5,0 metri al minuto. Il banco di stesa della vibrofinitrice dovrà essere riscaldato e mantenuto ad una temperatura compresa tra i $110^{\circ}\text{C} \div 130^{\circ}\text{C}$ al fine di permettere l'adeguato scorrimento del materiale bituminoso applicato. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente, ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. Il trasporto del CBFAP dall'impianto di produzione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci. Comunque, sempre dotati di telone di copertura per evitare la repentina evaporazione dell'acqua di impasto necessaria per ottenere un adeguato addensamento. La stesa del CBFAP dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Il materiale non dovrà essere posato con temperature ambientali inferiori ai 10°C e non superiori ai 35°C .

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. Dovranno essere utilizzati, preferibilmente, rulli combinati ferro-gomma del peso compreso tra 25 e 50 q.li., caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Potranno essere utilizzati anche rulli combinati ferro-ferro del peso non superiore ai 40 q.li.

La compattazione del CBFAP dovrà essere condotta in più fasi temporali sempre e solo in modalità statica, provvedendo alla bagnatura del rullo metallico e delle gomme.

La prima fase di compattazione dovrà iniziare entro 15 minuti dalla stesa e dovrà prevedere un numero di passate del rullo compattatore sufficiente a consolidare lo strato.

La seconda fase di compattazione dovrà avvenire a distanza di 1÷3 giorni e dovrà prevedere un numero di passate del rullo compattatore sufficiente ad addensare completamente lo strato.

La superficie degli strati dovrà presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

Al termine della compattazione la pavimentazione dovrà maturare non meno di 10 giorni prima di essere resa operativa.

2.7 Controlli finali

A distanza di 14 gg dal termine della compattazione dovranno essere svolte delle prove per il controllo delle prestazioni del CBFAP in sito. Le prove richieste sono quelle riportate in Tabella 13.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Spessore pavimentazione – minimo rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	-5
Spessore pavimentazione – massimo rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	+20
Vuoti d'aria residui (con densità geometrica)	UNI EN 12697-8	%	< 10,0
ITS minima a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	50

Tabella 14: prestazioni finali

3 Conglomerato bituminoso freddo per manutenzioni stradali

3.1.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso freddo “plastico” per riempimento e sistemazione di buche superficiali presenti sul piano viabile può essere costituito sia da materiale di primo utilizzo sia da materiale riciclato proveniente dalla demolizione di pavimentazioni bituminose (granulato) per opere di manutenzione.

Il materiale plastico potrà essere realizzato mescolando direttamente “in-situ” le materie prime o in un impianto fisso di miscelazione. Inoltre, potrà essere sia sfuso sia in sacchi e/o secchielli pronti all'uso.

3.1.2 Caratteristiche delle materie prime

3.1.2.1 AGGREGATI

Gli inerti lapidei impiegati nel conglomerato bituminoso dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di inerti dovrà essere costituita da aggregati fini e filler, anche eventualmente d'apporto. Potrà inoltre essere utilizzato materiale riciclato da fresato.

Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) dovrà essere totalmente frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	SI ₂₀
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	F1

Tabella 15 aggregato grosso

L'aggregato fine (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'aggregato in frazione unica (con $D \leq 6,3$ mm) dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	>75 (SE ₇₅)
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	WA ₂₄

Tabella 16 aggregato fine o in frazione unica

Il **filler** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simb olo	u. m.	Valore	Categoria minima
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-10	-	%	= 100,0	-
Passante al setaccio da 0,125 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 85,0	-
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 70,0	-
“Anello e palla”	UNI EN 13179-1	ΔR&B	°C	8 – 25	ΔR&B8/25

Tabella 17 Filler

3.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il conglomerato bituminoso riciclato (fresato) deriva dalla demolizione di pavimentazioni a fine vita utile sia per demolizione e successiva frantumazione, sia con frese direttamente in situ. La classificazione del materiale deve essere eseguita secondo l'UNI EN 13108-8.

Il granulato deve essere opportunamente frantumato, vagliato e stoccato adeguatamente per garantire le prestazioni della miscela finale.

3.1.2.3 LEGANTI BITUMINOSI

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali. Potranno essere impiegati bitumi di classi differenti in funzione alla zona geografica, alla tipologia di traffico veicolare previsto e alla stagione di impiego. I bitumi tal quali dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 12591:2002 “Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dm m	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	46-54	43-51
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 9,0	≤ 11,0

Tabella 18 Bitume

3.1.2.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti agli aggregati, al bitume e al granulato, consentono di ottenere le opportune prestazioni dei conglomerati bituminosi plastici; in particolare, devono permettere di mantenere un'adeguata plasticità, per garantire la corretta lavorabilità. Gli additivi possono essere di diversa natura: vegetale e minerale. Se è adoperato del granulato, si deve utilizzare opportuno additivo che consenta la rigenerazione del medesimo. In ogni caso è vietato l'utilizzo di additivi a base di oli aromatici.

3.1.3 Miscela

La miscela bituminosa ad elevata plasticità dovrà essere sottoposta a prequalifica di laboratorio e dovrà avere le seguenti prestazioni:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Costipamento	UNI EN 12697-34	Colpi per faccia	50
Stabilità Marshall dopo 7gg all'aria a 25°C	UNI EN 12697-34	kN	> 4
Resistenza a trazione indiretta dopo 7gg all'aria a 25°C	(UNI EN 12697-23)	kPa	> 50
Costipamento	UNI EN 12697-30	Colpi per faccia	50

Perdita in peso Cantabro dopo 28 gg all'aria a 25°C	UNI EN 12967-17	%	< 10

Tabella 19 Prestazioni

Un ulteriore requisito riguardante le prestazioni meccaniche delle miscele è richiesto sulla base dei risultati della prova Cantabro. La procedura di prova consiste nell'inserire un provino cilindrico, confezionato con 50 colpi per faccia secondo la metodologia Marshall (UNI EN 12967-34), all'interno dell'apparecchiatura Los Angeles eseguendo 300 giri alla velocità di 33 giri/min. La prova permetterà di determinare la percentuale della perdita in peso media dei provini rispetto al peso iniziale.

È previsto l'impiego di almeno il 20% di granulato di conglomerato bituminoso.

3.1.4 Produzione della miscela bituminosa

Le miscele potranno essere prodotte sia a caldo, a tiepido oppure a temperatura ambiente, in funzione della tecnologia prescelta e degli additivi utilizzati. Esse dovranno essere confezionate in macchine automatizzate, d'idonee caratteristiche, mantenute sempre in perfette condizioni.

Il prodotto finito potrà essere utilizzato sia sfuso, quindi stoccato per l'utilizzo, sia in sacchi e/o secchielli pronti all'uso.

3.1.5 Posa in opera del conglomerato bituminoso

La posa in opera dovrà avvenire a regola d'arte e si dovrà procedere al livellamento della stesa ed alla compattazione. In particolare, si deve prevedere:

- accurata pulizia della zona da riempire e della zona perimetrale esterna ammalorata;
- asportazione di detriti, acqua e materiali limosi;
- spruzzatura uniforme di emulsione bituminosa acida modificata al 55% di bitume;
- posa in opera su tutta la superficie trattata del conglomerato bituminoso freddo, avendo cura di effettuare una congrua colmatura in grado di compensare il calo sotto compattazione;
- compattazione con attrezzature idonee.

Nel caso in cui la superficie trattata sia molto ampia si dovrà eseguire una compattazione mediante l'impiego di un rullo vibrante alternando passaggi statici a passaggi vibranti. Si dovrà avere cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Potranno essere impiegati in alternativa rulli vibranti-gommati. Il traffico potrà essere ammesso sullo strato applicato a partire da qualche minuto per piccoli interventi (buche-trincee) fino a poche ore (per rappezzi consistenti) a seconda della dimensione dell'area sottoposta alla manutenzione stradale.

4 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

4.1 Specifiche generali per conglomerati bituminosi a caldo

4.1.1 Introduzione

I conglomerati bituminosi (CB) prodotti a caldo sono costituiti da aggregati naturali e/o artificiali/industriali, filler, granulato di conglomerato bituminoso, legante bituminoso ed additivi. Le miscele bituminose devono essere qualificate in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108.

Lo spessore compresso dello strato in conglomerato bituminoso dovrà essere non inferiore a tre volte la dimensione massima "D" dell'aggregato utilizzato per il confezionamento della miscela. Qualora, a causa di esigenze progettuali, fosse necessario ricorrere ad uno spessore rilevante dello strato, è opportuno suddividere le applicazioni in due o più strati, facendo attenzione a non applicare strati compressi superiori

a cinque volte la dimensione massima dell'aggregato utilizzato per il confezionamento della miscela.

4.1.2 Caratteristiche delle materie prime

4.1.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 13043 *“Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico”*).

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1; la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2.

4.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso potrà essere utilizzato granulato di conglomerato bituminoso, certificato conformemente al DECRETO 28 marzo 2018, n. 69 Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (GU Serie Generale n.139 del 18-06-2018). Il granulato di conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato secondo la UNI EN 13108-8.

In accordo alla UNI TS 11688, per essere utilizzato nella produzione di conglomerato bituminoso a caldo, il conglomerato bituminoso di recupero deve essere sottoposto a idoneo processo di lavorazione costituito da fasi di frantumazione e/o vagliatura per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori a 31,5 mm e ridurne la disomogeneità. Il prodotto così ottenuto assume la qualifica di granulato di conglomerato bituminoso e dovrà essere appositamente selezionato e suddiviso in classi granulometriche, al fine di ottenere un maggior controllo delle caratteristiche delle miscele finali.

4.1.2.3 LEGANTI BITUMINOSI

4.1.2.3.1 Legante bituminoso Tal Quale (TQ)

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali. Potranno essere impiegati bitumi di classi differenti in funzione alla zona geografica, alla tipologia di traffico veicolare previsto e alla stagione di impiego. I bitumi tal quali dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 12591 *“Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”*, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m	Valore	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dm m	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	46-54	43-51
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 9,0	≤ 11,0

Tabella 20 Bitume 50/70 e 70/100

A discrezione della D.L. potrà essere accettato anche l'impiego di bitumi Tal Quali di classe 35/50 e 160/220.

4.1.2.3.2 Legante bituminoso modificato

Il legante deve essere costituito da bitume modificato (PMB) per applicazioni stradali. I bitumi modificati dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 14023 *“Bitume e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche per bitumi modificati con polimeri”*, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	45/80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	≥ 70	4
Coesione – Force ductility a 15°C	UNI EN 13589	-	J/cm ²	≥ 3,0	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	-	%	≥ 80	2
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 60	7
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 8,0	2
Ritorno elastico a 25°C dopo RTFOT		-	%	≥ 60	3

Tabella 21 Bitume PMB 45/80-70

4.1.2.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti alla miscela di conglomerato bituminoso nelle modalità previste, ne migliorano una o più caratteristiche a partire dalla fase di produzione fino al fine vita della pavimentazione realizzata.

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

Per la verifica delle effettive quantità di prodotti di integrazione e modifica impiegate, dovranno essere fornite in copia alla D.L. le bolle di consegna.

Strato	Additivi obbligatori	Additivi discrezionali
Base	ATT – RIG	POL – GRA – WMA ***
BaseBinder	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Binder	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Usura	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Usura SMA	ATT – RIG – PPS - FIB	WMA – (PPS - FIB) *
Usura drenante	ATT - RIG - FIB	WMA – (FIB) **
Usura Semidrenante	ATT - RIG - FIB	WMA – (FIB) **

Tabella 22 tabella sinottica degli additivi utilizzabili (acronimi riportati nei successivi paragrafi)

* Previa autorizzazione da parte della DL, è possibile sostituire il compound di fibre e polimeri con singoli prodotti "fibre" e "compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene".

** Previa autorizzazione da parte della DL, è possibile sostituire le fibre con compound di fibre e polimeri e/o aggiungere alla miscela compound polimerici e/o supermodificante a base grafene.

*** In accordo al cap.2.1.2.4.3 è possibile sostituire l'utilizzo di ATT+RIG con apposito WMA che svolga contemporaneamente le medesime funzioni.

4.1.2.4.1 Additivo attivante di adesione (ATT)

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti al legante bituminoso, consentono di incrementare e/o migliorare alcune caratteristiche prestazionali della miscela bituminosa finale. Gli attivanti di adesione sono finalizzati, principalmente, a migliorare l'adesione chimica tra il bitume, tal quale e modificato, e gli aggregati di qualunque natura petrografica ed a proteggere la costante ed omogenea pellicola di legante che riveste la miscela di aggregati anche in presenza di umidità ambientale o apportata dai materiali che costituiscono la miscela di aggregati. L'additivo dovrà essere aggiunto direttamente nel legante, prima che venga distribuito sulla miscela di aggregati calda, avendo cura che si disperda al suo

interno in modo omogeneo. Il dosaggio dipende dalla natura e dalla qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso del bitume aggiunto. Gli attivanti di adesione dovranno essere necessariamente sempre previsti in tutte le miscele bituminose.

4.1.2.4.2 Additivo rigenerante (RIG)

I rigeneranti devono essere previsti obbligatoriamente quando nella miscela viene introdotto il granulato di conglomerato bituminoso. L'additivo dovrà essere aggiunto direttamente nel legante avendo cura che si disperda al suo interno in modo omogeneo. Il dosaggio dipende dalla natura e qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori. Il Produttore deve fornire evidenza dell'idoneità all'impiego, per gli usi specifici, degli additivi utilizzati. Gli ACF (Attivanti chimici funzionali) devono essere liquidi polifunzionali a elevato potere rigenerante, esenti dalla presenza di oli aromatici (norma "UNI 11837:2021 allegato C che distingue i rigeneranti dai flussanti").

Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica: dosaggio minimo pari a 0,2% sul peso del granulato di conglomerato bituminoso. L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee nelle cisterne di stoccaggio o in linea durante il ciclo produttivo. Tali dosatori devono garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

4.1.2.4.3 Additivo termoregolatore della lavorabilità (WMA)

Gli additivi termoregolatori consentono di abbassare le temperature di produzione, di stesa e di compattazione del conglomerato bituminoso (WMA – Warm Mix Asphalt), permettendo una sensibile riduzione delle emissioni in atmosfera ed una riduzione dell'ossidazione del legante bituminoso. Inoltre, aggiunti come liquidi nelle produzioni a caldo, mantengono la lavorabilità del conglomerato bituminoso anche in presenza di basse temperature esterne (inferiori a 5°C) e per trasporti su lunghe distanze. Il dosaggio, in funzione della tipologia della miscela bituminosa, dipende dalla natura e qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori: dosaggio minimo pari a 0,8% sul peso del bitume totale. Qualora vengano usati specifici additivi WMA che assolvono anche la funzione di rigenerante (RIG) e di attivante di adesione (ATT), è possibile utilizzarli in sostituzione di questi.

4.1.2.4.4 Fibre (FIB)

Le fibre hanno funzione di stabilizzante del mastice bituminoso costituito dal legante dal filler e dalle stesse fibre, nella miscela bituminosa, dal momento della produzione sino alla fase di stesa, evitandone la separazione fisica dallo scheletro litico.

Le fibre potranno essere sia di natura organica (cellulosa), minerali (basalto o vetro), sintetiche (acriliche, ecc.) o miste (combinazioni delle precedenti). Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione delle prestazioni meccaniche da raggiungere: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso degli aggregati. La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. La fibra dovrà essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire contemporaneamente allo scarico degli aggregati, il quale deve essere introdotto con un ritardo di non meno di 10 sec, per garantire così l'omogenea dispersione. Le caratteristiche chimico-fisiche delle fibre sono riportate nelle seguenti tabelle:

Fibre di additivazione – Cellulosa/Vetro		
Parametro	Unità di misura	Valore
PELLETS		

Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,55 ÷ 0,75
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 3,0
Umidità residua	%	≤ 10
FIBRE		
Lunghezza media	µm	> 200
Diametro medio	µm	> 10
Resistenza alla temperatura	°C	> 300

Tabella 23 Fibre di additivazione – Cellulosa/Vetro

Fibre di additivazione – Cellulosa/sintetico		
Parametro	Unità di misura	Valore
PELLETS		
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,25 ÷ 0,45
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 2,5
Umidità residua	%	≤ 8
FIBRE		
Lunghezza media	µm	> 200
Diametro medio	µm	> 10
Resistenza alla temperatura	°C	> 250

Tabella 24 Fibre di additivazione – Cellulosa/sintetico

4.1.2.4.5 Additivi per la modifica dry

La modifica col metodo dry (PMA – polimer modified asphalt) del conglomerato bituminoso con tecnologie che prevedono l'impiego di compound polimerico o supermodificante a base di nanotecnologie al grafene comporta l'aumento della resistenza meccanica e del modulo complesso, la diminuzione dell'accumulo delle deformazioni alla ripetizione dei carichi, determinando un miglioramento del comportamento a fatica, della tradizionale miscela prodotta con bitume Tal Quale.

L'azienda fornitrice dovrà avere Certificato ISO 9001, ISO 14001. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della modifica da effettuare e delle prestazioni meccaniche da raggiungere. La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa: dosaggio minimo pari a 3% sul peso del bitume totale (saranno contemplate tre classi di dosaggio:

Per conglomerati – strato base, basebinder, binder e usura

- 3,0% ÷ 4,9% sul peso del bitume totale* - moderata additivazione;
- 5,0% ÷ 6,9% sul peso del bitume totale* - elevata additivazione;
- 7,0% ÷ 10% sul peso del bitume totale* - alto modulo.

* Bitume totale = bitume di aggiunta + eventuale bitume proveniente dal granulato.

Il compound polimerico ed il supermodificante, monocomponente e di natura solido-granulare, dovranno essere formulati con materiale di recupero tecno-selezionato al fine di favorire la sostenibilità ambientale e dovranno essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume.

La DL potrà avvalersi, a sua discrezione, di un laboratorio terzo per la verifica della composizione chimica del prodotto e relative caratteristiche e/o la presenza del compound polimerico/supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene nella miscela bituminosa.

4.1.2.4.5.1 Compound polimerico per la modifica dry (POL)

Le maggiori prestazioni del conglomerato bituminoso saranno ottenute tramite la modifica strutturale della miscela con un compound polimerico in granuli a base poliolefinica.

Il prodotto dovrà essere dotato di marchio “Plastica Seconda Vita” o analogo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Composizione			Polietilene (PE) + Polipropilene (PP) + Polivinilbutirrale (PVB)*
Aspetto			Granuli di forma e colore omogenei
Odore			Appena percettibile
Dimensioni		mm	2 ÷ 4
Densità	ISO 1133	g/cm ³	< 0,9
Ceneri a 500°C	UNI ISO 3451-1	%	< 4
Umidità con termobilancia/stufa a 105°C per 20min		%	< 0,5
Indice di fluidità [190°C / 5 kg]	ISO 1133	g/10'	4 ÷ 10

Tabella 25 Caratteristiche del Compound polimerico

* preferibile

4.1.2.4.5.2 Supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene per la modifica dry (GRA)

Le maggiori prestazioni del conglomerato bituminoso saranno ottenute tramite la modifica strutturale della miscela con supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene; lo stesso dovrà essere di tipo granulare monocomponente a base poliolefinica con l’aggiunta di nanotecnologie al grafene e additivi prestazionali. Il prodotto dovrà essere dotato di marchio “Plastica Seconda Vita” o analogo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Composizione			Polietilene (PE) + Polipropilene (PP) + Polivinilbutirrale (PVB) + Grafene
Aspetto			Granuli di forma e colore omogenei
Odore			Appena percettibile
Dimensioni		mm	2 ÷ 4
Densità	ISO 1133	g/cm ³	< 0,8
Ceneri a 500°C	UNI ISO 3451-1	%	< 4
Umidità con termobilancia/stufa a 105°C per 20min		%	< 0,5
Indice di fluidità [190°C / 5 kg]	ISO 1133	g/10'	4 ÷ 10

Grafene			
Purezza elementare grafene	metodo CHNSO	% C	≥ 97
		% O2	≤ 0,5
		% ceneri [1000°C]	≤ 3
Spessore grafene [Dv50]	analisi TEM statistica	Layers	6 ÷ 8
Dimensioni laterali grafene [Dv50]	\	µm	4 ± 2

Tabella 26 Caratteristiche del Supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene

4.1.2.4.6 Compound di polimeri e fibre (PPS)

I prodotti PPS (Polyfunctional Polymeric System) comprendono alcuni sistemi multifunzione a base di plastomeri e di microfibre di vario tipo (cellulosiche naturali, sintetiche, di vetro). Sono in grado di intervenire contemporaneamente su più proprietà legate a quelle tipiche delle fibre (stabilizzate del mastice, etc.) e strutturali del polimero. I prodotti della serie PPS si presentano in forma di granuli cilindrici estrusi lunghi circa un centimetro (pellets), soffici e a basso peso specifico. L'additivo in pellets va aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di conglomerato, mediante l'impiego di un idoneo dosatore, onde garantire l'omogeneità del prodotto finito. Il dosaggio è funzione delle caratteristiche finali che si desiderano per il conglomerato: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso degli aggregati totali (compreso il granulato di conglomerato bituminoso). In funzione del tipo di impianto e del metodo produttivo, potrebbe essere necessario utilizzare un frantumatore per la preapertura dei pellet e/o aumentare il tempo totale di mescolazione, da valutare tramite prove di produzione. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume, il quale deve essere introdotto con un ritardo sufficiente a garantire l'omogeneità e la dispersione. Le proprietà fisiche dei pellets sono riportate nella tabella sotto riportata:

PPS – Cellulosa/Vetro		
Parametro	Unità di misura	Valore
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm3	0,35 ÷ 0,60
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 4,0
Umidità residua	%	≤ 10

Tabella 27 Caratteristiche del Compound fibre-polimeri Cellulosa/Vetro

PPS – Cellulosa/sintetico		
Parametro	Unità di misura	Valore
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm3	0,35 ÷ 0,50
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 3
Umidità residua	%	≤ 10

Tabella 28 Caratteristiche del Compound fibre-polimeri Cellulosa/sintetico

4.1.2.4.7 Blend polimerico a base di polverino di gomma da PFU e polimeri (CPG)

Il blend gomma naturale e polimeri per la modifica dry consente di realizzare pavimentazioni chiuse o semiaperte con spiccata resilienza e stabilità a carichi ciclici. La presenza della componente gommosa derivante dagli pneumatici a fine vita utile (PFU) consente l'assorbimento delle vibrazioni da parte del conglomerato ed una considerevole riduzione del rumore causato dal traffico veicolare. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della modifica da effettuare e delle prestazioni meccaniche da

raggiungere (ca $1,0 \div 3,0\%$ sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. Il blend gomma naturale e polimeri dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume, il quale deve essere introdotto con un ritardo di circa 10 sec, per garantire così l'omogeneità e la dispersione.

Parametro	Valore
Aspetto	Polvere
Colore	Nero e Bianco
Densità a 25° C	$0,4 \div 0,5 \text{ g/cm}^3$

Tabella 29 Blend polimerico a base di polverino di gomma da PFU e polimeri

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

4.1.3 Miscela bituminosa

Le miscele bituminose dovranno risultare conformi alle seguenti Normative armonizzate:

- UNI EN 13108-1 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo".
- UNI EN 13108-5 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 5: Conglomerato bituminoso antisdrucchiolo chiuso".
- UNI EN 13108-7 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 7: Conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti".

In mancanza di uno studio di ottimizzazione (mix-design) la densità di riferimento in opera del conglomerato bituminoso (massa volumica in mucchio UNI EN 12697-6) viene assunta pari a:

- 2.360 kg/m^3 per gli strati di base.
- 2.350 kg/m^3 per gli strati di collegamento (binder).
- 2.340 kg/m^3 per gli strati di usura Chiusi.
- 2.360 kg/m^3 per gli strati di usura antisdrucchiolo (Stone Mastix Asphalt).
- 2.050 kg/m^3 per gli strati di usura ad elevato tenore di vuoti (drenanti).

4.1.3.1 MISCELA DI AGGREGATI

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, delle seguenti Tabelle. I limiti della granulometrica sono da intendersi, al momento della progettazione, indicativi. L'utilizzo di aggregati con masse volumiche apparenti differenti tra loro, di oltre $0,50 \text{ Mg/m}^3$, richiede la necessità di progettare, e rappresentare, la distribuzione granulometrica anche in volume.

La granulometria, in peso, che verrà dichiarata nello studio di ottimizzazione (mix-design) sarà utilizzata come dato per le verifiche dei conglomerati in corso d'Opera, e l'Appaltatore non potrà discostarsi da tali valori dichiarati, anche fuoriuscendo dai limiti indicati in Tabella, del $\pm 5,0\%$ per l'aggregato grosso, del $\pm 3,0\%$ per l'aggregato fine o in frazione unica e del $\pm 1,5\%$ per il filler.

4.1.3.2 DOSAGGIO DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il quantitativo ottimale di bitume dovrà essere definito attraverso uno specifico studio di ottimizzazione

(mix- design).

Il bitume minimo, prescritto per ciascun conglomerato bituminoso, è calibrato per materiali costituiti da miscele di aggregati con un coefficiente α pari a 1 (massa volumica apparente della miscela di aggregati = 2,650 Mg/m³). Tali limiti possono essere corretti, in aumento o diminuzione, moltiplicando tale valore per il coefficiente α . Il valore ottenuto dovrà essere espresso con un decimale, arrotondato per eccesso.

$$\alpha = 2,650 \text{ Mg/m}^3 / \rho$$

Dove:

ρ è la media ponderata della massa volumica dei granuli degli aggregati alla granulometria ottimale, espressa in Mg/m³ secondo la Normativa UNI EN 1097-6.

L'Appaltatore non potrà discostarsi dal valore dichiarato come valore ottimale del $\pm 0,3\%$ per le miscele bituminose con un "D" < 16,0 mm e $\pm 0,4\%$ per le miscele bituminose con un "D" $\geq 16,0$ mm.

4.1.4 Studio Mix-design – Campo Prove

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione della miscela che intende utilizzare. Lo studio dovrà essere disponibile al momento della consegna dei lavori, anche se operata in via di urgenza sotto le riserve di Legge. La miscela di Progetto dovrà garantire le prescrizioni e le prestazioni meccaniche previste nel presente documento. La documentazione dovrà necessariamente riportare anche le prestazioni delle materie prime, allegando, ove prevista, le Dichiarazioni di Prestazioni (DoP) e il certificato CE (FCP). L'appaltatore dovrà presentare scheda tecnica e di sicurezza degli additivi che intende utilizzare, dichiarando chiaramente il dosaggio di utilizzo nello studio del mix-design.

La D.L. si riserva, a suo insindacabile giudizio, di approvare i risultati prodotti dall'Appaltatore o di richiedere prove supplementari integrative.

La miscela di Progetto verrà utilizzata come obiettivo durante i controlli in corso d'Opera e/o post Opera. L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente in fase di esecuzione dei lavori, comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri; pertanto, per ogni giornata di produzione, e per ogni tipologia di conglomerato bituminoso applicato, è fatto carico all'Appaltatore il prelievo di due Campioni di conglomerato sfuso, conformemente alla UNI EN 12697-27, da effettuarsi durante la fase di stesa e successivamente da rilasciare ad Incaricato della Stazione Appaltante. I prelievi dovranno avvenire sempre in presenza di un Responsabile o incaricato della Stazione Appaltante. Il Campione così prelevato sarà inteso come esemplare rappresentativo della produzione giornaliera per tipologia di materiale.

Gli oneri delle attività di cui sopra sono da intendersi compensati all'interno delle spese generali applicate dall'Appaltatore in fase di offerta. Per ogni campione andrà compilato e sottoscritto apposito verbale messo a disposizione dalla Stazione Appaltante.

Inoltre, la D.L., al fine di verificare le condizioni di stesa, in analogia con quanto disposto nel presente documento, con oneri a carico dell'Appaltatore, predisporrà, se ritenuto necessario, a seguito della consegna dei lavori, adeguato campo prove per singolo strato bituminoso o pacchetto bituminoso, previsto dal progetto. L'estensione del campo prove non sarà inferiore a ml. 60,0 (L) e per una larghezza non inferiore a ml. 3,50 (B). Sullo stesso, in conformità alle disposizioni del CSA, verranno effettuati dei prelievi mediante carotaggio, in conformità alla UNI EN 12697-27, suddividendo l'area del Campo Prove in 4 equidistanti allineamenti longitudinali e trasversali. L'esatta ubicazione dei prelievi viene descritta nello specifico Articolo "Carotaggi". Sui campioni prelevati la D.L. richiederà l'esecuzione di tutte le prove necessarie, a suo insindacabile giudizio, al fine di valutare la qualità del conglomerato o dei conglomerati bituminosi posati nel campo prove. I risultati, se approvati dalla D.L., costituiranno accettazione delle condizioni di stesa per tutti i successivi interventi.

4.1.5 Produzione della miscela bituminosa

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento negli alimentatori eseguita con la massima cura. È preferibile che gli aggregati fini, in frazione unica e il granulato di conglomerato bituminoso vengano stoccati in aree provviste di idonea copertura al fine di evitare che assorbano acqua.

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela. Per la formulazione della miscela dovranno essere utilizzati non meno di tre classi di aggregati. L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle di Progetto. Per la verifica delle temperature di produzione gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della miscela di conglomerato bituminoso, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

La miscela bituminosa deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto (paragrafo 5.4 Movimentazione, stoccaggio e consegna – UNI EN 13108-21 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 21: Controllo di produzione in fabbrica.).

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

La temperatura finale dei conglomerati bituminosi deve essere compresa all'interno dei seguenti intervalli:

- tra 140°C e 180°C per i conglomerati a caldo prodotti con bitume tal quale;
- tra 150°C e 195°C per i conglomerati a caldo prodotti con bitumi modificati o conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici*.
- tra 140°C e 160°C per i conglomerati con la tecnologia dei tiepidi (Warm Mix Asphalt - WMA) prodotti con bitume tal quale;
- tra 150°C e 175°C per i conglomerati con la tecnologia dei tiepidi (Warm Mix Asphalt - WMA) prodotti con bitumi modificati o conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici*.

**le temperature massime potranno essere differenti in funzione delle indicazioni fornite dai produttori dei bitumi modificati e/o dei polimeri modificanti.*

4.1.6 Preparazione del piano di posa

Il conglomerato bituminoso potrà essere applicato in opera sullo strato sottostante, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura. Lo strato collante sarà costituito dal bitume residuo dell'emulsione bituminosa cationica con bitume tal quale a rapida o media rottura (C55B3, C60B3 o C60B4). Applicare uniformemente lo strato di adesione bituminoso sull'intera superficie. Il dosaggio deve garantire un residuo di bitume compreso tra $0,30 \pm 0,10$ kg/m² su pavimentazione recente e tra $0,40 \pm 0,10$ kg/m² su pavimentazione preesistente o

precedentemente fresata. Le emulsioni devono comunque rispettare le specifiche riportate nella seguente tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore	Classe
Recupero legante post essiccazione	UNI EN 13074	-	-	-
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	'≤ 100	3
Punto di ramollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 35	8

Tabella 30 Caratteristiche mano di attacco

4.1.7 Carico e trasporto del conglomerato bituminoso

Per mantenere una temperatura uniforme del conglomerato bituminoso durante il trasporto dall'impianto alla stesa, i mezzi di trasporto dovranno essere caricati solo quando l'intero carico è stato prodotto e stoccato nei silos appositi.

Per ottimizzare il carico del conglomerato bituminoso e garantirne una distribuzione granulometrica e termica uniforme si consiglia di caricare il mezzo in tre fasi: un quarto del materiale deve essere versato nella parte anteriore del cassone, un altro quarto nella parte posteriore e la restante metà al centro.

I mezzi che trasportano il conglomerato bituminoso dall'impianto al cantiere devono essere efficienti e di portata adeguata. Per evitare che il materiale si raffreddi in superficie o formi croste, i mezzi devono essere sempre equipaggiati con un telo di copertura. Questo telo va chiuso subito dopo il carico del conglomerato e riaperto solo al momento dello scarico nella vibrofinitrice.

4.1.8 Posa in opera del conglomerato bituminoso

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra 2,0 ÷ 6,0 m/minuto.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, e se richiesto dalla D.L. per quei tratti stradali, ove sia possibile, mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 macchine pavimentatrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa (3.1.6) per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. In via eccezionale, ove a fine turno tali scavi rimanessero ancora aperti, l'Appaltatore con oneri a proprio carico, dovrà mettere in sicurezza il cantiere stradale mediante l'apposizione della prescritta segnaletica stradale, garantendone la guardiania notturna.

La compattazione dei conglomerati bituminosi deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni

punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rullo o rulli tandem pesanti, con peso non inferiore a:

- 11 tonnellate per **Base e Basebinder**;
- 8,0 tonnellate per **Binder, Usura e Usura SMA**.
- 5,0 tonnellate per **Usura drenante e Usura semidrenante**

In strade poste a distanze inferiori o uguali ai 1.000 metri dai centri abitati, la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare non superiore ai 140°C per conglomerati con bitume modificato o additivati con polimeri e non superiore ai 120°C per conglomerati con bitume tal quale.

In strade poste a distanze superiori ai 1.000 metri dai centri abitati, la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare non superiore ai 165°C per conglomerati con bitume modificato o additivati con polimeri e non superiore ai 150°C per conglomerati con bitume tal quale.

La stesa dei conglomerati bituminosi per strati di base e collegamento (binder) non dovrà essere eseguita nel caso di temperatura ambientale inferiore a 5°C, in presenza di pioggia o nebbia.

La stesa dei conglomerati bituminosi per strati di usura non dovrà essere eseguita nel caso di temperatura ambientale inferiore a 10°C, in presenza di pioggia o nebbia.

4.1.9 Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali

L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alla miscela di Progetto, comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Allo scopo, in corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni nonché in fasi successive la D.L. effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, presso Laboratorio qualificato e di propria insindacabile fiducia.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto. Tali report dovranno riportare chiaramente designazione della miscela prodotta riportando i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.1.10 Controlli sullo strato finito

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio, conformemente a quanto descritto nell'articolo "Carotaggi". I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati come descritto nell'articolo "Carotaggi". I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada regionale posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata.

4.1.11 Apertura della strada al traffico veicolare

Al termine della lavorazione, la pavimentazione potrà essere aperta al traffico veicolare solo dopo che la temperatura superficiale risulti inferiore al valore del punto di rammollimento, + 10°C, del legante bituminoso utilizzato.

4.1.12 Frequenza e ubicazione dei controlli

La D.L. provvederà ad eseguire tutti i controlli che riterrà necessari al fine di verificare la qualità delle materie prime utilizzate, della miscela bituminosa prodotta e applicata, con frequenze minime, ma variabili a seconda della necessità ritenuta dalla D.L.

Eventuali prove sui conglomerati da effettuarsi a richiesta dell'Appaltatore, dovranno essere preventivamente autorizzate dalla SA. Campioni eventualmente prelevati senza preventiva autorizzazione

scritta non potranno mai essere portati in giudizio in qualsivoglia lite o procedura. Ove la SA conceda, sempre per iscritto e a proprio insindacabile giudizio, l'autorizzazione alla esecuzione di ulteriori prove, oltre a quelle disposte dalla Direzione dei Lavori, gli oneri conseguenti, tutti, saranno a carico dell'Appaltatore. Nel caso, il laboratorio, oltretutto qualificato a norma di Legge, dovrà essere di gradimento della SA. I rapporti di prova ufficiali dei risultati dovranno essere trasmessi alla SA, nel termine perentorio di giorni 3 (tre) dalla loro emissione, pena la nullità degli stessi.

4.1.13 Penali per difformità prestazionali o di Progetto

Qualora i lavori previsti dalle presenti Norme Tecniche d'Appalto, allegate ai singoli Progetti Esecutivi e Contratti d'Appalto, non siano eseguiti in ottemperanza ai requisiti di accettabilità richiesti, la D.L. effettuerà detrazioni sull'importo relativo alle quantità e qualità contestate.

Nei casi più gravi, imporrà all'Appaltatore la rimozione ed il rifacimento integrale, o parziale, del componente strutturale della pavimentazione contestato senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione Appaltante.

Le detrazioni applicabili sulle varie voci possono essere cumulate. Qualora la somma delle detrazioni raggiunga il 51% del prezzo in Elenco Prezzi, la lavorazione non verrà considerata idonea e l'Appaltatore, a proprie spese, dovrà rimuovere e rifare il tratto indagato.

4.1.13.1 DETRAZIONI

Per eventuali valori eccedenti il campo di accettabilità dei materiali e dei conglomerati bituminosi per ogni strato, le penalità inerenti le deficienze riscontrate nell'esecuzione dei lavori e le relative detrazioni pecuniarie sono così articolate:

4.1.13.2 BITUME

Per il bitume prelevato in impianto, ad ogni variazione della penetrazione pari ad un decimo di millimetro, sarà operata una detrazione dell'1% dal prezzo riportato nel Prezzario regionale, per il relativo conglomerato bituminoso prodotto. Il confronto per la determinazione delle variazioni sarà eseguito rispetto ai limiti di accettabilità esposti nelle specifiche tecniche del conglomerato bituminoso.

Per variazioni del contenuto di bitume superiori a 0.25 rispetto al peso degli inerti (in valore assoluto), per ogni 0,1 punti di percentuale in più, sarà applicata una detrazione pari all'1% sul prezzo del Prezzario regionale.

4.1.13.3 PERCENTUALE DI BITUME

Per ogni 0,1% in massa riferita alla massa dell'impasto bituminoso, in meno rispetto al minimo richiesto, verrà applicata una detrazione pari all'1% del prezzo del Prezzario regionale.

4.1.13.4 SPESSORI

Qualsiasi insufficienza di spessore di uno strato, valutabile in un valore inferiore al 93% dello spessore di progetto, comporterà una penalità applicata alla superficie di pavimentazione a cui si riferiscono le misure, per tratti omogenei:

- detrazione del 20% per spessori compresi tra il 90% e il 93 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 35% per spessori compresi tra il 90% e il 80 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 50% per spessori compresi tra il 80% e il 70 % rispetto allo spessore di progetto;
- rifacimento a spese dell'appaltatore per spessori inferiori al 70%.

4.1.13.5 DENSITÀ

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di densità inferiori rispetto a quella di progetto, per tratti omogenei:

- detrazione del 10% per densità in sito comprese tra il 94% e il 97 % rispetto alla densità di progetto;
- detrazione del 20% per densità in sito comprese tra il 90% e il 94 % rispetto alla densità di progetto;
- rifacimento per densità inferiori al 90%.

Vuoti residui

Nel caso vengano riscontrati valori dei vuoti residui in opera, misurati mediante carotaggio e determinazione in laboratorio secondo B.U. del CNR n. 39 nei diversi strati che compongono le pavimentazioni bituminose, si applicheranno le seguenti detrazioni

Negli strati di base in tout-venant bitumato saranno applicate le seguenti detrazioni sul prezzo del Prezzario regionale:

- 1% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 4% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 10% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa oltre il 13 % di vuoti residui.

Per gli strati di collegamento (binder) saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 1% per percentuali comprese tra 8,1 e 10 %
- 4% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 8% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 10% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa per strati di collegamento con oltre il 13 % di vuoti residui.

Per i manti di usura saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 7,1 e 9 %
- 5% per percentuali comprese tra 9,1 e 10 %
- 12% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 20% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 12 % di vuoti residui.

Per i manti di usura drenante saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 3% per percentuali comprese tra 18 e 19,9 % o 24,1 % e 26 %
- 6% per percentuali comprese tra 16 e 17,9 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il

26 % o inferiore al 16% di vuoti residui.

Per i manti di usura semidrenante saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 3% per percentuali comprese tra 12 e 13,9 % o 14,1 % e 22 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 22 % o inferiore al 12% di vuoti residui.

Per i manti di usura SMA saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 6,1 e 7 %
- 5% per percentuali comprese tra 7,1 e 8 %
- 12% per percentuali comprese tra 8,1 e 9 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 9 % di vuoti residui.

4.1.13.6 CARATTERISTICHE SUPERFICIALI

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di caratteristiche superficiali non conformi a quella di progetto, per tratti omogenei, con prove eseguite entro 3 mesi dall'apertura al traffico. In particolare:

L'Impresa è tenuta a garantire la sicurezza per gli utenti del nuovo piano viabile: dovrà dunque certificare con prove con pendolo portatile, secondo B.U. del CNR n. 105, che la strada non è scivolosa. Pertanto: se il valore del BPN, misurato con apparecchio a pendolo portatile, entro tre mesi dall'apertura al traffico del nuovo manto di usura, risulta inferiore a 60 ma superiore a 55 verrà applicata una detrazione pari al 10% del prezzo dell'Elenco Prezzi. Qualora il valore del BPN risultasse inferiore a 55 ma superiore a 50, verrà applicata una detrazione pari al 20% del prezzo del conglomerato bituminoso per manto d'usura previsto dall'Elenco Prezzi. La riduzione verrà estesa a tutta la superficie posta in opera dall'Impresa nell'intervento di riabilitazione stradale.

Qualora il valore fosse inferiore a 50 si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla formazione di un nuovo strato che ottemperi alle Specifiche Tecniche.

Si applicheranno inoltre, in relazione al valore dell'altezza di sabbia (HS), le seguenti detrazioni: detrazione del 15% per altezza in sabbia (HS) compresa tra il 0.30 mm e 0.45 mm; rifacimento per altezza in sabbia (HS) inferiore a 0.30 mm;

4.1.13.7 REGOLARITÀ

I valori di REGOLARITA' costituiscono il dato prestazionale superficiale insieme alla ADERENZA e TESSITURA. La regolarità della superficie di rotolamento potrà essere misurata con apparecchiature ad alto rendimento dotate di profilometro laser tipo inerziale di classe 1 secondo ASTM E950-98(2004) e calcolata attraverso l'indice IRI (International Roughness Index) come definito dalla World Bank Technical Paper Number 45 e 46 nel 1986. L'indicatore IRI dovrà essere inferiore o uguale ai seguenti valori:

IRI 2,5 (mm/m)

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra la stesa ed il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le misure di IRI saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da Laboratori accreditati 17025 ovvero ISO9001. Solo in quest'ultimo caso il DL dovrà richiedere i certificati di taratura e calibrazione dell'attrezzatura con cui verrà effettuata la misura. La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta quanto più possibile costante e non dovrà scendere sotto i 25 km/h. Dovrà essere rilevata

l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere e dovrà essere interessata almeno una corsia; le misure di IRI dovranno essere restituite con un passo di misura di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo fornito dal CSS.

I valori medi di IRI ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato l'IRI sui due lati della corsia in esame e facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di IRI relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento. Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di IRI del tratto omogeneo risultino più alti dei valori prescritti. La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dello strato di usura; detti punti corrisponderanno ad un terzo dei punti percentuali per cui l'IRI differisce in aumento rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 18% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 6%). La detrazione riguarderà la larghezza dello strato steso di usura oggetto del lavoro per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia appresso specificata IRI 4,0 (mm/m)

Se i valori medi di IRI risultassero maggiori di dette soglie, la DL, anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione di tali tratte, potrà richiedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, l'asportazione completa con fresa di adeguati spessori di conglomerato ed il rifacimento con eventuali imbottiture degli strati fresati per tutta la larghezza dell'intervento; la nuova superficie sarà comunque soggetta alle stesse condizioni di controllo e agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

4.1.14 Carotaggi

La determinazione degli spessori medi delle pavimentazioni bituminose, del contenuto di vuoti d'aria residui dopo compattazione e la determinazione del collegamento fra gli strati (secondo Leutner), verrà eseguita su carote prelevate direttamente dalla pavimentazione conformemente alla UNI EN 12697-27.

Per la determinazione dello spessore medio della pavimentazione, si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm. Lo spessore del conglomerato bituminoso applicato sarà misurato in conformità alla norma UNI EN 12697-36. I prelievi, 4 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento.

Per la determinazione del contenuto di vuoti d'aria residui dopo compattazione, si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm per gli strati di usura e non inferiore a 150 mm per gli strati di collegamento e base. La massa volumica delle carote sarà determinata in conformità alla norma UNI EN 12697-6. I prelievi, 2 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento. Possono essere utilizzate le stesse carote prelevate per la determinazione degli spessori.

Per la determinazione del collegamento fra gli strati (secondo Leutner), si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm per gli strati di usura e non inferiore a 150 mm per gli strati di collegamento e base. La resistenza del collegamento tra gli strati verrà determinata in conformità alla UNI EN 12697-48. I prelievi, 4 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento. Possono essere utilizzate le stesse carote prelevate per la determinazione degli spessori. La resistenza al taglio, determinata alla temperatura di 20°C,

dovrà essere superiore a 12 kN.

4.2 Specifiche generali per conglomerati bituminosi per Strato di Base, Basebinder, Binder, Usura

4.2.1 Introduzione

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.1 Introduzione”.

Lo strato di Base è lo strato intermedio, disposto tra gli strati superficiali e lo strato di fondazione. Ad esso è demandato principalmente il compito di resistere ai carichi verticali trasmessi localmente dallo strato o dagli strati superficiali, ripartendoli sui sottostanti strati di fondazione di minori qualità portanti.

Lo strato di Basebinder è lo strato intermedio, disposto tra lo strato superficiale di usura e lo strato di fondazione. Viene impiegato in alternativa ai due strati di base e binder. Ad esso è demandato principalmente il compito di resistere ai carichi verticali trasmessi localmente dallo strato superficiale, ripartendoli sui sottostanti strati di fondazione di minori qualità portanti.

Lo strato di collegamento (Binder) costituisce il collegamento tra gli strati di base (generalmente bitumati) e lo strato di usura.

Lo strato di Usura è lo strato disposto ad immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque meteoriche superficiali.

4.2.2 Caratteristiche delle materie prime

4.2.2.1 AGGREGATI

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.2.1 Aggregati”.

L’**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Base** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 25,0	LA ₂₅
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	≥ 70	C _{50/10}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 25,0	FI ₂₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 25,0	SI ₂₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 2,0	F ₂

Tabella 31 aggregato grosso per base

L’**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Basebinder e Binder** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabili, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 25,0	LA ₂₅
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	≥ 90	C _{90/1}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 20,0	FI ₂₀
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 20,0	SI ₂₀
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁

Tabella 32 aggregato grosso per basebinder -binder

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Usura e Usura a tessitura ottimizzata** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 20,0	LA20
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	= 100	C100/0
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 15,0	FI15
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 15,0	SI15
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F1
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	\	≥ 44	PSV44
Resistenza alla levigazione* (PSVmix)	UNI EN 1097-8	PSVmix	\	≥ 46	\

Tabella 33 aggregato grosso per usura

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Usura drenante, Usura semidrenante e usura SMA** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 20,0	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	= 100	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 15,0	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 15,0	SI ₁₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	\	≥ 46	PSV ₄₄
Resistenza alla levigazione* (PSVmix)	UNI EN 1097-8	PSVmix	\	≥ 48	\

Tabella 34 aggregato grosso usura drenante-semidrenante-per usura SMA

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con $D \leq 6,3$ mm) per **Base, Basebinder e Binder** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 50,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	≤ 2,0	WA ₂₄ 2
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Ecs	Sec	≥ 20,0	E _{cs} 20

Tabella 35 aggregato fine o in frazione unica per base-basebinder-binder

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con $D \leq 6,3$ mm) per **Usura e Usura a tessitura ottimizzata**, dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima

Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	$\geq 70,0$	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	$\leq 1,0$	WA ₂₄ 1
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Se c.	$\geq 30,0$	E _{cs} 30

Tabella 36 aggregato fine o in frazione unica per usura - usura drenante - usura semidrenante

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con $D \leq 6,3$ mm) per **Usura SMA, usura drenante e usura semidrenante** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	$\geq 75,0$	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	$\leq 1,0$	WA ₂₄ 1
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Se c.	$\geq 30,0$	E _{cs} 30

Tabella 37 aggregato fine o in frazione unica usura SMA

Il **filler** per tutti i conglomerati bituminosi:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Contenuto di carbonato di calcio	UNI EN 196-21	CC	%	$\geq 80,0$	CC80
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-10	-	%	= 100,0	-
Passante al setaccio da 0,125 mm	UNI EN 933-10	-	%	$\geq 80,0$	-
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-10	-	%	$\geq 70,0$	-
"Anello e palla"	UNI EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}$	°C	8 – 16	$\Delta_{R\&B}$ 8/16

Tabella 38 Filler per tutte le miscele bituminose

4.2.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Si richiama quanto previsto al paragrafo "2.1.2.2 Granulato di conglomerato bituminoso".

Il quantitativo impiegabile di granulato di conglomerato bituminoso sul peso della miscela di aggregati è pari a:

Strato	% di granulato di conglomerato bituminoso
Base e BaseBinder	35* ÷ 50%**
Binder	30* ÷ 45%**
Usura, Usura a tessitura ottimizzata e usura SMA (granulato derivante da strati di usura o compatibile)	15* ÷ 30%**
Usura ad alto tenore di vuoti (granulato derivante da strati di usura drenante o compatibile)	10* ÷ 20%**

Tabella 39 Percentuali minime e massime di utilizzo di granulato di conglomerato bituminoso

* I valori indicati rappresentano le % minime di granulato di conglomerato bituminoso da impiegare all'interno delle miscele in funzione dei vari strati.

** I valori indicati rappresentano le % massime di granulato di conglomerato bituminoso da impiegare all'interno delle miscele in funzione dei vari strati.

4.2.2.2.1 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Base

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo o - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	68	88	
			16	55	78	
			8,0	36	60	
			4,0	25	48	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	18	38	± 3,0
			0,50	8	21	
			0,25	5	16	
			0,063	4	8	
	Filler					± 1,5

Tabella 40 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Basebinder

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	78	100	
			16	66	86	
			8,0	42	62	
			4,0	30	50	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	20	38	± 3,0
			0,50	8	21	
			0,25	5	16	
			0,063	4	8	
	Filler					± 1,5

Tabella 41 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.3 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Collegamento (Binder)

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	90	100	
			12,5	66	86	
			8,0	52	72	
			4,0	34	54	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	25	40	± 3,0
			0,50	10	22	
	Filler		0,25	6	16	± 1,5
			0,063	4	8	

Tabella 42 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.4 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			12,5	90	100	
			8,0	70	88	
			4,0	40	58	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	25	38	± 3,0
			0,50	10	20	
			0,25	8	16	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 43 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.5 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura a tessitura ottimizzata

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			8,0	100	100	
			6,3	90	100	
			4,0	65	85	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	40	55	± 3,0
			0,50	15	23	
			0,250	10	12	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 44 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.6 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura drenante

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	20	100	100	± 5,0
			14	85	100	
			8	12	35	
			4	7	18	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	6	12	± 3,0
			0,5	5	11	
			0,25	5	10	
	Filler		0,063	4	8	± 1,5

Tabella 45 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.7 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura semidrenante

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica

che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	20	100	100	± 5,0
			14	90	100	
			10	52	65	
			6,3	26	38	
			4	23	33	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	18	26	± 3,0
			0,5	12	18	
			0,25	10	15	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 46 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.8 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura SMA

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			12,5	100	100	
			8,0	60	88	
			4,0	30	52	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	20	30	± 3,0
			0,50	11	21	
			0,25	10	18	
	Filler		0,063	8	12	± 1,5

Tabella 47 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.3 DOSAGGIO DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il bitume riferito al peso della miscela non dovrà mai risultare inferiore a:

Conglomerato bituminoso	Bmin
Strato Base con bitume TQ / con bitume modificato	3,8%
Strato Base con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	3,8%
Strato Basebinder con bitume TQ / con bitume modificato	4,0%
Strato Basebinder con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	4,0%
Strato Binder con bitume TQ / con bitume modificato	4,2%
Strato Binder con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	4,2%
Strato Usura con bitume TQ / con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene*	4,8%
Strato Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata*	5,4%
Strato Usura drenante con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura semidrenante con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura SMA con bitume TQ + compound fibre e polimeri*	5,4%
Strato Usura SMA con bitume modificato + fibre*	5,4%

Tabella 48: dosaggi minimi di legante bituminoso

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da $2,650 \text{ Mg/m}^3$, le percentuali di bitume sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2650/\varrho$, dove ϱ esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati (UNI EN 1097-6).

*In caso di impiego di granulato di conglomerato bituminoso in quantità superiore al 20% la percentuale minima di bitume totale sopra esposta sale di 0,2% (considerando nella miscela totale anche il bitume contenuto nel granulato).

4.2.2.4 ANALISI VOLUMETRICA

Il conglomerato bituminoso di **Base – Basebinder – Binder, con bitume tal quale**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	$150 \pm 5,0$
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	$150 \pm 5,0$
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	$120 \pm 5,0$
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	$0,82 \pm 0,02$
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	150
Altezza provino finale		mm	$99,0 \div 157,5$
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	$11 \div 15$
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	$3,0 \div 6,0$
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	$\geq 2,0$

Tabella 49 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Base – Basebinder – Binder, con bitume modificato o con bitume tal quale e aggiunta di polimeri e/o supermodificante**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	$165 \pm 5,0$
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	$165 \pm 5,0$
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	$140 \pm 5,0$
Angolo di rotazione		°	$0,82 \pm 0,02$

Velocità di rotazione	UNI EN 12697-31	rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	150
Altezza provino finale		mm	99,0 ÷ 157,5
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria		%	11 ÷ 15
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 6,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 50 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Usura, con bitume tal quale**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	120 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 51 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Usura, con bitume modificato o con bitume tal quale e aggiunta di polimeri e/o supermodificante**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione		°	0,82 ± 0,02

Velocità di rotazione	UNI EN 12697-31	rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 52 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di Strato **Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata** dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 53 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso **Usura drenante – Semidrenante, con bitume tal modificato più Fibre**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Drenante	Semidrenante
			Valore richiesto	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0	165 ± 5,0
Temperatura di				

compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		Rpm	30	30
Pressione verticale		kPa	600	600
Diametro dello stampo		mm	100	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10	10
N°2(Nd.)		n°	50	50
N°3(Nf.)		n°	80	80
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8	%	≥ 28	≥ 20
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-6	%	≥ 23	≥ 16
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria	(Proc. D)	%	≥ 20	≥ 12

Tabella 54 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **usura SMA, con bitume modificato più Fibre o con bitume tal quale e aggiunta PPS**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		Rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 – 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8	%	9 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	2,5 ÷ 4,5
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 55 Analisi volumetrica

4.2.2.5 PRESTAZIONI

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 7.000

ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 56: Base e Basebinder, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.800	1.200 ÷ 2.000	1.300 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 10.000	5.500 ÷ 11.000	6.500 ÷ 13.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.600	1.200 ÷ 3.000	1.400 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 57: Base e Basebinder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	8.000 ÷ 15.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.400
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 58: Base e Basebinder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

arametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 7.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 59: Binder, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.800	1.200 ÷ 2.000	1.300 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 10.000	5.500 ÷ 11.000	6.500 ÷ 13.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.600	1.200 ÷ 3.000	1.400 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 60: Binder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	UNI EN 12697-26	MPa	7.500 ÷ 14.500
ITSM a 40°C**	UNI EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.400
ITSR a 15°C***	UNI EN 12697-12	%	>95

Tabella 61: Binder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 6.500
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 62: Usura, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.600	1.200 ÷ 1.800	1.300 ÷ 2.100
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 8.500	5.500 ÷ 9.500	6.500 ÷ 11.500
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.300	1.200 ÷ 2.600	1.400 ÷ 3.000
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 63: Binder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.200
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	7.500 ÷ 12.500
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 64: Usura, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 µm.

**** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 14 μ m.**

***** provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	850 ÷ 1.500
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	3.000 ÷ 5.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 65: Usura, con bitume tal quale

***prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.**

**** provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **usura SMA, con bitume modificato più Fibre o con bitume tal quale con aggiunta di PPS**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.100 ÷ 1.800
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 8.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 66: Usura SMA, con bitume tal modificato più fibre o con aggiunta bitume tal quale più PPS

***prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.**

**** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 14 μ m.**

***** provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **usura drenante, con bitume modificato più Fibre**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	400 ÷ 650
ITSR a 15°C*	EN 12697-12	%	>90

Tabella 67: Usura drenante, con bitume tal modificato più fibre

***provini confezionati con 50 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **usura semidrenante, con bitume modificato più Fibre**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	550 ÷ 950
ITSR a 15°C*	EN 12697-12	%	>90

Tabella 68: Usura semidrenante, con bitume tal modificato più fibre

*provini confezionati con 50 cicli alla pressa giratoria.

4.2.3 Controlli sullo strato finito

Il conglomerato bituminoso per strato di **Base e Basebinder** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi	UNI EN 12697-8	%	≤ 9,0

Tabella 69 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Binder** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi	UNI EN 12697-8	%	≤ 8,0

Tabella 70 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi Per Usura	UNI EN 12697-8	%	2,0 ÷ 7,0
Indice IRI (International Roughness Index)	ASTM E1926	mm/m	≤ 2,5
Resistenza allo slittamento/derapaggio – metodo del pendolo – PTV*	UNI EN 13036-4	\	≥ 60
Misura della profondità della macrotestitura - MTD	UNI EN 13036-1	mm	≥ 0,45
*prova eseguita nel periodo compreso tra 30 gg e 180 gg dall'apertura della strada al traffico veicolare			

Tabella 71 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura drenante e Usura semidrenante** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi per Usura drenante	UNI EN 12697-8	%	20,0 ÷ 24,0

Vuoti d'aria residui medi per Usura semidrenante	UNI EN 12697-8	%	14,0 ÷ 20,0

Tabella 72 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura SMA** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi Per Usura	UNI EN 12697-8	%	2,0 ÷ 6,0
Indice IRI (International Roughness Index)	ASTM E1926	mm/m	≤ 2,5
Resistenza allo slittamento/derapaggio – metodo del pendolo – PTV*	UNI EN 13036-4	\	≥ 62
Misura della profondità della macrotestitura - MTD	UNI EN 13036-1	mm	0,80 – 1,20
*prova eseguita nel periodo compreso tra 30 gg e 180 gg dall'apertura della strada al traffico veicolare			

Tabella 73 Controlli finali

4.2.4 Frequenza e ubicazione dei controlli

Di seguito si riporta la Tabella con la frequenza dei controlli:

Materiale	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Aggregato fine	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Filler	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Bitume	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 300 tonn.
Granulato di conglomerato bituminoso	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2500 m ³ .
Conglomerato bituminoso sfuso	Impianto di Produzione o alla stesa	Iniziale e ogni 5.000 m ² di stesa
Emulsione bituminosa	Alla stesa	A discrezione della D.L.
Carote per determinazione degli spessori	Pavimentazione	Almeno una carota ogni 500 metri di stesa (per corsia)
Carote per determinazione dei Vuoti d'aria residui medi medi	Pavimentazione	Almeno due carote per tratte inferiori a 1.000 m. di stesa (per corsia)

Tabella 74 Frequenza e ubicazione dei controlli per tutti gli strati

F.W.D. / H.W.D.	Pavimentazione	A richiesta della D.L.
Indice IRI (International Roughness Index)	Pavimentazione	A richiesta della D.L.
PTV	Pavimentazione	4 punti longitudinali ogni 1.000 metri di stesa (per corsia)
MTD	Pavimentazione	4 punti longitudinali ogni 1.000 metri di stesa (per corsia)

Tabella 75 Frequenza e ubicazione di controlli ulteriori per strati di Usura

4.3 Strato di usura in conglomerato bituminoso colorato in massa, confezionato a caldo con bitume tal quale.

4.3.1 Introduzione

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso colorato in massa, confezionato a caldo con bitume tal quale è costituito da una miscela di aggregati, di frantumazione, composta da una aggregato grosso, aggregato fine e/o in frazione unica, e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), prodotto a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma UNI EN 12591 “Bitume e leganti bituminosi – Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”) previo preriscaldamento degli aggregati. L’aggiunta degli ossidi in granuli per la colorazione della massa del conglomerato bituminoso avviene direttamente nel mescolatore durante la produzione. Il conglomerato bituminoso è steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli vibranti metallici.

La miscela può comprendere anche aggregati e bitume derivanti dalla demolizione di pavimentazioni a fine vita utile, purché sottoposti a verifica secondo Normativa vigente e quanto previsto dalla norma UNI EN 13108- 8 “Miscele bituminose: Specifiche del materiale – Conglomerato bituminoso di recupero”.

Per essere ritenuto idoneo e impiegabile, il conglomerato bituminoso deve essere dotato obbligatoriamente di marcatura CE. I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Range di temperatura della miscela alla produzione;
- Contenuto minimo di legante (Bmin);
- Composizione granulometrica;
- Contenuto dei vuoti ottenuti a 10 cicli di compattazione con la Pressa Giratoria.

Lo strato di usura ha il compito di assicurare comfort di guida, economicità di marcia e sicurezza. Pertanto, deve garantire elevata aderenza pneumatico/pavimentazione e avere elevata resistenza agli sforzi tangenziali e alle deformazioni verticali permanenti (ormaie).

I conglomerati bituminosi a caldo colorati vengono utilizzati principalmente per ragioni di estetica, di sicurezza e di arredo urbano.

Lo spessore e le prestazioni dell’usura colorata sono determinati nella fase progettuale, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La prequalifica della miscela bituminosa dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all’inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L..

In particolare, ogni prequalifica dovrà essere corredata della seguente documentazione:

- Mix Design eseguito presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii., come riportato nel paragrafo inerente le “Miscele”, concernente:

- Il proporzionamento delle materie costituenti e dei prodotti di integrazione;
- La determinazione della percentuale ottimale di bitume attraverso:
 - Determinazione dell’analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

- Marcatura CE degli aggregati, del filler e del bitume utilizzati;

- Schede Tecniche, schede di sicurezza e Certificati di Laboratorio di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii. Inerenti i prodotti di integrazione utilizzati e relative caratteristiche fisico-meccaniche come riportato nei relativi paragrafi di seguito esposti;

- Marcatura CE del conglomerato bituminoso che sarà prodotto.

La presa visione ed approvazione dei documenti elencati non solleva comunque l’Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti, anche in opera.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal

produttore degli aggregati, del filler e del bitume.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

a. Legante

I bitumi per uso stradale dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della Norma UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" con riferimento alle informazioni complementari per i bitumi semisolidi 50-70, riportate nel documento UNI/TR 11361 "Bitume e leganti bituminosi – Bitumi per applicazioni stradali di maggior utilizzo in Italia".

Bitume Tal Quale			Limiti (UNI EN 12591)
Parametro	Normativa	Unità di misura	Classe 50/70
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Viscosità dinamica a 60°C	UNI EN 12596	Pa·s	≥ 145
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99
Valori dopo RTFOT	UNI EN12607-1		
Penetrazione residua	UNI EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9
Variazione della massa	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5

Tabella 76: caratteristiche bitume

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dm m	45/80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	≥ 70	4
Coesione – Force ductility a 15°C	UNI EN 13589	-	J/cm ²	≥ 3,0	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	-	%	≥ 80	2
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607- 1	-	%	≥ 60	7
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 8,0	2
Ritorno elastico a 25°C dopo RTFOT		-	%	≥ 60	3

Tabella 77 Bitume PMB 45/80-70

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

b. Aggregati

Gli aggregati lapidei impiegati nel conglomerato bituminoso dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati dovrà essere costituita da aggregati grossi, fini e filler, anche eventualmente d'apporto. Potrà inoltre essere utilizzato conglomerato

bituminoso di recupero.

c. Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) potrà avere anche elementi arrotondati e/o parzialmente frantumati e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Grosso			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 22 (LA25)
Superfici frantumate	UNI EN 13043	---	C100/0
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 (F1)
Affinità bitume-aggregato (Spogliamento)	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	---	≤ 15 (SI15)
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	---	≤ 15 (FI15)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f1)
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 1 (WA241)

Tabella 78: caratteristiche aggregato grosso

In ogni caso, anche se di natura diversa, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti.

d. Aggregato fino o in frazione unica

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm), e/o in frazione unica (frazione di dimensioni minori di < 6,3 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Fino e/o in frazione unica			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 70 (SE70)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≥ 10 (f10)
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Sec.	≥ 20 (Ecs 20)

Tabella 79: caratteristiche aggregato fino o in frazione unica

e. Filler di Additivazione

Il filler proviene dalle frazioni fini degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea di colore chiaro. Comunque, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Filler di Additivazione			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100
Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	85 ÷ 100
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	70 ÷ 100
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Anello e biglia (Stiffening Power) Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	ΔR&B	8 ÷ 16 (ΔR&B8/16)

Tabella 80: caratteristiche filler additivazione

f. Granulato di Conglomerato bituminoso

Il conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione di pavimentazioni esistenti e/o da scarti di lavorazioni è sottoposto a idoneo processo di lavorazione (frantumazione, selezione e vagliatura)

e rispondente alla norma UNI EN 13108-8 “Miscele bituminose: Specifiche del materiale - Conglomerato bituminoso di recupero”, o altre normative vigenti.

La percentuale in peso riferita al totale della miscela degli aggregati deve essere al massimo pari al 15%.

La percentuale da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

Prodotti di Integrazione

I prodotti di integrazione possono essere naturali o artificiali e, aggiunti agli aggregati, nel conglomerato bituminoso o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni o la colorazione dei conglomerati bituminosi. Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i prodotti di integrazione è verificato dalla Direzione Lavori sulla base delle schede tecniche, delle schede di sicurezza e dei risultati di prove eseguite obbligatoriamente dal produttore presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

a. Attivanti di adesione

Gli attivanti di adesione hanno la funzione principale di incrementare, o addirittura creare, l'affinità tra bitume ed aggregato. Tale azione dovrà garantire un legame quanto più stabile possibile in qualsiasi condizione di applicazione e dovrà evitare lo spogliamento del legante dagli aggregati.

L'attivante di adesione dovrà essere scelto in funzione della natura chimica dell'aggregato utilizzato per la produzione della miscela bituminosa. Pertanto, il prodotto potrà essere a base amminica, polifosforica o di qualsiasi altra natura, purché permetta di soddisfare il limite di affinità bitume-aggregato sopra previsto per l'aggregato grosso, secondo la norma UNI EN 12697-11. Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica e varierà, generalmente, da 0,30% a 0,60% sul peso del bitume, in funzione della natura litologica dell'aggregato lapideo e delle condizioni operative (temperature, tipo di miscela da produrre, etc.). Eventuali variazioni di tali quantità devono essere opportunamente dimostrate e giustificate da prove di laboratorio alla D.L. e comunque in conformità con le schede tecniche del Prodotto. L'aggiunta degli attivanti di adesione nel legante bituminoso deve essere realizzata con attrezzature idonee, per garantire l'esatta dose e la perfetta dispersione nel bitume.

b. Pigmento colorante in granuli – ossido inorganici

La colorazione del conglomerato bituminoso in massa avverrà mediante l'aggiunta di granuli di pigmenti inorganici, incapsulati da speciali polimeri, direttamente durante la fase di confezionamento della miscela bituminosa.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della colorazione voluta e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (2,0 ÷ 5,0 % sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. Il granulo colorante dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di impianti dosatori servoassistiti, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito.

L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante bituminoso.

Il tempo di miscelazione finale dovrà essere prolungato di non meno 20'' rispetto gli standard produttivi per garantirne la dispersione omogenea.

Per la colorazione dovrà essere utilizzato uno speciale pigmento a base di ossidi inorganici. Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà fisiche:

Parametro	Valore
Aspetto	Solido *
Colore	Rosso, Giallo, Verde, Bianco
Densità apparente a 25° C	0,90 ÷ 1,50 Mg/m ³
Densità specifica a 25°C (ASTM-D 153-84)	1,80 ÷ 2,70 Mg/ m ³

Tabella 81 Caratteristiche dell'additivo

* Sono ammessi altresì anche ossidi in polvere

4.3.2 Miscela bituminosa colorata

La miscela degli aggregati lapidei di primo impiego, del filler, del conglomerato bituminoso di recupero e del pigmento colorante, dovrà avere una composizione granulometrica determinata in conformità alle norme UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2, utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, e dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato di seguito:

Fuso Granulometrico per spessori da 4,0 – 6,0 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 82: granulometrica – Fuso per spessori da 4,0 – 6,0 cm

Fuso Granulometrico per spessori di 3 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 83: granulometrica – Fuso per spessori da 3,0 cm

Nel calcolo della curva granulometrica dovrà essere preso in considerazione anche il pigmento colorante, assumendolo come 100% passante al setaccio da 0,063 mm e con un quantitativo del 70% rispetto al peso del dosaggio utilizzato (salvo l'utilizzo del pigmento in polvere che dovrà essere considerato al 100%).

Contenuto di legante – UNI EN 12697-1	
Contenuto di legante minimo Bmin	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
≥ 4,4 (Bmin4,4)	± 0,25

Tabella 84: bitume minimo

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato bituminoso di recupero), riferita al peso della miscela deve rispettare il limite indicato nella tabella precedente.

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di bitume sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2,650/\rho$, dove ρ esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati espressa in Mg/ m³.

- La determinazione della percentuale ottimale di bitume attraverso:
 - Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N1 – Iniziale	N°	10
Rotazioni N2 – Design	N°	100
Rotazioni N3 – Finale	N°	160
Vuoti a N1 (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N2 (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N3 (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 85: analisi volumetrica – Strade a traffico pesante

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N1 – Iniziale	N°	10
Rotazioni N2 – Design	N°	80
Rotazioni N3 – Finale	N°	120
Vuoti a N1 (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N2 (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N3 (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 86: analisi volumetrica – Strade a traffico medio - leggero

La miscela ottimale dovrà avere le seguenti caratteristiche dopo compattazione a N2 – Design:

Prescrizioni	Norma	Unità di	Risultati richiesti

		misura	
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C – (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 60.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 87: analisi prestazionali – strade a traffico pesante

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	700 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C – (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 50.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 88: analisi prestazionali – strade a traffico medio - leggero

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

4.3.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Si deve prediligere l'utilizzo di impianti discontinui, ma possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

Nel caso di materiale vergine si deve procedere tramite vagliatura e riclassificazione degli aggregati e, invece, se utilizzato conglomerato bituminoso di recupero si potrà procedere per scarico diretto.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta oltre al perfetto dosaggio di tutte le materie prime utilizzate.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano comprometterne la pulizia. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. L'immissione del pigmento colorante all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante bituminoso. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante e dispersione del pigmento colorante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e

180°C e quella del legante tra 160°C e 180°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

La miscela bituminosa deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto (paragrafo 5.4 Movimentazione, stoccaggio e consegna – UNI EN 13108-21 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 21: Controllo di produzione in fabbrica.).

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.3.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato bituminoso potrà essere applicato in opera sullo strato di base, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L.. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni bituminose tipo rapida rottura e deve avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Mano di attacco – Emulsione bituminosa cationica 60% – C60B3				
Indicatore di qualità	Norma	Unità di misura	Valori	Classe
Polarità	UNI EN 1430	---	Positiva	2
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	---	70 ÷ 155	4
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	58 ÷ 62	6
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	6
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2 mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm)	UNI EN 1429	%	≤ 0,5	4
<i>Legante recuperato per distillazione</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 100	3
Punto di rammolimento	UNI EN 1427	°C	≥ 43	6

Tabella 89: caratteristiche emulsione bituminosa

L'impiego dell'emulsione bituminosa da mano di attacco consente di garantire l'adesione tra lo strato di usura colorata e lo strato di supporto in modo tale che gli strati siano intimamente collegati tra loro, al fine da reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne che possono essere così omogeneamente distribuite all'intera struttura e non assorbite unicamente dallo strato superficiale.

Il dosaggio deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a $0,50 \div 0,60 \text{ kg/m}^2$ (corrispondente a $0,70 \div 0,90 \text{ kg/m}^2$ di emulsione bituminosa). A rottura avvenuta lo strato di bitume dovrà essere protetto attraverso lo spargimento uniforme, senza accumuli, di filler di natura carbonatica (marcato CE secondo la UNI EN 13043). Il filler avrà una funzione antiaderente per consentire il regolare transito dei mezzi senza che la membrana venga danneggiata.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE, schede tecniche e

schede di sicurezza predisposte dal produttore dell'emulsione bituminosa. In ogni caso, la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.. La loro presa visione ed approvazione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

4.3.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le macchine pavimentatrici dovranno essere perfettamente pulite da residui delle precedenti stese con i conglomerati neri tradizionali. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra 2,0 ÷ 6,0 m/minuto. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. In via eccezionale, ove a fine turno tali scavi rimanessero ancora aperti, l'Appaltatore con oneri a proprio carico, dovrà mettere in sicurezza il cantiere stradale mediante l'apposizione della prescritta segnaletica stradale, garantendone la guardiania notturna.

La compattazione dei conglomerati bituminosi deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Per assicurare il miglior costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere seguita immediatamente dopo la stesa e comunque ad una temperatura superiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica sia inferiore ai 10 °C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

4.3.6 Posa in opera delle miscele

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio secondo la UNI EN 12697-27 con le frequenze richieste insindacalmente dalla D.L.

I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati. I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata di riferimento.

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti

Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	± 7,0
Vuoti d'aria residui massimi	UNI EN 12697-8	%	≤ 7,0

Tabella 90: parametri dei controlli in opera

4.4 Strato di usura in conglomerato neutro o colorato in massa, confezionato a caldo con legante neutro.

4.4.1 Introduzione

Lo strato di usura in conglomerato neutro o colorato in massa, confezionato a caldo con legante neutro è costituito da una miscela, cromaticamente selezionata di aggregati, di frantumazione, composta da una aggregato grosso, aggregato fine e/o in frazione unica, e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), prodotto a caldo con legante neutro previo preriscaldamento degli aggregati. La colorazione finale del conglomerato potrà essere ottenuta con e senza l’aggiunta degli ossidi in granuli per la colorazione della massa che dovrà avvenire direttamente nel mescolatore durante la produzione. Il conglomerato neutro, o colorato è steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli vibranti metallici.

I conglomerati neutri, o colorati vengono utilizzati principalmente per ragioni di estetica, di sicurezza e di arredo urbano.

Lo spessore e le prestazioni dell’usura sono determinati nella fase progettuale, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La prequalifica della miscela dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all’inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L..

In particolare, ogni prequalifica dovrà essere corredata della seguente documentazione:

- Mix Design eseguito presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii., come riportato nel paragrafo inerente le “Miscele”, concernente:
 - Il proporzionamento delle materie costituenti e dei prodotti di integrazione;
 - La determinazione della percentuale ottimale di legante attraverso:
 - Determinazione dell’analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);
- Marcatura CE degli aggregati e del filler.
- Scheda tecnica e di sicurezza del legante neutro.
- Schede Tecniche, schede di sicurezza e Certificati di Laboratorio di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii. Inerenti i prodotti di integrazione utilizzati e relative caratteristiche fisico-meccaniche come riportato nei relativi paragrafi di seguito esposti;

La presa visione ed approvazione dei documenti elencati non solleva comunque l’Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti, anche in opera.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati, del filler, del legante neutro e dell’eventuale pigmento colorante.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

a. Legante sintetico

I leganti sintetici per uso stradale potranno essere in formato solido, liquido o bi-componente, aggiunti nel mescolatore dell’impianto di produzione mediante la linea di alimentazione dedicata, provvista di pompa

contalitri o attraverso sistemi di dosaggio servoassistiti. I leganti neutri dovranno avere i requisiti minimi riportati nella seguente Tabella:

Legante neutro			\
Parametro	Normativa	Unità di misura	\
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 120
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 5
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 12592	%	≥ 60

Tabella 91: caratteristiche legante neutro

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

b. Aggregati

Gli aggregati lapidei impiegati nel conglomerato neutro o colorato dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati dovrà essere costituita da aggregati grossi, fini e filler, anche eventualmente d'apporto.

c. Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) potrà avere anche elementi arrotondati e/o parzialmente frantumati e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Grosso			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 25 (LA ₂₅)
Superfici frantumate	UNI EN 13043	---	C _{100/0}
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 (F ₁)
Affinità bitume-aggregato (Spogliamento)	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	---	≤ 15 (SI ₁₅)
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	---	≤ 15 (FI ₁₅)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f ₁)
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 2 (WA ₂₄ 2)

Tabella 92: caratteristiche aggregato grosso

In ogni caso, anche se di natura diversa, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti.

d. Aggregato fino o in frazione unica

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm), e/o in frazione unica (frazione di dimensioni minori di < 6,3 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Fino e/o in frazione unica

Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	$\geq 60 (SE_{70})$
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	$\geq 10 (f_{10})$
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Sec.	$\geq 20 (E_{cs 20})$

Tabella 93: caratteristiche aggregato fino o in frazione unica

e. Filler di Additivazione

Il filler proviene dalle frazioni fini degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea di colore chiaro. Comunque, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Filler di Additivazione			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100
Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	$85 \div 100$
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	$70 \div 100$
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Anello e biglia (Stiffening Power) Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	$\Delta R\&B$	$8 \div 16$ ($\Delta_{R\&B} 8/16$)

Tabella 94: caratteristiche filler additivazione

f. Granulato di Conglomerato bituminoso

E' tassativamente vietato l'utilizzo di conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione di pavimentazioni esistenti e/o da scarti di lavorazioni.

Prodotti di Integrazione

I prodotti di integrazione possono essere naturali o artificiali e, aggiunti agli aggregati, nel conglomerato neutro o al legante, consentono di migliorare le prestazioni o la colorazione dei conglomerati.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i prodotti di integrazione è verificato dalla Direzione Lavori sulla base delle schede tecniche, delle schede di sicurezza e dei risultati di prove eseguite obbligatoriamente dal produttore presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

c. Attivanti di adesione

Gli attivanti di adesione hanno la funzione principale di incrementare, o addirittura creare, l'affinità tra legante ed aggregato. Tale azione dovrà garantire un legame quanto più stabile possibile in qualsiasi condizione di applicazione e dovrà evitare lo spogliamento del legante dagli aggregati.

L'attivante di adesione dovrà essere scelto in funzione della natura chimica dell'aggregato utilizzato per la produzione della miscela. Pertanto, il prodotto potrà essere a base amminica, polifosforica o di qualsiasi altra natura, purché permetta di soddisfare il limite di affinità bitume-aggregato sopra previsto per l'aggregato grosso, secondo la norma UNI EN 12697-11. Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica e varierà, generalmente, da 0,30% a 0,60% sul peso del legante, in funzione della natura litologica dell'aggregato lapideo e delle condizioni operative (temperature, tipo di miscela da produrre, etc.). Eventuali variazioni di tali quantità devono essere opportunamente dimostrate e giustificate da prove di laboratorio alla D.L. e comunque in conformità con le schede tecniche del Prodotto. L'aggiunta degli attivanti di adesione nel legante deve essere realizzata con attrezzature idonee, per garantire l'esatta dose e la perfetta dispersione nel legante.

d. Pigmento colorante in granuli – ossido inorganici

La colorazione del conglomerato in massa avverrà mediante l'aggiunta di granuli di pigmenti inorganici, incapsulati da speciali polimeri, direttamente durante la fase di confezionamento della miscela a caldo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della colorazione voluta e delle prestazioni meccaniche da raggiungere ($1,0 \div 3,0$ % sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela a caldo. Il granulo colorante dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di impianti dosatori servoassistiti, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito.

L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante.

Il tempo di miscelazione finale dovrà essere prolungato di non meno 20'' rispetto gli standard produttivi per garantirne la dispersione omogenea.

Per la colorazione dovrà essere utilizzato uno speciale pigmento a base di ossidi inorganici. Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà fisiche:

Parametro	Valore
Aspetto	Solido *
Colore	Rosso, Giallo, Verde, Bianco
Densità apparente a 25° C	$0,90 \div 1,50 \text{ Mg/m}^3$
Densità specifica a 25°C (ASTM-D 153-84)	$1,80 \div 2,70 \text{ Mg/m}^3$

Tabella 95 Caratteristiche dell'additivo

* Sono ammessi altresì anche ossidi in polvere

4.4.2 Miscela neutra o colorata

La miscela degli aggregati lapidei di primo impiego, del filler e del pigmento colorante, dovrà avere una composizione granulometrica determinata in conformità alle norme UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2, utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, e dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato di seguito:

Fuso Granulometrico per spessori da 4,0 – 6,0 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	$\pm 1,5$

Tabella 96: granulometrica – Fuso per spessori da 4,0 – 6,0 cm

Fuso Granulometrico per spessori di 3 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)

Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	
0,5	10	20	± 3
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 97: granulometrica – Fuso per spessori da 3,0 cm

Nel calcolo della curva granulometrica dovrà essere preso in considerazione anche il pigmento colorante, assumendolo come 100% passante al setaccio da 0,063 mm e con un quantitativo del 70% rispetto al peso del dosaggio utilizzato (salvo l'utilizzo del pigmento in polvere che dovrà essere considerato al 100%).

Contenuto di legante – UNI EN 12697-1	
Contenuto di legante minimo Bmin	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
≥ 5,4 (Bmin5,4)	± 0,25

Tabella 98: legante minimo

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di legante sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2,650/p$, dove p esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati espressa in Mg/m³.

- La determinazione della percentuale ottimale di legante attraverso:
 - Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N ₁ – Iniziale	N°	10
Rotazioni N ₂ – Design	N°	80
Rotazioni N ₃ – Finale	N°	120
Vuoti a N ₁ (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N ₂ (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N ₃ (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 99: analisi volumetrica

La miscela ottimale dovrà avere le seguenti caratteristiche dopo compattazione a N₂ – Design:

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	700 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C -	UNI EN 12697-	kPa	≥ 50.000

(ITS)*	23		
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 100: analisi prestazionali

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

4.4.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere Si deve prediligere l'utilizzo di impianti discontinui, ma possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del legante alla temperatura richiesta oltre al perfetto dosaggio di tutte le materie prime utilizzate.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano comprometterne la pulizia. Inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. L'immissione del pigmento colorante all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante neutro. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante e dispersione del pigmento colorante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 180°C.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

La miscela deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, filler di apporto e/o di recupero, legante neutro di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.4.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato neutro potrà essere applicato in opera sullo strato di base, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L.. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura. La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni neutre tipo media rottura e deve avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Mano di attacco – Emulsione neutra cationica 65% – C65B5				
Indicatore di qualità	Norma	Unità di misura	Valori	Classe
Polarità	UNI EN 1430	---	Positiva	2
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	---	> 170	5
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	63 ÷ 67	7
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 63	7
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2 mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm)	UNI EN 1429	%	≤ 0,5	4
<i>Legante recuperato per distillazione</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 150	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 50	6

Tabella 101: caratteristiche emulsione

L'impiego dell'emulsione neutra da mano di attacco consente di garantire l'adesione tra lo strato di usura neutro, eventualmente colorato e lo strato di supporto in modo tale che gli strati siano intimamente collegati tra loro, al fine da reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne che possono essere così omogeneamente distribuite all'intera struttura e non assorbite unicamente dallo strato superficiale.

Il dosaggio deve essere tale che il legante residuo risulti pari a $0,50 \div 0,60 \text{ kg/m}^2$ (corrispondente a $0,70 \div 0,90 \text{ kg/m}^2$ di emulsione).

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE, schede tecniche e schede di sicurezza predisposte dal produttore dell'emulsione neutra. In ogni caso, la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.. La loro presa visione ed approvazione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

4.4.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati neutri/colorati verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le macchine pavimentatrici dovranno essere perfettamente pulite da residui delle precedenti stese con i conglomerati neri tradizionali. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra $2,0 \div 6,0 \text{ m/minuto}$. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed

asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. La compattazione dei conglomerati neutri/colorati deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Per assicurare il miglior costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere seguita immediatamente dopo la stesa e comunque ad una temperatura superiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica sia inferiore ai 10 °C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

4.4.6 Posa in opera delle miscele

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio secondo la UNI EN 12697-27 con le frequenze richieste insindacalmente dalla D.L.

I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati. I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata di riferimento.

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	± 7,0
Vuoti d'aria residui massimi	UNI EN 12697-8	%	≤ 7,0

Tabella 102: parametri dei controlli in opera

5 TECNOLOGIE PER IL TRATTAMENTO SUPERFICIALE O DI INTEGRAZIONE PER STRATI DI USURA DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le seguenti tipologie di lavorazione non dovranno pregiudicare i minimi requisiti prestazionali e funzionali delle pavimentazioni (a titolo esemplificativo: portanza, aderenza, ecc).

5.1 Trattamento superficiale di colorazione del manto

5.1.1 Introduzione

Manto colorato realizzato con malta premiscelata a base di resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo selezionate, applicata su superfici in conglomerato bituminoso chiuso, spessore medio 2 mm. Il trattamento è indicato per pavimentazioni non carrabili in conglomerato bituminoso, quali marciapiedi, piste ciclopeditoni, vialetti, manti sportivi e arredo urbano. L'applicazione può essere effettuata in diverse colorazioni.

5.1.2 Materiali costituenti

Il prodotto è composto da resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido viscoso
Colore	vari

Densità a 25° C	1,65 – 1,75 g/cm ³

Tabella 103 Caratteristiche dell'additivo

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.1.3 Dosaggio e applicazione

Il dosaggio varia da 2 - 5 kg/m² per uno spessore medio di ca 1 - 2 mm, in funzione della porosità del piano di posa. La superficie dovrà essere piana, senza buche e con granulometria perfettamente chiusa; inoltre non dovrà presentare tracce di polvere, olio, grasso, fango, etc. Per le colorazioni chiare possono essere necessarie tre o più mani di stesa per ottenere la totale copertura del manto. In caso di pioggia imminente (entro 6/7 ore dalla stesa) non procedere all'applicazione del prodotto. È sempre consigliabile l'individuazione della quantità ottimale mediante una prova di stesa. Tutti gli studi riguardanti il trattamento che sarà utilizzato dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L. La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

5.1.4 Modalità esecutiva della lavorazione

1. Diluire il prodotto utilizzando il 10 - 15% di acqua per la prima mano, e lo 0 - 10% di acqua per le mani successive.
2. Agitare fino ad ottenere un prodotto omogeneo.
3. Applicare il prodotto mediante racla/spatola gommata.
4. Prima di procedere con la seconda e/o terza mano verificare che gli strati precedenti siano correttamente induriti.
5. Procedere ad incrocio per la stesa delle mani successive.

5.2 Trattamento superficiale protettivo antikerosene

5.2.1 Introduzione

Trattamento protettivo a base d'acqua per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso, che resiste all'azione disgregante causata da carburanti, lubrificanti e kerosene. È impiegato nelle pavimentazioni di parcheggi industriali, aree di servizio, distributori di carburante, depositi di raffinerie, e piazzali aeroportuali. L'applicazione può essere effettuata in diverse colorazioni.

5.2.2 Materiali costituenti

Il prodotto è composto da resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido viscoso
Colore	vari
Densità a 25° C	1,25 – 1,35 g/cm ³

Tabella 104 Caratteristiche dell'additivo

E' raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.2.3 **Dosaggio e applicazione**

Il dosaggio varia da 2 - 5 kg/m² per uno spessore medio di ca 1 - 2 mm, in funzione della porosità del piano di posa. La superficie dovrà essere piana, senza buche e con granulometria perfettamente chiusa; inoltre non dovrà presentare tracce di polvere, olio, grasso, fango, etc. Per le colorazioni chiare possono essere necessarie tre o più mani di stesa per ottenere la totale copertura del manto. In caso di pioggia imminente (entro 6/7 ore dalla stesa) non procedere all'applicazione del prodotto. È sempre consigliabile l'individuazione della quantità ottimale mediante una prova di stesa. Tutti gli studi riguardanti il trattamento che sarà utilizzato dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L. La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

5.2.4 **Modalità esecutiva della lavorazione**

1. Diluire il prodotto utilizzando il 10 - 15% di acqua per la prima mano, e lo 0 - 10% di acqua per le mani successive.
2. Agitare fino ad ottenere un prodotto omogeneo.
3. Applicare il prodotto mediante racla/spatola gommata.
4. Prima di procedere con la seconda e/o terza mano verificare che gli strati precedenti siano correttamente induriti.
5. Procedere ad incrocio per la stesa delle mani successive.

5.3 **Trattamento per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico (antismog)**

5.3.1 **Introduzione**

Il conglomerato bituminoso caratterizzato dall'utilizzo superficiale della tecnologia antismog è correlato all'impiego di specifico prodotto, costituito da biossido di titanio nano dimensionale fotocatalitico, impiegato per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico mediante un processo fotocatalitico, che avviene con ogni tipo di luce, solare o artificiale, con una lunghezza d'onda compresa tra i 350 nm e i 400 nm.

La tecnologia antismog è efficace soprattutto su strade urbane a bassa velocità e nei punti a traffico statico (ad esempio presso semafori). Il prodotto può essere posato sia sulle superfici orizzontali (ad esempio pavimentazioni stradali) sia su quelle verticali (ad esempio pareti di edifici e gallerie).

5.3.2 **Caratteristiche delle materie prime**

Miscela di biossido di titanio nano dimensionale fotocatalitico e resine inorganiche siliconiche.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido
Colore	Bianco
Densità a 25° C	1,0 ÷ 1,2 g/cm ³
Punto di scorrimento	≤ 0°C

Tabella 105 Caratteristiche dell'additivo

La quantità di utilizzo è indicativamente pari a 50 ÷ 70 gr/m² in funzione delle caratteristiche desiderate e del tipo di superficie trattata; la percentuale ottimale deve essere determinata tramite prequalifica di laboratorio. È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e

EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.3.3 Applicazione del prodotto

- Applicare a temperature atmosferiche comprese tra i 20°C e i 45°C.
- La superficie da sottoporre a trattamento deve essere preventivamente pulita, al fine di garantire la perfetta adesione della miscela.
- Il prodotto, essendo di colorazione bianca, una volta applicato potrebbe parzialmente limitare la visibilità della segnaletica stradale.

5.4 Prodotto per ritardare la formazione del ghiaccio (antighiaccio)

5.4.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso caratterizzato dall'utilizzo della tecnologia antighiaccio consente di abbassare la temperatura di congelamento dell'acqua presente sul manto stradale e rallenta la formazione dei cristalli di ghiaccio, impedendone l'adesione al piano viario e facilitandone la rimozione migliorando conseguentemente migliorando l'aderenza pneumatico-pavimentazione.

Il prodotto deve essere disperso omogeneamente nel conglomerato bituminoso durante la relativa produzione in impianto con apposito dosatore e non deve alterarne le caratteristiche fisico meccaniche. Si deve, inoltre, garantire lo svolgimento delle operazioni di dosaggio in piena sicurezza per gli addetti ai lavori evitando pericoli e problemi di operatività.

5.4.2 Caratteristiche delle materie prime

La natura chimica del prodotto deve essere progettata per consentire un lento e costante rilascio nel tempo dei suoi componenti attivi che, una volta a contatto con la fase acquosa, svolgono le funzioni di inibitori nei riguardi del processo di produzione del ghiaccio.

Parametro	Valore
Aspetto	Polvere
Colore	Bianco marroncino
Densità a 25° C	1,20 – 1,30 g/cm ³

Tabella 106 Caratteristiche dell'additivo

L'additivo antighiaccio deve essere immesso direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione del conglomerato bituminoso. La percentuale di utilizzo è pari a 3,0 ÷ 5,0 % sul peso degli aggregati e, comunque, la percentuale ottimale deve essere determinata tramite prequalifica di laboratorio.

E' raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.4.3 Produzione della miscela

- 1 Utilizzare la curva granulometrica relativa alla pavimentazione da realizzare.
- 2 Riscaldare gli aggregati e introdurli nel mescolatore.
- 3 Aggiungere il quantitativo di additivo previsto da prequalifica.
- 4 Inserire il quantitativo di bitume previsto da prequalifica e miscelare fino al completo ricoprimento degli aggregati.
- 5 Infine inserire il filler e miscelare sino a totale integrazione nella miscela.

STRATO DI BASEBINDER

OC.____.____.D0902.____.____.____

D0902	D: Ingegneria civile	09: Sistemi di completamento	02: Strato di basebinder

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di basebinder vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie da ricoprire [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di realizzazione strato

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la stesura dell'emulsione bituminosa, la costipazione del getto e la pulizia della sede.

SPECIFICHE TECNICHE

Le presenti Specifiche Tecniche si riferiscono all'esecuzione di lavori per la sovrastruttura stradale; i lavori da svolgere con i materiali descritti nel seguito potranno essere di tre tipi diversi:

- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della ordinaria manutenzione delle medesime, quali ad esempio:
 1. Rappezzi preceduti da riquadratura della zona degradata;
 2. Riparazioni superficiali di soccorso con fresatura e ricostruzione.
- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della loro ricostituzione e/o rafforzamento. Tali lavori consistranno in interventi di miglioramento e rafforzamento delle caratteristiche originali delle pavimentazioni tramite interventi estesi quali, ad esempio:
 1. Risanamento superficiale (ossia rifacimento di binder e usura o della sola usura);
 2. Risanamento profondo (quando coinvolto anche lo strato di base e/o di fondazione).
- Lavori per pavimentazioni di nuove costruzioni o adeguamenti di strade esistenti. La natura dei lavori da eseguire sarà definita nell'Appalto a cui sono annesse le presenti Specifiche Tecniche ed ai suoi elaborati a cui si rimanda per la definizione del dettaglio delle lavorazioni, della loro quantità ed ubicazione.

Si ricorda che per tutto quanto non esplicitamente contenuto all'interno di queste Specifiche Tecniche, si rimanda ai CAM STRADE (secondo DM 04.08.2024 e S.m.i.).

1 CONGLOMERATO BITUMINOSO LEGATO CON EMULSIONE BITUMINOSA**1.1 Ecobase conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa****1.1.1 Introduzione**

Lo strato di base a freddo di tipo "Ecobase" è una miscela composta da diversi elementi:

- Aggregati (conformi alla UNI EN 13043).
- Conglomerato bituminoso di recupero (conforme alla UNI EN 13108-8).
- Eventuale filler (conforme alla UNI EN 13043), cemento (conforme alla UNI EN 197-1) o calce idrata (conforme alla UNI EN 459-1).

- Emulsione bituminosa cationica (conforme alla UNI EN 13808).
- Acqua potabile (conforme alla EN 1008).

La miscela finale deve rispettare le specifiche della norma UNI EN 13108-31 ("Miscele bituminose – Specifiche dei materiali – Parte 31: Conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa").

1.1.2 Caratteristiche materie prime

1.1.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati impiegati nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere totalmente frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 30,0	LA ₃₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	Cc	%	≥ 50	C _{50/10}
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 2	F2
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 30	FI ₃₀
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	WA ₂₄₂

Tabella 1 aggregato grosso

L'aggregato fine o in frazione unica dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e/o naturali e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 60,0	SE ₆₀
Indice di plasticità	EN 17892-12	IP	%	N.P.	

Tabella 2 aggregato fine o in frazione unica

La dimensione del setaccio superiore D, relativo all'aggregato grosso, non deve essere maggiore della dimensione al setaccio superiore D della miscela finale.

1.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO (GCB)

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa dovrà essere utilizzato granulato di conglomerato bituminoso, certificato conformemente al DECRETO 28 marzo 2018, n. 69 Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (GU Serie Generale n.139 del 18-06-2018). Il Granulato di conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato secondo la UNI EN 13108-8. La dimensione del setaccio superiore D relativo all'aggregato nel granulato di conglomerato bituminoso non deve essere maggiore della dimensione al setaccio superiore D della miscela finale. Il conglomerato bituminoso di recupero non dovrà risultare inferiore all'80% in massa sul peso della miscela.

1.1.2.3 FILLER

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa potrà essere utilizzato del filler di natura calcarea (conforme alla UNI EN 13043), cemento (conforme alla UNI EN 197-1) o calce idrata (conforme alla UNI EN 459-1). Il dosaggio massimo previsto è del 2,5% sul peso della miscela secca.

1.1.2.4 LEGANTE (EMULSIONE BITUMINOSA CATIONICA)

Il legante deve essere costituito da emulsione bituminosa cationica tal quale o modificata. Le caratteristiche richieste per le emulsioni ed i relativi metodi di prova sono indicati nella seguente tabella:

Emulsione bituminosa C 60 B 10				
Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	---	Positiva	
Stabilità al cemento	UNI EN 12848	g	≤ 2	2
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	60 $\pm$ 2	5
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	5
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm, @ 7 gg)	UNI EN 1429	%	≤ 0,2	3
Tendenza alla sedimentazione (@ 7 gg)	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
Adesività	UNI EN 13614	%	≥ 75	2
Legante recuperato per distillazione				
Penetrazione con ago	UNI EN 1426	0,1 mm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 43	6

Tabella 3 Emulsione bituminosa tal quale

Emulsione bituminosa C 60 BP 10				
Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	---	Positiva	
Stabilità al cemento	UNI EN 12848	g	≤ 2	2
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	60 $\pm$ 2	5
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	5
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm, @ 7 gg)	UNI EN 1429	%	≤ 0,2	3
Tendenza alla sedimentazione (@ 7 gg)	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
Adesività	UNI EN 13614	%	≥ 75	2
Legante recuperato per distillazione				
Penetrazione con ago	UNI EN 1426	0,1 mm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 60	2
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 50	5

Tabella 4 Emulsione bituminosa modificata

1.1.3 Miscela

La miscela, costituita dagli aggregati di integrazione, dall'aggregato proveniente dal conglomerato bituminoso di recupero e dal filler dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità al prospetto 2 della Normativa UNI EN 13108-31 e dovrà essere compresa nei limiti riportati di seguito:

Parametro	Normativa	Simbolo – misura mm	u.m.	Valore min	Valore max
Dimensione massima – D	UNI EN 933-1	D	m m	\	32 (31,5)
Passante al setaccio 1,4 D	UNI EN 933-1	40	%	100	100
Passante al setaccio D	UNI EN 933-1	31,5	%	90	100
Passante al setaccio 2,0 mm	UNI EN	2,0	%	10	65

	933-1				
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	0,063	%	0,0	11,0

Tabella 5 Limiti Inf. e Sup. della granulometria

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore min	Valore max
Passante al setaccio D	UNI EN 933-1	31,5	%	-9	+5
Passante al setaccio 2,0 mm	UNI EN 933-1	2,0	%	-7	+7
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	0,063	%	-3,0	+3,0

Tabella 6 Tolleranze sulla granulometria dichiarata

Definita la composizione della miscela di Tabella 5, andranno determinati i dosaggi ottimali dell'acqua, dell'emulsione bituminosa attraverso uno specifico studio in laboratorio.

Il contenuto totale di acqua corrisponde alla quantità di acqua aggiunta alla miscela, apportata dall'emulsione bituminosa, dagli aggregati e dal conglomerato bituminoso di recupero, espressa in percentuale in massa dell'aggregato asciutto e del legante anidro residuo convenzionale.

Il contenuto totale di legante corrisponde al contenuto di legante apportato dall'emulsione più il contenuto di legante derivato dal conglomerato bituminoso di recupero. Il contenuto minimo di legante dovrà essere pari al 5,0% (Bmin5,0).

La granulometria ottimale deve essere espressa come percentuale in massa dell'aggregato totale. Il legante ottimale e il contenuto totale di acqua devono essere espressi in percentuali in massa della miscela asciutta totale. Le percentuali di passante al setaccio, ad eccezione del setaccio da 0,063 mm, devono essere espresse all'1%, il contenuto di legante, il contenuto di acqua e la percentuale del passante al setaccio da 0,063 mm devono essere espressi allo 0,1%.

1.1.3.1 PRESTAZIONI

Gli impasti di laboratorio per definire il mix-design ottimale dovranno essere condotti in conformità all'Appendice B "Laboratory mixing using bitumen emulsion" della UNI EN 12697-35.

La compattazione dei provini dovrà essere eseguita in conformità al prospetto A.2, riferimento C.1.20 della Normativa UNI EN 13108-31. Dovranno essere utilizzati stampi da 150 mm di diametro e un quantitativo di materiale compreso tra 4.500 g ÷ 5.000 g.

I provini confezionati, prima di essere testati prestazionalmente, dovranno essere fatti maturare alla temperatura di $40 \pm 2^\circ\text{C}$ (prospetto 2 della Normativa UNI EN 12697-54) per 7 giorni (prospetto 4 della Normativa UNI EN 12697-54), senza controllo dell'umidità relativa. La nomenclatura della fase di maturazione dovrà essere T40 Hnc D7.

Sui provini confezionati e maturati, si determineranno la resistenza alla trazione indiretta e la rigidità.

La resistenza a trazione indiretta deve essere determinata alla temperatura di 25°C in conformità alla UNI EN 12697-23 utilizzando le condizioni definite nel prospetto 7 della UNI EN 13108-31.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza a trazione indiretta	UNI EN 12697-23	ITS	kPa	≥ 300	ITSmin 300

Tabella 7 Resistenza alla trazione indiretta minima

La rigidità deve essere determinata alla temperatura di 20°C in conformità alla UNI EN 12697-26 utilizzando le condizioni definite nel Riferimento D.3.10 del prospetto A.4 dell'Appendice A della UNI EN 13108-31.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima

Rigidezza	UNI EN 12697-26	E	MP a	≥ 1.000	S _{min} 1000

Tabella 8 Rigidezza minima

Dovranno essere testate non meno di 6 miscele aventi differenti formulazioni.

1.1.4 Confezionamento delle miscele

1.1.4.1 PREPARAZIONE E PRODUZIONE DELLE MISCELE:

Le miscele devono essere prodotte in impianti fissi automatizzati e idonei, che devono essere mantenuti in perfetta efficienza. È fondamentale che questi impianti garantiscano una produzione uniforme e che le miscele prodotte siano perfettamente conformi alle specifiche del progetto.

1.1.4.2 STOCCAGGIO E GESTIONE DEGLI AGGREGATI E DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO:

L'area di stoccaggio degli aggregati e del conglomerato bituminoso di recupero deve essere adeguatamente preparata per eliminare la presenza di materiali argillosi e ristagni d'acqua che potrebbero contaminare gli aggregati stessi. I cumuli delle diverse classi di aggregati devono essere coperti, nettamente separati, e il loro rifornimento nei predosatori deve essere eseguito con la massima cura. È richiesto l'uso di almeno due classi di aggregati, con un numero di predosatori corrispondente alle classi impiegate.

1.1.4.3 POSA IN OPERA:

Prima della stesa, lo strato precedente deve essere accettato dalla D.L. (DL), che ne verificherà la conformità ai requisiti di quota, sagoma e compattezza. La stesa avverrà tramite l'uso di finitrici vibranti, approvate dalla DL, che devono essere in perfetto stato di efficienza e dotate di sistemi di autolivellamento automatico, sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 tonnellate per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 14 tonnellate;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 tonnellate.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli combinati (ferro-gomma), comunque tutti approvati dalla DL, rispondenti alle caratteristiche sopra riportate. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia.

1.1.4.4 TEMPI DI POSA E GIUNTI:

Il tempo massimo tra la stesa di due strisce affiancate è di 2 ore, per garantire la continuità strutturale del manto. Per realizzare i giunti di ripresa, è possibile utilizzare una tavola di contenimento: la tavola va rimossa solo al momento di riprendere la stesa. Se non si usa la tavola, il giunto deve essere preparato tagliando l'ultima parte dello strato precedente per ottenere una parete perfettamente verticale. Non sono ammessi altri tipi di giunti, oltre a quelli di ripresa.

1.1.4.5 TRANSITO E QUALITÀ DEL MANTO:

Il transito dei mezzi di cantiere è consentito solo a partire dal terzo giorno dopo la stesa e solo per i mezzi gommati, previa verifica che il passaggio non danneggi lo strato. Se le condizioni atmosferiche o altre cause compromettono lo strato, l'impresa dovrà rimuoverlo e sostituirlo a proprie spese.

1.1.4.6 CONTROLLI E TOLLERANZE:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno verificate con le stesse prove di laboratorio utilizzate per la qualifica, eseguite direttamente in cantiere tramite un laboratorio mobile. La conformità delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto sarà controllata quotidianamente, o comunque ogni 500 m³ di materiale posato.

1.1.4.7 SPESSORE E PORTANZA:

Lo spessore stabilito non dovrà presentare tolleranze in difetto superiori al 5% nel 90% dei rilevamenti. In caso contrario, l'Appaltatore dovrà compensare gli spessori mancanti aumentando di pari misura lo spessore dello strato in conglomerato bituminoso soprastante, a proprie spese. I valori di portanza verranno misurati utilizzando il Light Weight Deflectometer (LWD), in conformità con la norma ASTM E2583-07.

Dovrà essere utilizzato un carico da 10 kg con una altezza di caduta (distanza tra terreno e base del carico) tale da applicare uno sforzo di sollecitazione pari a circa 70 kPa, mentre la durata dell'impulso di carico sarà pari a circa 30 msec.

Le battute del LWD, secondo quanto indicato nella Norma, dovranno essere ripetute fino ad ammettere uno scarto tra le deflessioni a centro piastra $\leq 3,0\%$; pur nel rispetto del limite di modulo elastico richiesto, se non viene raggiunto il limite dello scarto tra due deflessioni consecutive dopo 4 ripetizioni per più di 5 punti di misura distanziati almeno 5 metri tra loro lo strato andrà riaddensato.

Le prove eseguite devono registrare almeno la pressione effettivamente applicata, il tempo di applicazione del carico, la deflessione al centro piastra ed il modulo elastico che dovrà essere calcolato con la seguente espressione $E = f * (1 - h^2) * \sigma * r / d_0$ con $f = 2$, $h = 0,35$, σ = sforzo effettivamente applicato (intorno a 70 kPa), $r = 150$ mm (raggio della piastra), e d_0 = deflessione misurata al centro piastra.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Prove di portanza con LWD	ASTM E2583-07	E 4h	MPa	≥ 60
Prove di portanza con LWD	ASTM E2583-07	E 24h	MPa	$200 \div 600$

Tabella 9 Portanza con LWD

2 Conglomerato bituminoso freddo ad alte prestazioni (CBFAP)**2.1 Descrizione**

Il conglomerato bituminoso freddo ad elevate prestazioni (di seguito CBFAP) è destinato alla realizzazione dei marciapiedi, piste ciclo-pedonali, strade a traffico leggero e interventi di manutenzione straordinaria per colmature buche e riempimenti tracce a sezione confinata.

La produzione del CBFAP prevede l'utilizzo esclusivo di materiale bituminoso di recupero. Questo sarà miscelato con additivi quali rigeneranti, derivati idrocarburi e plastificanti, e, se necessario, con legante idraulico (cemento) o filler carbonatico e pigmento colorante in polvere. Tutti gli studi delle miscele riguardanti i lavori riportati nelle Norme Tecniche d'Appalto eseguiti dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L.

La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

2.2 Materiali costituenti**2.2.1 Granulato di conglomerato bituminoso (GCB)**

La miscela sarà costituita da 100% aggregati provenienti da conglomerato bituminoso di recupero, in conformità alla UNI EN 13108-8 opportunamente vagliato e/o granulato.

Il granulato di conglomerato bituminoso provverrà esclusivamente dal trattamento del rifiuto in conformità a quanto previsto dal D.M. n°69 del 28 marzo 2018.

Potranno essere utilizzate più classi di granulato di conglomerato bituminoso al fine di ottenere una granulometria conforme.

La miscela granulometrica "nera", eseguita prima dell'estrazione del legante solubile, dovrà avere composizione che rientra all'interno dei limiti riportati in Tabella 1.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore minimo	Valore massimo

Granulometria – dimensione max “D”	UNI EN 933-1	mm	≤ 10,0	\
Passante al setaccio da 12,5 mm	UNI EN 933-1	%	100	100
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933-1	%	95	100
Passante al setaccio da 8 mm	UNI EN 933-1	%	90	100
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933-1	%	65	90
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-1	%	40	65
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933-1	%	15	25
Passante al setaccio da 0,25 mm	UNI EN 933-1	%	6	12
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	0,0	4,0

Tabella 10: composizione granulometrica “nera” pre estrazione del legante solubile

Il GCB dovrà avere un contenuto minimo di legante pari a quello contenuto in Tabella 2.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Contenuto di legante solubile su miscela	UNI EN 12697-1	%	> 5,4%

Tabella 11: contenuto minimo di legante solubile su miscela

2.2.2 Additivo rigenerante

L’additivo rigenerante, con derivati idrocarburi e plastificanti, sarà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l’1,8% - 2,8%. L’additivo rigenerante dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Aspetto	\	\	Liquido
Densità a 25°C	\	g/cm ³	0,85 – 0,95
Viscosità a 25°C	\	cP	300 – 700
Punto di infiammabilità	\	°C	> 190
Punto di scorrimento	\	°C	> 0

Tabella 12: caratteristiche additivo rigenerante

2.2.3 Legante idraulico (cemento)

Il cemento utilizzato per la produzione della miscela bituminosa a freddo deve soddisfare le prescrizioni fissate dalla UNI-EN 197/1, tipo portland 32,5, soggetto a marcatura CE.

Il legante idraulico andrà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l’0,5% - 1,5%. Uno studio di laboratorio definirà esattamente l’eventuale necessità dell’aggiunta del cemento e del suo dosaggio ottimale.

2.2.4 Filler carbonatico

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fino degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia calcarea. La granulometria del filler, determinata secondo la norma UNI EN 933- 10, Deve essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043.

2.2.5 Pigmento colorante

Nel caso venga richiesta la colorazione del CBFAP, dovrà essere aggiunto un pigmento inorganico in polvere. Il pigmento andrà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l’1,0% - 3,0%. Il pigmento può essere anche sostitutivo del legante idraulico. Uno studio di laboratorio definirà esattamente il dosaggio ottimale.

2.2.6 Acqua di impasto

L’umidità ottima di costipamento della miscela, composta da tutti i suoi componenti (granulato di conglomerato bituminoso, additivo rigenerante, l’eventuale legante idraulico e l’eventuale pigmento

colorante) dovrà essere determinata sperimentalmente attraverso uno studio Proctor, ad energia standard, secondo la UNI EN 13286- 2" Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 2: Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Costipamento Proctor". L'umidità ottima determinata in tale studio dovrà essere garantita in fase di confezionamento fino alla fase di compattazione in sito con una tolleranza massima di $\pm 1,0\%$.

2.3 Prestazioni

2.3.1 Prestazioni del CBFAP

Il CBFAP dovrà garantire le prestazioni minime di Tabella 4:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Compattazione Marshall - Colpi per faccia	UNI EN 12697-30	N°	50
Temperatura di compattazione	UNI EN 12697-35	°C	25 $\pm$ 2
Maturazione Provini Marshall	UNI EN 12697-34	gg	7
Stabilità Marshall minima a 25°C	UNI EN 12697-34	kN	4,5
ITS minima a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	60
Vuoti d'aria residui (provini sigillati)	UNI EN 12697-8	%	< 8,0

Tabella 13: prestazioni minime della miscela

2.4 Confezionamento

Il CBFAP deve essere confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Ogni impianto deve assicurare il perfetto dosaggio di tutti i componenti previsti. La zona destinata allo stoccaggio del granulato di conglomerato bituminoso deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia del materiale. I diversi cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere una perfetta omogeneizzazione tra tutti i componenti.

L'aggiunta dei diversi componenti deve essere la seguente:

- Introduzione del granulato di conglomerato bituminoso;
- Introduzione del cemento o del filler carbonatico (se necessario e previsto);
- Introduzione dell'acqua necessaria per raggiungere l'umidità ottimale;
 - Miscelazione;
- Introduzione dell'Additivo;
 - Miscelazione;
- Introduzione del pigmento colorante (se previsto);
 - Miscelazione;
- Scarico

Il CBFAP, prima di essere posato, dovrà avere un tempo di reazione non inferiore alle 2,0 ore dal confezionamento.

2.5 Preparazione del piano di stesa

Prima della posa del CBFAP è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire un'adeguata

adesione tra gli strati sovrapposti. La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni bituminose cationiche al 55%.

Il dosaggio della mano di attacco è condizionato dalla qualità e tipologia del piano di appoggio.

Su superfici in conglomerato bituminoso post fresatura a freddo - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,4 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato bituminoso ossidato - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,4 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato bituminoso di nuova fattura - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,3 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato cementizio - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,5 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Prevedere spargimento del filler calcareo a protezione dello strato di bitume post rottura.

2.6 Posa in opera

La superficie di posa del CBFAP dovrà risultare regolare, con la mano di attacco fillerizzata e priva di oggetti estranei che possano influenzare negativamente la corretta applicazione.

Il CBFAP dovrà essere posato entro 12 ore dal confezionamento, garantendone la conservazione dell'umidità di impasto.

La posa in opera del CBFAP sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto livellamento.

Il CBFAP dovrà essere esclusivamente posato all'interno di un'area confinata lateralmente.

La vibrofinitrice dovrà lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Il CBFAP dovrà essere scaricato nella bocca della vibrofinitrice direttamente dal mezzo di trasporto o attraverso altro sistema che non provochi segregazioni ed una rapida essiccazione del materiale. La macchina pavimentatrice dovrà avere un avanzamento compreso tra i 2,0÷5,0 metri al minuto. Il banco di stesa della vibrofinitrice dovrà essere riscaldato e mantenuto ad una temperatura compresa tra i $110^\circ\text{C} \div 130^\circ\text{C}$ al fine di permettere l'adeguato scorrimento del materiale bituminoso applicato. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente, ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. Il trasporto del CBFAP dall'impianto di produzione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci. Comunque, sempre dotati di telone di copertura per evitare la repentina evaporazione dell'acqua di impasto necessaria per ottenere un adeguato addensamento. La stesa del CBFAP dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Il materiale non dovrà essere posato con temperature ambientali inferiori ai 10°C e non superiori ai 35°C .

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. Dovranno essere utilizzati, preferibilmente, rulli combinati ferro-gomma del peso compreso tra 25 e 50 q.li., caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Potranno essere utilizzati anche rulli combinati ferro-ferro del peso non superiore ai 40 q.li.

La compattazione del CBFAP dovrà essere condotta in più fasi temporali sempre e solo in modalità statica, provvedendo alla bagnatura del rullo metallico e delle gomme.

La prima fase di compattazione dovrà iniziare entro 15 minuti dalla stesa e dovrà prevedere un numero di passate del rullo compattatore sufficiente a consolidare lo strato.

La seconda fase di compattazione dovrà avvenire a distanza di 1÷3 giorni e dovrà prevedere un numero di passate del rullo compattatore sufficiente ad addensare completamente lo strato.

La superficie degli strati dovrà presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Al termine della compattazione la pavimentazione dovrà maturare non meno di 10 giorni prima di essere resa operativa.

2.7 Controlli finali

A distanza di 14 gg dal termine della compattazione dovranno essere svolte delle prove per il controllo delle prestazioni del CBFAP in sito. Le prove richieste sono quelle riportate in Tabella 13.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Spessore pavimentazione – minimo rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	-5
Spessore pavimentazione – massimo rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	+20
Vuoti d'aria residui (con densità geometrica)	UNI EN 12697-8	%	< 10,0
ITS minima a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	50

Tabella 14: prestazioni finali

3 Conglomerato bituminoso freddo per manutenzioni stradali

3.1.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso freddo “plastico” per riempimento e sistemazione di buche superficiali presenti sul piano viabile può essere costituito sia da materiale di primo utilizzo sia da materiale riciclato proveniente dalla demolizione di pavimentazioni bituminose (granulato) per opere di manutenzione.

Il materiale plastico potrà essere realizzato mescolando direttamente “in-situ” le materie prime o in un impianto fisso di miscelazione. Inoltre, potrà essere sia sfuso sia in sacchi e/o secchielli pronti all'uso.

3.1.2 Caratteristiche delle materie prime

3.1.2.1 AGGREGATI

Gli inerti lapidei impiegati nel conglomerato bituminoso dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di inerti dovrà essere costituita da aggregati fini e filler, anche eventualmente d'apporto. Potrà inoltre essere utilizzato materiale riciclato da fresato.

Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) dovrà essere totalmente frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	SI ₂₀
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	F1

Tabella 15 aggregato grosso

L'aggregato fine (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'aggregato in frazione unica (con D ≤ 6,3 mm) dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	>75 (SE ₇₅)

Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	WA ₂₄

Tabella 16 aggregato fine o in frazione unica

Il **filler** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simb olo	u. m.	Valore	Categoria minima
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-10	-	%	= 100,0	-
Passante al setaccio da 0,125 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 85,0	-
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 70,0	-
“Anello e palla”	UNI EN 13179-1	ΔR&B	°C	8 – 25	ΔR&B8/25

Tabella 17 Filler

3.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il conglomerato bituminoso riciclato (fresato) deriva dalla demolizione di pavimentazioni a fine vita utile sia per demolizione e successiva frantumazione, sia con frese direttamente in situ. La classificazione del materiale deve essere eseguita secondo l'UNI EN 13108-8.

Il granulato deve essere opportunamente frantumato, vagliato e stoccato adeguatamente per garantire le prestazioni della miscela finale.

3.1.2.3 LEGANTI BITUMINOSI

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali. Potranno essere impiegati bitumi di classi differenti in funzione alla zona geografica, alla tipologia di traffico veicolare previsto e alla stagione di impiego. I bitumi tal quali dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 12591:2002 “Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dm m	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	46-54	43-51
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 9,0	≤ 11,0

Tabella 18 Bitume

3.1.2.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti agli aggregati, al bitume e al granulato, consentono di ottenere le opportune prestazioni dei conglomerati bituminosi plastici; in particolare, devono permettere di mantenere un'adeguata plasticità, per garantire la corretta lavorabilità. Gli additivi possono essere di diversa natura: vegetale e minerale. Se è adoperato del granulato, si deve utilizzare opportuno additivo che consenta la rigenerazione del medesimo. In ogni caso è vietato l'utilizzo di additivi a base di oli aromatici.

3.1.3 Miscela

La miscela bituminosa ad elevata plasticità dovrà essere sottoposta a prequalifica di laboratorio e dovrà avere le seguenti prestazioni:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Costipamento	UNI EN 12697-34	Colpi per faccia	50
Stabilità Marshall dopo 7gg all'aria a 25°C	UNI EN 12697-34	kN	> 4

Resistenza a trazione indiretta dopo 7gg all'aria a 25°C	(UNI EN 12697-23)	kPa	> 50
Costipamento	UNI EN 12697-30	Colpi per faccia	50
Perdita in peso Cantabro dopo 28 gg all'aria a 25°C	UNI EN 12967-17	%	< 10

Tabella 19 Prestazioni

Un ulteriore requisito riguardante le prestazioni meccaniche delle miscele è richiesto sulla base dei risultati della prova Cantabro. La procedura di prova consiste nell'inserire un provino cilindrico, confezionato con 50 colpi per faccia secondo la metodologia Marshall (UNI EN 12967-34), all'interno dell'apparecchiatura Los Angeles eseguendo 300 giri alla velocità di 33 giri/min. La prova permetterà di determinare la percentuale della perdita in peso media dei provini rispetto al peso iniziale.

È previsto l'impiego di almeno il 20% di granulato di conglomerato bituminoso.

3.1.4 Produzione della miscela bituminosa

Le miscele potranno essere prodotte sia a caldo, a tiepido oppure a temperatura ambiente, in funzione della tecnologia prescelta e degli additivi utilizzati. Esse dovranno essere confezionate in macchine automatizzate, d'idonee caratteristiche, mantenute sempre in perfette condizioni.

Il prodotto finito potrà essere utilizzato sia sfuso, quindi stoccato per l'utilizzo, sia in sacchi e/o secchielli pronti all'uso.

3.1.5 Posa in opera del conglomerato bituminoso

La posa in opera dovrà avvenire a regola d'arte e si dovrà procedere al livellamento della stesa ed alla compattazione. In particolare, si deve prevedere:

- accurata pulizia della zona da riempire e della zona perimetrale esterna ammalorata;
- asportazione di detriti, acqua e materiali limosi;
- spruzzatura uniforme di emulsione bituminosa acida modificata al 55% di bitume;
- posa in opera su tutta la superficie trattata del conglomerato bituminoso freddo, avendo cura di effettuare una congrua colmatura in grado di compensare il calo sotto compattazione;
- compattazione con attrezzature idonee.

Nel caso in cui la superficie trattata sia molto ampia si dovrà eseguire una compattazione mediante l'impiego di un rullo vibrante alternando passaggi statici a passaggi vibranti. Si dovrà avere cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Potranno essere impiegati in alternativa rulli vibranti-gommati. Il traffico potrà essere ammesso sullo strato applicato a partire da qualche minuto per piccoli interventi (buche-trincee) fino a poche ore (per rappezzi consistenti) a seconda della dimensione dell'area sottoposta alla manutenzione stradale.

4 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

4.1 Specifiche generali per conglomerati bituminosi a caldo

4.1.1 Introduzione

I conglomerati bituminosi (CB) prodotti a caldo sono costituiti da aggregati naturali e/o artificiali/industriali, filler, granulato di conglomerato bituminoso, legante bituminoso ed additivi. Le miscele bituminose devono essere qualificate in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108.

Lo spessore compresso dello strato in conglomerato bituminoso dovrà essere non inferiore a tre volte la

dimensione massima “D” dell’aggregato utilizzato per il confezionamento della miscela. Qualora, a causa di esigenze progettuali, fosse necessario ricorrere ad uno spessore rilevante dello strato, è opportuno suddividere le applicazioni in due o più strati, facendo attenzione a non applicare strati compressi superiori a cinque volte la dimensione massima dell’aggregato utilizzato per il confezionamento della miscela.

4.1.2 Caratteristiche delle materie prime

4.1.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 13043 “*Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico*”).

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1; la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2.

4.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso potrà essere utilizzato granulato di conglomerato bituminoso, certificato conformemente al DECRETO 28 marzo 2018, n. 69 Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (GU Serie Generale n.139 del 18-06-2018). Il granulato di conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato secondo la UNI EN 13108-8.

In accordo alla UNI TS 11688, per essere utilizzato nella produzione di conglomerato bituminoso a caldo, il conglomerato bituminoso di recupero deve essere sottoposto a idoneo processo di lavorazione costituito da fasi di frantumazione e/o vagliatura per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori a 31,5 mm e ridurne la disomogeneità. Il prodotto così ottenuto assume la qualifica di granulato di conglomerato bituminoso e dovrà essere appositamente selezionato e suddiviso in classi granulometriche, al fine di ottenere un maggior controllo delle caratteristiche delle miscele finali.

4.1.2.3 LEGANTI BITUMINOSI

4.1.2.3.1 Legante bituminoso Tal Quale (TQ)

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali. Potranno essere impiegati bitumi di classi differenti in funzione alla zona geografica, alla tipologia di traffico veicolare previsto e alla stagione di impiego. I bitumi tal quali dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 12591 “*Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali*”, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m	Valore	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dm m	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	46-54	43-51
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 9,0	≤ 11,0

Tabella 20 Bitume 50/70 e 70/100

A discrezione della D.L. potrà essere accettato anche l’impiego di bitumi Tal Quali di classe 35/50 e 160/220.

4.1.2.3.2 Legante bituminoso modificato

Il legante deve essere costituito da bitume modificato (PMB) per applicazioni stradali. I bitumi modificati dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 14023 “Bitume e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche per bitumi modificati con polimeri”, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	45/80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	≥ 70	4
Coesione – Force ductility a 15°C	UNI EN 13589	-	J/cm ²	≥ 3,0	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	-	%	≥ 80	2
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 60	7
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 8,0	2
Ritorno elastico a 25°C dopo RTFOT		-	%	≥ 60	3

Tabella 21 Bitume PMB 45/80-70

4.1.2.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti alla miscela di conglomerato bituminoso nelle modalità previste, ne migliorano una o più caratteristiche a partire dalla fase di produzione fino al fine vita della pavimentazione realizzata.

È raccomandabile che il produttore dell’additivo sia dotato di certificazione “EPD di processo” rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

Per la verifica delle effettive quantità di prodotti di integrazione e modifica impiegate, dovranno essere fornite in copia alla D.L. le bolle di consegna.

Strato	Additivi obbligatori	Additivi discrezionali
Base	ATT – RIG	POL – GRA – WMA ***
BaseBinder	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Binder	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Usura	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Usura SMA	ATT – RIG – PPS - FIB	WMA – (PPS - FIB) *
Usura drenante	ATT - RIG - FIB	WMA – (FIB) **
Usura Semidrenante	ATT - RIG - FIB	WMA – (FIB) **

Tabella 22 tabella sinottica degli additivi utilizzabili (acronimi riportati nei successivi paragrafi)

* Previa autorizzazione da parte della DL, è possibile sostituire il compound di fibre e polimeri con singoli prodotti “fibre” e “compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene”.

** Previa autorizzazione da parte della DL, è possibile sostituire le fibre con compound di fibre e polimeri e/o aggiungere alla miscela compound polimerici e/o supermodificante a base grafene.

*** In accordo al cap.2.1.2.4.3 è possibile sostituire l’utilizzo di ATT+RIG con apposito WMA che svolga contemporaneamente le medesime funzioni.

4.1.2.4.1 Additivo attivante di adesione (ATT)

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti al legante bituminoso, consentono di incrementare e/o migliorare alcune caratteristiche prestazionali della miscela bituminosa finale. Gli attivanti

di adesione sono finalizzati, principalmente, a migliorare l'adesione chimica tra il bitume, tal quale e modificato, e gli aggregati di qualunque natura petrografica ed a proteggere la costante ed omogenea pellicola di legante che riveste la miscela di aggregati anche in presenza di umidità ambientale o apportata dai materiali che costituiscono la miscela di aggregati. L'additivo dovrà essere aggiunto direttamente nel legante, prima che venga distribuito sulla miscela di aggregati calda, avendo cura che si disperda al suo interno in modo omogeneo. Il dosaggio dipende dalla natura e dalla qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso del bitume aggiunto. Gli attivanti di adesione dovranno essere necessariamente sempre previsti in tutte le miscele bituminose.

4.1.2.4.2 Additivo rigenerante (RIG)

I rigeneranti devono essere previsti obbligatoriamente quando nella miscela viene introdotto il granulato di conglomerato bituminoso. L'additivo dovrà essere aggiunto direttamente nel legante avendo cura che si disperda al suo interno in modo omogeneo. Il dosaggio dipende dalla natura e qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori. Il Produttore deve fornire evidenza dell'idoneità all'impiego, per gli usi specifici, degli additivi utilizzati. Gli ACF (Attivanti chimici funzionali) devono essere liquidi polifunzionali a elevato potere rigenerante, esenti dalla presenza di oli aromatici (norma "UNI 11837:2021 allegato C che distingue i rigeneranti dai flussanti").

Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica: dosaggio minimo pari a 0,2% sul peso del granulato di conglomerato bituminoso. L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee nelle cisterne di stoccaggio o in linea durante il ciclo produttivo. Tali dosatori devono garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

4.1.2.4.3 Additivo termoregolatore della lavorabilità (WMA)

Gli additivi termoregolatori consentono di abbassare le temperature di produzione, di stesa e di compattazione del conglomerato bituminoso (WMA – Warm Mix Asphalt), permettendo una sensibile riduzione delle emissioni in atmosfera ed una riduzione dell'ossidazione del legante bituminoso. Inoltre, aggiunti come liquidi nelle produzioni a caldo, mantengono la lavorabilità del conglomerato bituminoso anche in presenza di basse temperature esterne (inferiori a 5°C) e per trasporti su lunghe distanze. Il dosaggio, in funzione della tipologia della miscela bituminosa, dipende dalla natura e qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori: dosaggio minimo pari a 0,8% sul peso del bitume totale. Qualora vengano usati specifici additivi WMA che assolvono anche la funzione di rigenerante (RIG) e di attivante di adesione (ATT), è possibile utilizzarli in sostituzione di questi.

4.1.2.4.4 Fibre (FIB)

Le fibre hanno funzione di stabilizzante del mastice bituminoso costituito dal legante dal filler e dalle stesse fibre, nella miscela bituminosa, dal momento della produzione sino alla fase di stesa, evitandone la separazione fisica dallo scheletro litico.

Le fibre potranno essere sia di natura organica (cellulosa), minerali (basalto o vetro), sintetiche (acriliche, ecc.) o miste (combinazioni delle precedenti). Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione delle prestazioni meccaniche da raggiungere: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso degli aggregati. La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. La fibra dovrà essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire contemporaneamente allo scarico degli aggregati, il quale deve essere introdotto con un ritardo di non meno di 10 sec, per garantire così l'omogenea dispersione. Le

caratteristiche chimico-fisiche delle fibre sono riportate nelle seguenti tabelle:

Fibre di additivazione – Cellulosa/Vetro		
Parametro	Unità di misura	Valore
PELLETS		
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,55 ÷ 0,75
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 3,0
Umidità residua	%	≤ 10
FIBRE		
Lunghezza media	µm	> 200
Diametro medio	µm	> 10
Resistenza alla temperatura	°C	> 300

Tabella 23 Fibre di additivazione – Cellulosa/Vetro

Fibre di additivazione – Cellulosa/sintetico		
Parametro	Unità di misura	Valore
PELLETS		
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,25 ÷ 0,45
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 2,5
Umidità residua	%	≤ 8
FIBRE		
Lunghezza media	µm	> 200
Diametro medio	µm	> 10
Resistenza alla temperatura	°C	> 250

Tabella 24 Fibre di additivazione – Cellulosa/sintetico

4.1.2.4.5 Additivi per la modifica dry

La modifica col metodo dry (PMA – polimer modified asphalt) del conglomerato bituminoso con tecnologie che prevedono l'impiego di compound polimerico o supermodificante a base di nanotecnologie al grafene comporta l'aumento della resistenza meccanica e del modulo complesso, la diminuzione dell'accumulo delle deformazioni alla ripetizione dei carichi, determinando un miglioramento del comportamento a fatica, della tradizionale miscela prodotta con bitume Tal Quale.

L'azienda fornitrice dovrà avere Certificato ISO 9001, ISO 14001. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della modifica da effettuare e delle prestazioni meccaniche da raggiungere. La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa: dosaggio minimo pari a 3% sul peso del bitume totale (saranno contemplate tre classi di dosaggio):

Per conglomerati – strato base, basebinder, binder e usura

- 3,0% ÷ 4,9% sul peso del bitume totale* - moderata additivazione;
- 5,0% ÷ 6,9% sul peso del bitume totale* - elevata additivazione;
- 7,0% ÷ 10% sul peso del bitume totale* - alto modulo.

* Bitume totale = bitume di aggiunta + eventuale bitume proveniente dal granulato.

Il compound polimerico ed il supermodificante, monocomponente e di natura solido-granulare, dovranno essere formulati con materiale di recupero tecno-selezionato al fine di favorire la sostenibilità ambientale e dovranno essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume.

La DL potrà avvalersi, a sua discrezione, di un laboratorio terzo per la verifica della composizione chimica del prodotto e relative caratteristiche e/o la presenza del compound polimerico/supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene nella miscela bituminosa.

4.1.2.4.5.1 Compound polimerico per la modifica dry (POL)

Le maggiori prestazioni del conglomerato bituminoso saranno ottenute tramite la modifica strutturale della miscela con un compound polimerico in granuli a base poliolefinica.

Il prodotto dovrà essere dotato di marchio “Plastica Seconda Vita” o analogo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Composizione			Polietilene (PE) + Polipropilene (PP) + Polivinilbutirrale (PVB)*
Aspetto			Granuli di forma e colore omogenei
Odore			Appena percettibile
Dimensioni		mm	2 ÷ 4
Densità	ISO 1133	g/cm ³	< 0,9
Ceneri a 500°C	UNI ISO 3451-1	%	< 4
Umidità con termobilancia/stufa a 105°C per 20min		%	< 0,5
Indice di fluidità [190°C / 5 kg]	ISO 1133	g/10'	4 ÷ 10

Tabella 25 Caratteristiche del Compound polimerico

* preferibile

4.1.2.4.5.2 Supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene per la modifica dry (GRA)

Le maggiori prestazioni del conglomerato bituminoso saranno ottenute tramite la modifica strutturale della miscela con supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene; lo stesso dovrà essere di tipo granulare monocomponente a base poliolefinica con l’aggiunta di nanotecnologie al grafene e additivi prestazionali. Il prodotto dovrà essere dotato di marchio “Plastica Seconda Vita” o analogo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Composizione			Polietilene (PE) + Polipropilene (PP) + Polivinilbutirrale (PVB) + Grafene
Aspetto			Granuli di forma e colore omogenei
Odore			Appena percettibile
Dimensioni		mm	2 ÷ 4
Densità	ISO 1133	g/cm ³	< 0,8
Ceneri a 500°C	UNI ISO 3451-1	%	< 4

Umidità con termobilancia/stufa a 105°C per 20min		%	< 0,5
Indice di fluidità [190°C / 5 kg]	ISO 1133	g/10'	4 ÷ 10
Grafene			
Purezza elementare grafene	metodo CHNSO	% C	≥ 97
		% O2	≤ 0,5
		% ceneri [1000°C]	≤ 3
Spessore grafene [Dv50]	analisi TEM statistica	Layers	6 ÷ 8
Dimensioni laterali grafene [Dv50]	\	µm	4 ± 2

Tabella 26 Caratteristiche del Supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene

4.1.2.4.6 Compound di polimeri e fibre (PPS)

I prodotti PPS (Polyfunctional Polymeric System) comprendono alcuni sistemi multifunzione a base di plastomeri e di microfibre di vario tipo (cellulosiche naturali, sintetiche, di vetro). Sono in grado di intervenire contemporaneamente su più proprietà legate a quelle tipiche delle fibre (stabilizzate del mastice, etc.) e strutturali del polimero. I prodotti della serie PPS si presentano in forma di granuli cilindrici estrusi lunghi circa un centimetro (pellets), soffici e a basso peso specifico. L'additivo in pellets va aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di conglomerato, mediante l'impiego di un idoneo dosatore, onde garantire l'omogeneità del prodotto finito. Il dosaggio è funzione delle caratteristiche finali che si desiderano per il conglomerato: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso degli aggregati totali (compreso il granulato di conglomerato bituminoso). In funzione del tipo di impianto e del metodo produttivo, potrebbe essere necessario utilizzare un frantumatore per la preapertura dei pellet e/o aumentare il tempo totale di mescolazione, da valutare tramite prove di produzione. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume, il quale deve essere introdotto con un ritardo sufficiente a garantire l'omogeneità e la dispersione. Le proprietà fisiche dei pellets sono riportate nella tabella sotto riportata:

PPS – Cellulosa/Vetro		
Parametro	Unità di misura	Valore
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm3	0,35 ÷ 0,60
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 4,0
Umidità residua	%	≤ 10

Tabella 27 Caratteristiche del Compound fibre-polimeri Cellulosa/Vetro

PPS – Cellulosa/sintetico		
Parametro	Unità di misura	Valore
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm3	0,35 ÷ 0,50
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 3
Umidità residua	%	≤ 10

Tabella 28 Caratteristiche del Compound fibre-polimeri Cellulosa/sintetico

4.1.2.4.7 Blend polimerico a base di polverino di gomma da PFU e polimeri (CPG)

Il blend gomma naturale e polimeri per la modifica dry consente di realizzare pavimentazioni chiuse o semiaperte con spiccata resilienza e stabilità a carichi ciclici. La presenza della componente gommosa

derivante dagli pneumatici a fine vita utile (PFU) consente l'assorbimento delle vibrazioni da parte del conglomerato ed una considerevole riduzione del rumore causato dal traffico veicolare. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della modifica da effettuare e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (ca $1,0 \div 3,0\%$ sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. Il blend gomma naturale e polimeri dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume, il quale deve essere introdotto con un ritardo di circa 10 sec, per garantire così l'omogeneità e la dispersione.

Parametro	Valore
Aspetto	Polvere
Colore	Nero e Bianco
Densità a 25° C	$0,4 \div 0,5 \text{ g/cm}^3$

Tabella 29 Blend polimerico a base di polverino di gomma da PFU e polimeri

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

4.1.3 Miscela bituminosa

Le miscele bituminose dovranno risultare conformi alle seguenti Normative armonizzate:

- UNI EN 13108-1 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo".
- UNI EN 13108-5 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 5: Conglomerato bituminoso antisdrucchiolo chiuso".
- UNI EN 13108-7 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 7: Conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti".

In mancanza di uno studio di ottimizzazione (mix-design) la densità di riferimento in opera del conglomerato bituminoso (massa volumica in mucchio UNI EN 12697-6) viene assunta pari a:

- 2.360 kg/m^3 per gli strati di base.
- 2.350 kg/m^3 per gli strati di collegamento (binder).
- 2.340 kg/m^3 per gli strati di usura Chiusi.
- 2.360 kg/m^3 per gli strati di usura antisdrucchiolo (Stone Mastix Asphalt).
- 2.050 kg/m^3 per gli strati di usura ad elevato tenore di vuoti (drenanti).

4.1.3.1 MISCELA DI AGGREGATI

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, delle seguenti Tabelle. I limiti della granulometrica sono da intendersi, al momento della progettazione, indicativi. L'utilizzo di aggregati con masse volumiche apparenti differenti tra loro, di oltre $0,50 \text{ Mg/m}^3$, richiede la necessità di progettare, e rappresentare, la distribuzione granulometrica anche in volume.

La granulometria, in peso, che verrà dichiarata nello studio di ottimizzazione (mix-design) sarà utilizzata come dato per le verifiche dei conglomerati in corso d'Opera, e l'Appaltatore non potrà discostarsi da tali valori dichiarati, anche fuoriuscendo dai limiti indicati in Tabella, del $\pm 5,0\%$ per l'aggregato grosso, del $\pm$

3,0% per l'aggregato fine o in frazione unica e del $\pm 1,5\%$ per il filler.

4.1.3.2 DOSAGGIO DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il quantitativo ottimale di bitume dovrà essere definito attraverso uno specifico studio di ottimizzazione (mix- design).

Il bitume minimo, prescritto per ciascun conglomerato bituminoso, è calibrato per materiali costituiti da miscele di aggregati con un coefficiente α pari a 1 (massa volumica apparente della miscela di aggregati = $2,650 \text{ Mg/m}^3$). Tali limiti possono essere corretti, in aumento o diminuzione, moltiplicando tale valore per il coefficiente α . Il valore ottenuto dovrà essere espresso con un decimale, arrotondato per eccesso.

$$\alpha = 2,650 \text{ Mg/m}^3 / \rho$$

Dove:

ρ è la media ponderata della massa volumica dei granuli degli aggregati alla granulometria ottimale, espressa in Mg/m^3 secondo la Normativa UNI EN 1097-6.

L'Appaltatore non potrà discostarsi dal valore dichiarato come valore ottimale del $\pm 0,3\%$ per le miscele bituminose con un "D" < 16,0 mm e $\pm 0,4\%$ per le miscele bituminose con un "D" $\geq 16,0$ mm.

4.1.4 Studio Mix-design – Campo Prove

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione della miscela che intende utilizzare. Lo studio dovrà essere disponibile al momento della consegna dei lavori, anche se operata in via di urgenza sotto le riserve di Legge. La miscela di Progetto dovrà garantire le prescrizioni e le prestazioni meccaniche previste nel presente documento. La documentazione dovrà necessariamente riportare anche le prestazioni delle materie prime, allegando, ove prevista, le Dichiarazioni di Prestazioni (DoP) e il certificato CE (FCP). L'appaltatore dovrà presentare scheda tecnica e di sicurezza degli additivi che intende utilizzare, dichiarando chiaramente il dosaggio di utilizzo nello studio del mix-design.

La D.L. si riserva, a suo insindacabile giudizio, di approvare i risultati prodotti dall'Appaltatore o di richiedere prove supplementari integrative.

La miscela di Progetto verrà utilizzata come obiettivo durante i controlli in corso d'Opera e/o post Opera. L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente in fase di esecuzione dei lavori, comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri; pertanto, per ogni giornata di produzione, e per ogni tipologia di conglomerato bituminoso applicato, è fatto carico all'Appaltatore il prelievo di due Campioni di conglomerato sfuso, conformemente alla UNI EN 12697-27, da effettuarsi durante la fase di stesa e successivamente da rilasciare ad Incaricato della Stazione Appaltante. I prelievi dovranno avvenire sempre in presenza di un Responsabile o incaricato della Stazione Appaltante. Il Campione così prelevato sarà inteso come esemplare rappresentativo della produzione giornaliera per tipologia di materiale.

Gli oneri delle attività di cui sopra sono da intendersi compensati all'interno delle spese generali applicate dall'Appaltatore in fase di offerta. Per ogni campione andrà compilato e sottoscritto apposito verbale messo a disposizione dalla Stazione Appaltante.

Inoltre, la D.L., al fine di verificare le condizioni di stesa, in analogia con quanto disposto nel presente documento, con oneri a carico dell'Appaltatore, predisporrà, se ritenuto necessario, a seguito della consegna dei lavori, adeguato campo prove per singolo strato bituminoso o pacchetto bituminoso, previsto dal progetto. L'estensione del campo prove non sarà inferiore a ml. 60,0 (L) e per una larghezza non inferiore a ml. 3,50 (B). Sullo stesso, in conformità alle disposizioni del CSA, verranno effettuati dei prelievi mediante carotaggio, in conformità alla UNI EN 12697-27, suddividendo l'area del Campo Prove in 4 equidistanti allineamenti longitudinali e trasversali. L'esatta ubicazione dei prelievi viene descritta nello specifico

Articolo “Carotaggi”. Sui campioni prelevati la D.L. richiederà l’esecuzione di tutte le prove necessarie, a suo insindacabile giudizio, al fine di valutare la qualità del conglomerato o dei conglomerati bituminosi posati nel campo prove. I risultati, se approvati dalla D.L., costituiranno accettazione delle condizioni di stesa per tutti i successivi interventi.

4.1.5 Produzione della miscela bituminosa

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l’operazione di rifornimento negli alimentatori eseguita con la massima cura. È preferibile che gli aggregati fini, in frazione unica e il granulato di conglomerato bituminoso vengano stoccati in aree provviste di idonea copertura al fine di evitare che assorbano acqua.

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l’uniforme riscaldamento della miscela. Per la formulazione della miscela dovranno essere utilizzati non meno di tre classi di aggregati. L’impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle di Progetto. Per la verifica delle temperature di produzione gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell’impianto e della miscela di conglomerato bituminoso, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

La miscela bituminosa deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto (paragrafo 5.4 Movimentazione, stoccaggio e consegna – UNI EN 13108-21 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 21: Controllo di produzione in fabbrica.).

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell’impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

La temperatura finale dei conglomerati bituminosi deve essere compresa all’interno dei seguenti intervalli:

- tra 140°C e 180°C per i conglomerati a caldo prodotti con bitume tal quale;
- tra 150°C e 195°C per i conglomerati a caldo prodotti con bitumi modificati o conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici*.
- tra 140°C e 160°C per i conglomerati con la tecnologia dei tiepidi (Warm Mix Asphalt - WMA) prodotti con bitume tal quale;
- tra 150°C e 175°C per i conglomerati con la tecnologia dei tiepidi (Warm Mix Asphalt - WMA) prodotti con bitumi modificati o conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici*.

**le temperature massime potranno essere differenti in funzione delle indicazioni fornite dai produttori dei bitumi modificati e/o dei polimeri modificanti.*

4.1.6 Preparazione del piano di posa

Il conglomerato bituminoso potrà essere applicato in opera sullo strato sottostante, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest’ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti

sempre dalla D.L. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura. Lo strato collante sarà costituito dal bitume residuo dell'emulsione bituminosa cationica con bitume tal quale a rapida o media rottura (C55B3, C60B3 o C60B4). Applicare uniformemente lo strato di adesione bituminoso sull'intera superficie. Il dosaggio deve garantire un residuo di bitume compreso tra $0,30 \pm 0,10$ kg/m² su pavimentazione recente e tra $0,40 \pm 0,10$ kg/m² su pavimentazione preesistente o precedentemente fresata. Le emulsioni devono comunque rispettare le specifiche riportate nella seguente tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore	Classe
Recupero legante post essiccazione	UNI EN 13074	-	-	-
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	'≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 35	8

Tabella 30 Caratteristiche mano di attacco

4.1.7 Carico e trasporto del conglomerato bituminoso

Per mantenere una temperatura uniforme del conglomerato bituminoso durante il trasporto dall'impianto alla stesa, i mezzi di trasporto dovranno essere caricati solo quando l'intero carico è stato prodotto e stoccato nei silos appositi.

Per ottimizzare il carico del conglomerato bituminoso e garantirne una distribuzione granulometrica e termica uniforme si consiglia di caricare il mezzo in tre fasi: un quarto del materiale deve essere versato nella parte anteriore del cassone, un altro quarto nella parte posteriore e la restante metà al centro.

I mezzi che trasportano il conglomerato bituminoso dall'impianto al cantiere devono essere efficienti e di portata adeguata. Per evitare che il materiale si raffreddi in superficie o formi croste, i mezzi devono essere sempre equipaggiati con un telo di copertura. Questo telo va chiuso subito dopo il carico del conglomerato e riaperto solo al momento dello scarico nella vibrofinitrice.

4.1.8 Posa in opera del conglomerato bituminoso

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra $2,0 \div 6,0$ m/minuto.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, e se richiesto dalla D.L. per quei tratti stradali, ove sia possibile, mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 macchine pavimentatrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa (3.1.6) per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. In via eccezionale, ove a fine turno tali scavi rimanessero ancora aperti, l'Appaltatore con oneri a proprio carico, dovrà mettere in sicurezza il cantiere stradale mediante l'apposizione della prescritta segnaletica stradale, garantendone la guardiania

notturna.

La compattazione dei conglomerati bituminosi deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rullo o rulli tandem pesanti, con peso non inferiore a:

- 11 tonnellate per **Base e Basebinder**;
- 8,0 tonnellate per **Binder, Usura e Usura SMA**.
- 5,0 tonnellate per **Usura drenante e Usura semidrenante**

In strade poste a distanze inferiori o uguali ai 1.000 metri dai centri abitati, la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare non superiore ai 140°C per conglomerati con bitume modificato o additivati con polimeri e non superiore ai 120°C per conglomerati con bitume tal quale.

In strade poste a distanze superiori ai 1.000 metri dai centri abitati, la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare non superiore ai 165°C per conglomerati con bitume modificato o additivati con polimeri e non superiore ai 150°C per conglomerati con bitume tal quale.

La stesa dei conglomerati bituminosi per strati di base e collegamento (binder) non dovrà essere eseguita nel caso di temperatura ambientale inferiore a 5°C, in presenza di pioggia o nebbia.

La stesa dei conglomerati bituminosi per strati di usura non dovrà essere eseguita nel caso di temperatura ambientale inferiore a 10°C, in presenza di pioggia o nebbia.

4.1.9 Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali

L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alla miscela di Progetto, comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Allo scopo, in corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni nonché in fasi successive la D.L. effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, presso Laboratorio qualificato e di propria insindacabile fiducia.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto. Tali report dovranno riportare chiaramente designazione della miscela prodotta riportando i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.1.10 Controlli sullo strato finito

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio, conformemente a quanto descritto nell'articolo "Carotaggi". I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati come descritto nell'articolo "Carotaggi". I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada regionale posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata.

4.1.11 Apertura della strada al traffico veicolare

Al termine della lavorazione, la pavimentazione potrà essere aperta al traffico veicolare solo dopo che la temperatura superficiale risulti inferiore al valore del punto di rammollimento, + 10°C, del legante bituminoso utilizzato.

4.1.12 Frequenza e ubicazione dei controlli

La D.L. provvederà ad eseguire tutti i controlli che riterrà necessari al fine di verificare la qualità delle materie prime utilizzate, della miscela bituminosa prodotta e applicata, con frequenze minime, ma variabili a seconda della necessità ritenuta dalla D.L.

Eventuali prove sui conglomerati da effettuarsi a richiesta dell'Appaltatore, dovranno essere preventivamente autorizzate dalla SA. Campioni eventualmente prelevati senza preventiva autorizzazione scritta non potranno mai essere portati in giudizio in qualsivoglia lite o procedura. Ove la SA conceda, sempre per iscritto e a proprio insindacabile giudizio, l'autorizzazione alla esecuzione di ulteriori prove, oltre a quelle disposte dalla Direzione dei Lavori, gli oneri conseguenti, tutti, saranno a carico dell'Appaltatore. Nel caso, il laboratorio, oltreché qualificato a norma di Legge, dovrà essere di gradimento della SA. I rapporti di prova ufficiali dei risultati dovranno essere trasmessi alla SA, nel termine perentorio di giorni 3 (tre) dalla loro emissione, pena la nullità degli stessi.

4.1.13 Penali per difformità prestazionali o di Progetto

Qualora i lavori previsti dalle presenti Norme Tecniche d'Appalto, allegate ai singoli Progetti Esecutivi e Contratti d'Appalto, non siano eseguiti in ottemperanza ai requisiti di accettabilità richiesti, la D.L. effettuerà detrazioni sull'importo relativo alle quantità e qualità contestate.

Nei casi più gravi, imporrà all'Appaltatore la rimozione ed il rifacimento integrale, o parziale, del componente strutturale della pavimentazione contestato senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione Appaltante.

Le detrazioni applicabili sulle varie voci possono essere cumulate. Qualora la somma delle detrazioni raggiunga il 51% del prezzo in Elenco Prezzi, la lavorazione non verrà considerata idonea e l'Appaltatore, a proprie spese, dovrà rimuovere e rifare il tratto indagato.

4.1.13.1 DETRAZIONI

Per eventuali valori eccedenti il campo di accettabilità dei materiali e dei conglomerati bituminosi per ogni strato, le penalità inerenti le deficienze riscontrate nell'esecuzione dei lavori e le relative detrazioni pecuniarie sono così articolate:

4.1.13.2 BITUME

Per il bitume prelevato in impianto, ad ogni variazione della penetrazione pari ad un decimo di millimetro, sarà operata una detrazione dell'1% dal prezzo riportato nel Prezzario regionale, per il relativo conglomerato bituminoso prodotto. Il confronto per la determinazione delle variazioni sarà eseguito rispetto ai limiti di accettabilità esposti nelle specifiche tecniche del conglomerato bituminoso.

Per variazioni del contenuto di bitume superiori a 0.25 rispetto al peso degli inerti (in valore assoluto), per ogni 0,1 punti di percentuale in più, sarà applicata una detrazione pari all'1% sul prezzo del Prezzario regionale.

4.1.13.3 PERCENTUALE DI BITUME

Per ogni 0,1% in massa riferita alla massa dell'impasto bituminoso, in meno rispetto al minimo richiesto, verrà applicata una detrazione pari all'1% del prezzo del Prezzario regionale.

4.1.13.4 SPESSORI

Qualsiasi insufficienza di spessore di uno strato, valutabile in un valore inferiore al 93% dello spessore di progetto, comporterà una penalità applicata alla superficie di pavimentazione a cui si riferiscono le misure, per tratti omogenei:

- detrazione del 20% per spessori compresi tra il 90% e il 93 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 35% per spessori compresi tra il 90% e il 80 % rispetto allo spessore di progetto;

- detrazione del 50% per spessori compresi tra il 80% e il 70 % rispetto allo spessore di progetto;
- rifacimento a spese dell'appaltatore per spessori inferiori al 70%.

4.1.13.5 DENSITÀ

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di densità inferiori rispetto a quella di progetto, per tratti omogenei:

- detrazione del 10% per densità in sito comprese tra il 94% e il 97 % rispetto alla densità di progetto;
- detrazione del 20% per densità in sito comprese tra il 90% e il 94 % rispetto alla densità di progetto;
- rifacimento per densità inferiori al 90%.

Vuoti residui

Nel caso vengano riscontrati valori dei vuoti residui in opera, misurati mediante carotaggio e determinazione in laboratorio secondo B.U. del CNR n. 39 nei diversi strati che compongono le pavimentazioni bituminose, si applicheranno le seguenti detrazioni

Negli strati di base in tout-venant bitumato saranno applicate le seguenti detrazioni sul prezzo del Prezzario regionale:

- 1% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 4% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 10% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa oltre il 13 % di vuoti residui.

Per gli strati di collegamento (binder) saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 1% per percentuali comprese tra 8,1 e 10 %
- 4% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 8% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 10% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa per strati di collegamento con oltre il 13 % di vuoti residui.

Per i manti di usura saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 7,1 e 9 %
- 5% per percentuali comprese tra 9,1 e 10 %
- 12% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 20% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 12 % di vuoti residui.

Per i manti di usura drenante saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 3% per percentuali comprese tra 18 e 19,9 % o 24,1 % e 26 %

- 6% per percentuali comprese tra 16 e 17,9 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 26 % o inferiore al 16% di vuoti residui.

Per i manti di usura semidrenante saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 3% per percentuali comprese tra 12 e 13,9 % o 14,1 % e 22 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 22 % o inferiore al 12% di vuoti residui.

Per i manti di usura SMA saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 6,1 e 7 %
- 5% per percentuali comprese tra 7,1 e 8 %
- 12% per percentuali comprese tra 8,1 e 9 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 9 % di vuoti residui.

4.1.13.6 CARATTERISTICHE SUPERFICIALI

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di caratteristiche superficiali non conformi a quella di progetto, per tratti omogenei, con prove eseguite entro 3 mesi dall'apertura al traffico. In particolare:

L'Impresa è tenuta a garantire la sicurezza per gli utenti del nuovo piano viabile: dovrà dunque certificare con prove con pendolo portatile, secondo B.U. del CNR n. 105, che la strada non è scivolosa. Pertanto: se il valore del BPN, misurato con apparecchio a pendolo portatile, entro tre mesi dall'apertura al traffico del nuovo manto di usura, risulta inferiore a 60 ma superiore a 55 verrà applicata una detrazione pari al 10% del prezzo dell'Elenco Prezzi. Qualora il valore del BPN risultasse inferiore a 55 ma superiore a 50, verrà applicata una detrazione pari al 20% del prezzo del conglomerato bituminoso per manto d'usura previsto dall'Elenco Prezzi. La riduzione verrà estesa a tutta la superficie posta in opera dall'Impresa nell'intervento di riabilitazione stradale.

Qualora il valore fosse inferiore a 50 si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla formazione di un nuovo strato che ottemperi alle Specifiche Tecniche.

Si applicheranno inoltre, in relazione al valore dell'altezza di sabbia (HS), le seguenti detrazioni: detrazione del 15% per altezza in sabbia (HS) compresa tra il 0.30 mm e 0.45 mm; rifacimento per altezza in sabbia (HS) inferiore a 0.30 mm;

4.1.13.7 REGOLARITÀ

I valori di REGOLARITÀ costituiscono il dato prestazionale superficiale insieme alla ADERENZA e TESSITURA. La regolarità della superficie di rotolamento potrà essere misurata con apparecchiature ad alto rendimento dotate di profilometro laser tipo inerziale di classe 1 secondo ASTM E950-98(2004) e calcolata attraverso l'indice IRI (International Roughness Index) come definito dalla World Bank Technical Paper Number 45 e 46 nel 1986. L'indicatore IRI dovrà essere inferiore o uguale ai seguenti valori:

IRI 2,5 (mm/m)

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra la stesa ed il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le misure di IRI saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da Laboratori accreditati 17025 ovvero ISO9001. Solo in quest'ultimo caso il DL dovrà richiedere i certificati di

taratura e calibrazione dell'attrezzatura con cui verrà effettuata la misura. La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta quanto più possibile costante e non dovrà scendere sotto i 25 km/h. Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere e dovrà essere interessata almeno una corsia; le misure di IRI dovranno essere restituite con un passo di misura di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo fornito dal CSS.

I valori medi di IRI ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato l'IRI sui due lati della corsia in esame e facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di IRI relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento. Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di IRI del tratto omogeneo risultino più alti dei valori prescritti. La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dello strato di usura; detti punti corrisponderanno ad un terzo dei punti percentuali per cui l'IRI differisce in aumento rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 18% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 6%). La detrazione riguarderà la larghezza dello strato steso di usura oggetto del lavoro per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia appresso specificata IRI 4,0 (mm/m)

Se i valori medi di IRI risultassero maggiori di dette soglie, la DL, anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione di tali tratte, potrà richiedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, l'asportazione completa con fresa di adeguati spessori di conglomerato ed il rifacimento con eventuali imbottiture degli strati fresati per tutta la larghezza dell'intervento; la nuova superficie sarà comunque soggetta alle stesse condizioni di controllo e agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

4.1.14 Carotaggi

La determinazione degli spessori medi delle pavimentazioni bituminose, del contenuto di vuoti d'aria residui dopo compattazione e la determinazione del collegamento fra gli strati (secondo Leutner), verrà eseguita su carote prelevate direttamente dalla pavimentazione conformemente alla UNI EN 12697-27.

Per la determinazione dello spessore medio della pavimentazione, si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm. Lo spessore del conglomerato bituminoso applicato sarà misurato in conformità alla norma UNI EN 12697-36. I prelievi, 4 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento.

Per la determinazione del contenuto di vuoti d'aria residui dopo compattazione, si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm per gli strati di usura e non inferiore a 150 mm per gli strati di collegamento e base. La massa volumica delle carote sarà determinata in conformità alla norma UNI EN 12697-6. I prelievi, 2 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento. Possono essere utilizzate le stesse carote prelevate per la determinazione degli spessori.

Per la determinazione del collegamento fra gli strati (secondo Leutner), si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm per gli strati di usura e non inferiore a 150 mm per gli strati di collegamento e base. La resistenza del collegamento tra gli strati verrà determinata in conformità alla UNI EN 12697-48. I prelievi, 4 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di

corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento. Possono essere utilizzate le stesse carote prelevate per la determinazione degli spessori. La resistenza al taglio, determinata alla temperatura di 20°C, dovrà essere superiore a 12 kN.

4.2 Specifiche generali per conglomerati bituminosi per Strato di Base, Basebinder, Binder, Usura

4.2.1 Introduzione

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.1 Introduzione”.

Lo strato di Base è lo strato intermedio, disposto tra gli strati superficiali e lo strato di fondazione. Ad esso è demandato principalmente il compito di resistere ai carichi verticali trasmessi localmente dallo strato o dagli strati superficiali, ripartendoli sui sottostanti strati di fondazione di minori qualità portanti.

Lo strato di Basebinder è lo strato intermedio, disposto tra lo strato superficiale di usura e lo strato di fondazione. Viene impiegato in alternativa ai due strati di base e binder. Ad esso è demandato principalmente il compito di resistere ai carichi verticali trasmessi localmente dallo strato superficiale, ripartendoli sui sottostanti strati di fondazione di minori qualità portanti.

Lo strato di collegamento (Binder) costituisce il collegamento tra gli strati di base (generalmente bitumati) e lo strato di usura.

Lo strato di Usura è lo strato disposto ad immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque meteoriche superficiali.

4.2.2 Caratteristiche delle materie prime

4.2.2.1 AGGREGATI

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.2.1 Aggregati”.

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Base** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 25,0	LA ₂₅
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	≥ 70	C _{50/10}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 25,0	FI ₂₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 25,0	SI ₂₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 2,0	F ₂

Tabella 31 aggregato grosso per base

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Basebinder e Binder** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabili, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 25,0	LA ₂₅
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	≥ 90	C _{90/1}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 20,0	FI ₂₀
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 20,0	SI ₂₀
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁

Tabella 32 aggregato grosso per basebinder -binder

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Usura e Usura a tessitura ottimizzata** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 20,0	LA20
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	= 100	C100/0
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 15,0	FI15
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 15,0	SI15
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F1
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	\	≥ 44	PSV44
Resistenza alla levigazione* (PSVmix)	UNI EN 1097-8	PSVmix	\	≥ 46	\

Tabella 33 aggregato grosso per usura

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Usura drenante, Usura semidrenante e usura SMA** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 20,0	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	= 100	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 15,0	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 15,0	SI ₁₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	\	≥ 46	PSV ₄₄
Resistenza alla levigazione* (PSVmix)	UNI EN 1097-8	PSVmix	\	≥ 48	\

Tabella 34 aggregato grosso usura drenante-semidrenante-per usura SMA

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con D ≤ 6,3 mm) per **Base, Basebinder e Binder** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 50,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	≤ 2,0	WA ₂₄ 2
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Ecs	Sec	≥ 20,0	E _{cs} 20

Tabella 35 aggregato fine o in frazione unica per base-basebinder-binder

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con D ≤ 6,3 mm) per **Usura e Usura a tessitura ottimizzata**, dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 70,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	≤ 1,0	WA ₂₄ 1
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Se c.	≥ 30,0	E _{cs} 30

Tabella 36 aggregato fine o in frazione unica per usura - usura drenante - usura semidrenante

L'aggregato fine (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'aggregato in frazione unica (con $D \leq 6,3$ mm) per **Usura SMA, usura drenante e usura semidrenante** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 75,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	≤ 1,0	WA ₂₄ 1
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Se c.	≥ 30,0	E _{cs} 30

Tabella 37 aggregato fine o in frazione unica usura SMA

Il **filler** per tutti i conglomerati bituminosi:

Parametro	Normativa	Simbolo	u. m.	Valore	Categoria minima
Contenuto di carbonato di calcio	UNI EN 196-21	CC	%	≥ 80,0	CC80
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-10	-	%	= 100,0	-
Passante al setaccio da 0,125 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 80,0	-
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 70,0	-
"Anello e palla"	UNI EN 13179-1	$\Delta_{R\&B}$	°C	8 – 16	$\Delta_{R\&B}$ 8/16

Tabella 38 Filler per tutte le miscele bituminose

4.2.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Si richiama quanto previsto al paragrafo "2.1.2.2 Granulato di conglomerato bituminoso".

Il quantitativo impiegabile di granulato di conglomerato bituminoso sul peso della miscela di aggregati è pari a:

Strato	% di granulato di conglomerato bituminoso
Base e BaseBinder	35* ÷ 50%**
Binder	30* ÷ 45%**
Usura, Usura a tessitura ottimizzata e usura SMA (granulato derivante da strati di usura o compatibile)	15* ÷ 30%**
Usura ad alto tenore di vuoti (granulato derivante da strati di usura drenante o compatibile)	10* ÷ 20%**

Tabella 39 Percentuali minime e massime di utilizzo di granulato di conglomerato bituminoso

* I valori indicati rappresentano le % minime di granulato di conglomerato bituminoso da impiegare all'interno delle miscele in funzione dei vari strati.

** I valori indicati rappresentano le % massime di granulato di conglomerato bituminoso da impiegare all'interno delle miscele in funzione dei vari strati.

4.2.2.2.1 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Base

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica

che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	68	88	
			16	55	78	
			8,0	36	60	
			4,0	25	48	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	18	38	± 3,0
			0,50	8	21	
			0,25	5	16	
	Filler		0,063	4	8	± 1,5

Tabella 40 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.2 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Basebinder

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	78	100	
			16	66	86	
			8,0	42	62	
			4,0	30	50	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	20	38	± 3,0
			0,50	8	21	
			0,25	5	16	
			0,063	4	8	± 1,5

Tabella 41 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.3 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Collegamento (Binder)

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	90	100	
			12,5	66	86	
			8,0	52	72	
			4,0	34	54	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	25	40	± 3,0
			0,50	10	22	
	Filler		0,25	6	16	± 1,5
			0,063	4	8	

Tabella 42 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.4 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite e sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			12,5	90	100	
			8,0	70	88	
			4,0	40	58	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	25	38	± 3,0
			0,50	10	20	
			0,25	8	16	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 43 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.5 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura a tessitura ottimizzata

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite e sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310- 2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			8,0	100	100	
			6,3	90	100	
			4,0	65	85	
	Aggregato fine	ISO 3310- 1	2,0	40	55	± 3,0
			0,50	15	23	
			0,250	10	12	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 44 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.6 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura drenante

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite e sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310- 2	20	100	100	± 5,0
			14	85	100	
			8	12	35	
			4	7	18	
	Aggregato fine	ISO 3310- 1	2,0	6	12	± 3,0
			0,5	5	11	
			0,25	5	10	
	Filler		0,063	4	8	± 1,5

Tabella 45 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.7 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura semidrenante

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	20	100	100	± 5,0
			14	90	100	
			10	52	65	
			6,3	26	38	
			4	23	33	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	18	26	± 3,0
			0,5	12	18	
			0,25	10	15	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 46 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.8 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura SMA

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			12,5	100	100	
			8,0	60	88	
			4,0	30	52	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	20	30	± 3,0
			0,50	11	21	
			0,25	10	18	
	Filler		0,063	8	12	± 1,5

Tabella 47 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.3 DOSAGGIO DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il bitume riferito al peso della miscela non dovrà mai risultare inferiore a:

Conglomerato bituminoso	Bmin
Strato Base con bitume TQ / con bitume modificato	3,8%
Strato Base con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	3,8%
Strato Basebinder con bitume TQ / con bitume modificato	4,0%
Strato Basebinder con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	4,0%
Strato Binder con bitume TQ / con bitume modificato	4,2%
Strato Binder con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	4,2%
Strato Usura con bitume TQ / con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene*	4,8%
Strato Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata*	5,4%
Strato Usura drenante con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura semidrenante con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura SMA con bitume TQ + compound fibre e polimeri*	5,4%

Strato Usura SMA con bitume modificato + fibre*	5,4%

Tabella 48: dosaggi minimi di legante bituminoso

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di bitume sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2650/\varrho$, dove ϱ esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati (UNI EN 1097-6).

*In caso di impiego di granulato di conglomerato bituminoso in quantità superiore al 20% la percentuale minima di bitume totale sopra esposta sale di 0,2% (considerando nella miscela totale anche il bitume contenuto nel granulato).

4.2.2.4 ANALISI VOLUMETRICA

Il conglomerato bituminoso di **Base – Basebinder – Binder, con bitume tal quale**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	120 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	150
Altezza provino finale		mm	99,0 ÷ 157,5
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	11 ÷ 15
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	3,0 ÷ 6,0
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 49 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Base – Basebinder – Binder, con bitume modificato o con bitume tal quale e aggiunta di polimeri e/o supermodificante**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione		°	0,82 ± 0,02

Velocità di rotazione	UNI EN 12697-31	rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	150
Altezza provino finale		mm	99,0 ÷ 157,5
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria		%	11 ÷ 15
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 6,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 50 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Usura, con bitume tal quale**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	120 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 51 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Usura, con bitume modificato o con bitume tal quale e aggiunta di polimeri e/o supermodificante**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione		°	0,82 ± 0,02

Velocità di rotazione	UNI EN 12697-31	rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 52 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di Strato **Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata** dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 53 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso **Usura drenante – Semidrenante, con bitume tal modificato più Fibre**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Drenante	Semidrenante
			Valore richiesto	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0	165 ± 5,0
Temperatura di				

compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		Rpm	30	30
Pressione verticale		kPa	600	600
Diametro dello stampo		mm	100	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10	10
N°2(Nd.)		n°	50	50
N°3(Nf.)		n°	80	80
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8	%	≥ 28	≥ 20
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-6	%	≥ 23	≥ 16
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria	(Proc. D)	%	≥ 20	≥ 12

Tabella 54 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **usura SMA, con bitume modificato più Fibre o con bitume tal quale e aggiunta PPS**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		Rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 – 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8	%	9 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	2,5 ÷ 4,5
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 55 Analisi volumetrica

4.2.2.5 PRESTAZIONI

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 7.000

ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 56: Base e Basebinder, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.800	1.200 ÷ 2.000	1.300 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 10.000	5.500 ÷ 11.000	6.500 ÷ 13.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.600	1.200 ÷ 3.000	1.400 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 57: Base e Basebinder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	8.000 ÷ 15.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.400
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 58: Base e Basebinder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

arametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 7.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 59: Binder, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.800	1.200 ÷ 2.000	1.300 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 10.000	5.500 ÷ 11.000	6.500 ÷ 13.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.600	1.200 ÷ 3.000	1.400 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 60: Binder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	UNI EN 12697-26	MPa	7.500 ÷ 14.500
ITSM a 40°C**	UNI EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.400
ITSR a 15°C***	UNI EN 12697-12	%	>95

Tabella 61: Binder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 6.500
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 62: Usura, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.600	1.200 ÷ 1.800	1.300 ÷ 2.100
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 8.500	5.500 ÷ 9.500	6.500 ÷ 11.500
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.300	1.200 ÷ 2.600	1.400 ÷ 3.000
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 63: Binder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.200
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	7.500 ÷ 12.500
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 64: Usura, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 µm.

**** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 14 μ m.**

*****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	850 ÷ 1.500
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	3.000 ÷ 5.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 65: Usura, con bitume tal quale

***prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.**

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **usura SMA, con bitume modificato più Fibre o con bitume tal quale con aggiunta di PPS**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.100 ÷ 1.800
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 8.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 66: Usura SMA, con bitume tal modificato più fibre o con aggiunta bitume tal quale più PPS

***prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.**

**** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 14 μ m.**

*****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **usura drenante, con bitume modificato più Fibre**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	400 ÷ 650
ITSR a 15°C*	EN 12697-12	%	>90

Tabella 67: Usura drenante, con bitume tal modificato più fibre

***provini confezionati con 50 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **usura semidrenante, con bitume modificato più Fibre**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	550 ÷ 950
ITSR a 15°C*	EN 12697-12	%	>90

Tabella 68: Usura semidrenante, con bitume tal modificato più fibre

*provini confezionati con 50 cicli alla pressa giratoria.

4.2.3 Controlli sullo strato finito

Il conglomerato bituminoso per strato di **Base e Basebinder** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi	UNI EN 12697-8	%	≤ 9,0

Tabella 69 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Binder** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi	UNI EN 12697-8	%	≤ 8,0

Tabella 70 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi Per Usura	UNI EN 12697-8	%	2,0 ÷ 7,0
Indice IRI (International Roughness Index)	ASTM E1926	mm/m	≤ 2,5
Resistenza allo slittamento/derapaggio – metodo del pendolo – PTV*	UNI EN 13036-4	\	≥ 60
Misura della profondità della macrotestitura - MTD	UNI EN 13036-1	mm	≥ 0,45
*prova eseguita nel periodo compreso tra 30 gg e 180 gg dall'apertura della strada al traffico veicolare			

Tabella 71 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura drenante e Usura semidrenante** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi per Usura drenante	UNI EN 12697-8	%	20,0 ÷ 24,0

Vuoti d'aria residui medi per Usura semidrenante	UNI EN 12697-8	%	14,0 ÷ 20,0

Tabella 72 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura SMA** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi Per Usura	UNI EN 12697-8	%	2,0 ÷ 6,0
Indice IRI (International Roughness Index)	ASTM E1926	mm/m	≤ 2,5
Resistenza allo slittamento/derapaggio – metodo del pendolo – PTV*	UNI EN 13036-4	\	≥ 62
Misura della profondità della macrotestitura - MTD	UNI EN 13036-1	mm	0,80 – 1,20
*prova eseguita nel periodo compreso tra 30 gg e 180 gg dall'apertura della strada al traffico veicolare			

Tabella 73 Controlli finali

4.2.4 Frequenza e ubicazione dei controlli

Di seguito si riporta la Tabella con la frequenza dei controlli:

Materiale	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Aggregato fine	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Filler	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Bitume	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 300 tonn.
Granulato di conglomerato bituminoso	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2500 m ³ .
Conglomerato bituminoso sfuso	Impianto di Produzione o alla stesa	Iniziale e ogni 5.000 m ² di stesa
Emulsione bituminosa	Alla stesa	A discrezione della D.L.
Carote per determinazione degli spessori	Pavimentazione	Almeno una carota ogni 500 metri di stesa (per corsia)
Carote per determinazione dei Vuoti d'aria residui medi medi	Pavimentazione	Almeno due carote per tratte inferiori a 1.000 m. di stesa (per corsia)

Tabella 74 Frequenza e ubicazione dei controlli per tutti gli strati

F.W.D. / H.W.D.	Pavimentazione	A richiesta della D.L.
Indice IRI (International Roughness Index)	Pavimentazione	A richiesta della D.L.
PTV	Pavimentazione	4 punti longitudinali ogni 1.000 metri di stesa (per corsia)
MTD	Pavimentazione	4 punti longitudinali ogni 1.000 metri di stesa (per corsia)

Tabella 75 Frequenza e ubicazione di controlli ulteriori per strati di Usura

4.3 Strato di usura in conglomerato bituminoso colorato in massa, confezionato a caldo con bitume tal quale.

4.3.1 Introduzione

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso colorato in massa, confezionato a caldo con bitume tal quale è costituito da una miscela di aggregati, di frantumazione, composta da una aggregato grosso, aggregato fine e/o in frazione unica, e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), prodotto a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma UNI EN 12591 “Bitume e leganti bituminosi – Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”) previo preriscaldamento degli aggregati. L’aggiunta degli ossidi in granuli per la colorazione della massa del conglomerato bituminoso avviene direttamente nel mescolatore durante la produzione. Il conglomerato bituminoso è steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli vibranti metallici.

La miscela può comprendere anche aggregati e bitume derivanti dalla demolizione di pavimentazioni a fine vita utile, purché sottoposti a verifica secondo Normativa vigente e quanto previsto dalla norma UNI EN 13108- 8 “Miscele bituminose: Specifiche del materiale – Conglomerato bituminoso di recupero”.

Per essere ritenuto idoneo e impiegabile, il conglomerato bituminoso deve essere dotato obbligatoriamente di marcatura CE. I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Range di temperatura della miscela alla produzione;
- Contenuto minimo di legante (Bmin);
- Composizione granulometrica;
- Contenuto dei vuoti ottenuti a 10 cicli di compattazione con la Pressa Giratoria.

Lo strato di usura ha il compito di assicurare comfort di guida, economicità di marcia e sicurezza. Pertanto, deve garantire elevata aderenza pneumatico/pavimentazione e avere elevata resistenza agli sforzi tangenziali e alle deformazioni verticali permanenti (ormaie).

I conglomerati bituminosi a caldo colorati vengono utilizzati principalmente per ragioni di estetica, di sicurezza e di arredo urbano.

Lo spessore e le prestazioni dell’usura colorata sono determinati nella fase progettuale, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La prequalifica della miscela bituminosa dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all’inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L..

In particolare, ogni prequalifica dovrà essere corredata della seguente documentazione:

- Mix Design eseguito presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii., come riportato nel paragrafo inerente le “Miscele”, concernente:

- Il proporzionamento delle materie costituenti e dei prodotti di integrazione;
- La determinazione della percentuale ottimale di bitume attraverso:
 - Determinazione dell’analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

- Marcatura CE degli aggregati, del filler e del bitume utilizzati;

- Schede Tecniche, schede di sicurezza e Certificati di Laboratorio di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii. Inerenti i prodotti di integrazione utilizzati e relative caratteristiche fisico-meccaniche come riportato nei relativi paragrafi di seguito esposti;

- Marcatura CE del conglomerato bituminoso che sarà prodotto.

La presa visione ed approvazione dei documenti elencati non solleva comunque l’Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti, anche in opera.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal

produttore degli aggregati, del filler e del bitume.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

a. Legante

I bitumi per uso stradale dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della Norma UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" con riferimento alle informazioni complementari per i bitumi semisolidi 50-70, riportate nel documento UNI/TR 11361 "Bitume e leganti bituminosi – Bitumi per applicazioni stradali di maggior utilizzo in Italia".

Bitume Tal Quale			Limiti (UNI EN 12591)
Parametro	Normativa	Unità di misura	Classe 50/70
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Viscosità dinamica a 60°C	UNI EN 12596	Pa·s	≥ 145
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99
Valori dopo RTFOT	UNI EN12607-1		
Penetrazione residua	UNI EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9
Variazione della massa	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5

Tabella 76: caratteristiche bitume

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dm m	45/80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	≥ 70	4
Coesione – Force ductility a 15°C	UNI EN 13589	-	J/cm ²	≥ 3,0	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	-	%	≥ 80	2
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607- 1	-	%	≥ 60	7
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 8,0	2
Ritorno elastico a 25°C dopo RTFOT		-	%	≥ 60	3

Tabella 77 Bitume PMB 45/80-70

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

b. Aggregati

Gli aggregati lapidei impiegati nel conglomerato bituminoso dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati dovrà essere costituita da aggregati grossi, fini e filler, anche eventualmente d'apporto. Potrà inoltre essere utilizzato conglomerato

bituminoso di recupero.

c. Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) potrà avere anche elementi arrotondati e/o parzialmente frantumati e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Grosso			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 22 (LA25)
Superfici frantumate	UNI EN 13043	---	C100/0
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 (F1)
Affinità bitume-aggregato (Spogliamento)	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	---	≤ 15 (SI15)
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	---	≤ 15 (FI15)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f1)
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 1 (WA241)

Tabella 78: caratteristiche aggregato grosso

In ogni caso, anche se di natura diversa, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti.

d. Aggregato fino o in frazione unica

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm), e/o in frazione unica (frazione di dimensioni minori di < 6,3 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Fino e/o in frazione unica			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 70 (SE70)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≥ 10 (f10)
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Sec.	≥ 20 (Ecs 20)

Tabella 79: caratteristiche aggregato fino o in frazione unica

e. Filler di Additivazione

Il filler proviene dalle frazioni fini degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea di colore chiaro. Comunque, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Filler di Additivazione			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100
Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	85 ÷ 100
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	70 ÷ 100
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Anello e biglia (Stiffening Power) Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	ΔR&B	8 ÷ 16 (ΔR&B8/16)

Tabella 80: caratteristiche filler additivazione

f. Granulato di Conglomerato bituminoso

Il conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione di pavimentazioni esistenti e/o da scarti di lavorazioni è sottoposto a idoneo processo di lavorazione (frantumazione, selezione e vagliatura)

e rispondente alla norma UNI EN 13108-8 “Miscele bituminose: Specifiche del materiale - Conglomerato bituminoso di recupero”, o altre normative vigenti.

La percentuale in peso riferita al totale della miscela degli aggregati deve essere al massimo pari al 15%.

La percentuale da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

Prodotti di Integrazione

I prodotti di integrazione possono essere naturali o artificiali e, aggiunti agli aggregati, nel conglomerato bituminoso o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni o la colorazione dei conglomerati bituminosi. Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i prodotti di integrazione è verificato dalla Direzione Lavori sulla base delle schede tecniche, delle schede di sicurezza e dei risultati di prove eseguite obbligatoriamente dal produttore presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

e. Attivanti di adesione

Gli attivanti di adesione hanno la funzione principale di incrementare, o addirittura creare, l'affinità tra bitume ed aggregato. Tale azione dovrà garantire un legame quanto più stabile possibile in qualsiasi condizione di applicazione e dovrà evitare lo spogliamento del legante dagli aggregati.

L'attivante di adesione dovrà essere scelto in funzione della natura chimica dell'aggregato utilizzato per la produzione della miscela bituminosa. Pertanto, il prodotto potrà essere a base amminica, polifosforica o di qualsiasi altra natura, purché permetta di soddisfare il limite di affinità bitume-aggregato sopra previsto per l'aggregato grosso, secondo la norma UNI EN 12697-11. Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica e varierà, generalmente, da 0,30% a 0,60% sul peso del bitume, in funzione della natura litologica dell'aggregato lapideo e delle condizioni operative (temperature, tipo di miscela da produrre, etc.). Eventuali variazioni di tali quantità devono essere opportunamente dimostrate e giustificate da prove di laboratorio alla D.L. e comunque in conformità con le schede tecniche del Prodotto. L'aggiunta degli attivanti di adesione nel legante bituminoso deve essere realizzata con attrezzature idonee, per garantire l'esatta dose e la perfetta dispersione nel bitume.

f. Pigmento colorante in granuli – ossido inorganici

La colorazione del conglomerato bituminoso in massa avverrà mediante l'aggiunta di granuli di pigmenti inorganici, incapsulati da speciali polimeri, direttamente durante la fase di confezionamento della miscela bituminosa.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della colorazione voluta e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (2,0 ÷ 5,0 % sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. Il granulo colorante dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di impianti dosatori servoassistiti, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito.

L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante bituminoso.

Il tempo di miscelazione finale dovrà essere prolungato di non meno 20'' rispetto gli standard produttivi per garantirne la dispersione omogenea.

Per la colorazione dovrà essere utilizzato uno speciale pigmento a base di ossidi inorganici. Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà fisiche:

Parametro	Valore
Aspetto	Solido *
Colore	Rosso, Giallo, Verde, Bianco
Densità apparente a 25° C	0,90 ÷ 1,50 Mg/m ³
Densità specifica a 25°C (ASTM-D 153-84)	1,80 ÷ 2,70 Mg/ m ³

Tabella 81 Caratteristiche dell'additivo

* Sono ammessi altresì anche ossidi in polvere

4.3.2 Miscela bituminosa colorata

La miscela degli aggregati lapidei di primo impiego, del filler, del conglomerato bituminoso di recupero e del pigmento colorante, dovrà avere una composizione granulometrica determinata in conformità alle norme UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2, utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, e dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato di seguito:

Fuso Granulometrico per spessori da 4,0 – 6,0 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 82: granulometrica – Fuso per spessori da 4,0 – 6,0 cm

Fuso Granulometrico per spessori di 3 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 83: granulometrica – Fuso per spessori da 3,0 cm

Nel calcolo della curva granulometrica dovrà essere preso in considerazione anche il pigmento colorante, assumendolo come 100% passante al setaccio da 0,063 mm e con un quantitativo del 70% rispetto al peso del dosaggio utilizzato (salvo l'utilizzo del pigmento in polvere che dovrà essere considerato al 100%).

Contenuto di legante – UNI EN 12697-1	
Contenuto di legante minimo Bmin	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
≥ 4,4 (Bmin4,4)	± 0,25

Tabella 84: bitume minimo

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato bituminoso di recupero), riferita al peso della miscela deve rispettare il limite indicato nella tabella precedente.

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di bitume sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2,650/p$, dove p esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati espressa in Mg/ m³.

- La determinazione della percentuale ottimale di bitume attraverso:

- Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
- Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N1 – Iniziale	N°	10
Rotazioni N2 – Design	N°	100
Rotazioni N3 – Finale	N°	160
Vuoti a N1 (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N2 (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N3 (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 85: analisi volumetrica – Strade a traffico pesante

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N1 – Iniziale	N°	10
Rotazioni N2 – Design	N°	80
Rotazioni N3 – Finale	N°	120
Vuoti a N1 (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N2 (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N3 (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 86: analisi volumetrica – Strade a traffico medio - leggero

La miscela ottimale dovrà avere le seguenti caratteristiche dopo compattazione a N2 – Design:

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C – (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 60.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 87: analisi prestazionali – strade a traffico pesante

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	700 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C – (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 50.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 88: analisi prestazionali – strade a traffico medio - leggero

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

4.3.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Si deve prediligere l'utilizzo di impianti discontinui, ma possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

Nel caso di materiale vergine si deve procedere tramite vagliatura e riclassificazione degli aggregati e, invece, se utilizzato conglomerato bituminoso di recupero si potrà procedere per scarico diretto.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta oltre al perfetto dosaggio di tutte le materie prime utilizzate.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano comprometterne la pulizia. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. L'immissione del pigmento colorante all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante bituminoso. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante e dispersione del pigmento colorante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 180°C e quella del legante tra 160°C e 180°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

La miscela bituminosa deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto (paragrafo 5.4 Movimentazione, stoccaggio e consegna – UNI EN 13108-21 Miscele bituminose - Specifiche del materiale

- Parte 21: Controllo di produzione in fabbrica.).

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.3.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato bituminoso potrà essere applicato in opera sullo strato di base, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L.. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni bituminose tipo rapida rottura e deve avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Mano di attacco – Emulsione bituminosa cationica 60% – C60B3				
Indicatore di qualità	Norma	Unità di misura	Valori	Classe
Polarità	UNI EN 1430	---	Positiva	2
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	---	70 ÷ 155	4
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	58 ÷ 62	6
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	6
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2 mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm)	UNI EN 1429	%	≤ 0,5	4
<i>Legante recuperato per distillazione</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 100	3
Punto di rammolimento	UNI EN 1427	°C	≥ 43	6

Tabella 89: caratteristiche emulsione bituminosa

L'impiego dell'emulsione bituminosa da mano di attacco consente di garantire l'adesione tra lo strato di usura colorata e lo strato di supporto in modo tale che gli strati siano intimamente collegati tra loro, al fine da reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne che possono essere così omogeneamente distribuite all'intera struttura e non assorbite unicamente dallo strato superficiale.

Il dosaggio deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a $0,50 \div 0,60 \text{ kg/m}^2$ (corrispondente a $0,70 \div 0,90 \text{ kg/m}^2$ di emulsione bituminosa). A rottura avvenuta lo strato di bitume dovrà essere protetto attraverso lo spargimento uniforme, senza accumuli, di filler di natura carbonatica (marcato CE secondo la UNI EN 13043). Il filler avrà una funzione antiaderente per consentire il regolare transito dei mezzi senza che la membrana venga danneggiata.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE, schede tecniche e schede di sicurezza predisposte dal produttore dell'emulsione bituminosa. In ogni caso, la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.. La loro presa visione ed approvazione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

4.3.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le macchine pavimentatrici dovranno essere perfettamente pulite da residui delle precedenti stese con i conglomerati neri tradizionali. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra $2,0 \div 6,0$ m/minuto. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. In via eccezionale, ove a fine turno tali scavi rimanessero ancora aperti, l'Appaltatore con oneri a proprio carico, dovrà mettere in sicurezza il cantiere stradale mediante l'apposizione della prescritta segnaletica stradale, garantendone la guardiania notturna.

La compattazione dei conglomerati bituminosi deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Per assicurare il miglior costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere seguita immediatamente dopo la stesa e comunque ad una temperatura superiore a 140°C .

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica sia inferiore ai 10°C .

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

4.3.6 Posa in opera delle miscele

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio secondo la UNI EN 12697-27 con le frequenze richieste insindacalmente dalla D.L.

I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati. I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata di riferimento.

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	$\pm 7,0$
Vuoti d'aria residui massimi	UNI EN 12697-8	%	$\leq 7,0$

Tabella 90: parametri dei controlli in opera

4.4 Strato di usura in conglomerato neutro o colorato in massa, confezionato a caldo con legante neutro.

4.4.1 Introduzione

Lo strato di usura in conglomerato neutro o colorato in massa, confezionato a caldo con legante neutro è costituito da una miscela, cromaticamente selezionata di aggregati, di frantumazione, composta da una aggregato grosso, aggregato fine e/o in frazione unica, e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), prodotto a caldo con legante neutro previo preriscaldamento degli aggregati. La colorazione finale del conglomerato potrà essere ottenuta con e senza l’aggiunta degli ossidi in granuli per la colorazione della massa che dovrà avvenire direttamente nel mescolatore durante la produzione. Il conglomerato neutro, o colorato è steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli vibranti metallici.

I conglomerati neutri, o colorati vengono utilizzati principalmente per ragioni di estetica, di sicurezza e di arredo urbano.

Lo spessore e le prestazioni dell’usura sono determinati nella fase progettuale, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La prequalifica della miscela dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all’inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L..

In particolare, ogni prequalifica dovrà essere corredata della seguente documentazione:

- Mix Design eseguito presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii., come riportato nel paragrafo inerente le “Miscele”, concernente:
 - Il proporzionamento delle materie costituenti e dei prodotti di integrazione;
 - La determinazione della percentuale ottimale di legante attraverso:
 - Determinazione dell’analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);
- Marcatura CE degli aggregati e del filler.
- Scheda tecnica e di sicurezza del legante neutro.
- Schede Tecniche, schede di sicurezza e Certificati di Laboratorio di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii. Inerenti i prodotti di integrazione utilizzati e relative caratteristiche fisico-meccaniche come riportato nei relativi paragrafi di seguito esposti;

La presa visione ed approvazione dei documenti elencati non solleva comunque l’Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti, anche in opera.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati, del filler, del legante neutro e dell’eventuale pigmento colorante.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

a. Legante sintetico

I leganti sintetici per uso stradale potranno essere in formato solido, liquido o bi-componente, aggiunti nel mescolatore dell’impianto di produzione mediante la linea di alimentazione dedicata, provvista di pompa contalitri o attraverso sistemi di dosaggio servoassistiti. I leganti neutri dovranno avere i requisiti minimi riportati nella seguente Tabella:

Legante neutro			\
Parametro	Normativa	Unità di misura	\
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 120
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65

Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 5
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 12592	%	≥ 60

Tabella 91: caratteristiche legante neutro

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

b. Aggregati

Gli aggregati lapidei impiegati nel conglomerato neutro o colorato dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati dovrà essere costituita da aggregati grossi, fini e filler, anche eventualmente d'apporto.

c. Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) potrà avere anche elementi arrotondati e/o parzialmente frantumati e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Grosso			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 25 (LA ₂₅)
Superfici frantumate	UNI EN 13043	---	C _{100/0}
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 (F ₁)
Affinità bitume-aggregato (Spogliamento)	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	---	≤ 15 (SI ₁₅)
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	---	≤ 15 (FI ₁₅)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f ₁)
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 2 (WA ₂₄ 2)

Tabella 92: caratteristiche aggregato grosso

In ogni caso, anche se di natura diversa, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti.

d. Aggregato fino o in frazione unica

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm), e/o in frazione unica (frazione di dimensioni minori di < 6,3 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Fino e/o in frazione unica			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60 (SE ₇₀)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≥ 10 (f ₁₀)
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Sec.	≥ 20 (E _{cs 20})

Tabella 93: caratteristiche aggregato fino o in frazione unica

e. Filler di Additivazione

Il filler proviene dalle frazioni fini degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea di colore chiaro. Comunque, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Filler di Additivazione

Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100
Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	85 ÷ 100
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	70 ÷ 100
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Anello e biglia (Stiffening Power) Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	$\Delta R\&B$	8 ÷ 16 ($\Delta_{R\&B} 8/16$)

Tabella 94: caratteristiche filler additivazione

f. Granulato di Conglomerato bituminoso

E' tassativamente vietato l'utilizzo di conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione di pavimentazioni esistenti e/o da scarti di lavorazioni.

Prodotti di Integrazione

I prodotti di integrazione possono essere naturali o artificiali e, aggiunti agli aggregati, nel conglomerato neutro o al legante, consentono di migliorare le prestazioni o la colorazione dei conglomerati.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i prodotti di integrazione è verificato dalla Direzione Lavori sulla base delle schede tecniche, delle schede di sicurezza e dei risultati di prove eseguite obbligatoriamente dal produttore presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

g. Attivanti di adesione

Gli attivanti di adesione hanno la funzione principale di incrementare, o addirittura creare, l'affinità tra legante ed aggregato. Tale azione dovrà garantire un legame quanto più stabile possibile in qualsiasi condizione di applicazione e dovrà evitare lo spogliamento del legante dagli aggregati.

L'attivante di adesione dovrà essere scelto in funzione della natura chimica dell'aggregato utilizzato per la produzione della miscela. Pertanto, il prodotto potrà essere a base amminica, polifosforica o di qualsiasi altra natura, purché permetta di soddisfare il limite di affinità bitume-aggregato sopra previsto per l'aggregato grosso, secondo la norma UNI EN 12697-11. Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica e varierà, generalmente, da 0,30% a 0,60% sul peso del legante, in funzione della natura litologica dell'aggregato lapideo e delle condizioni operative (temperature, tipo di miscela da produrre, etc.). Eventuali variazioni di tali quantità devono essere opportunamente dimostrate e giustificate da prove di laboratorio alla D.L.e comunque in conformità con le schede tecniche del Prodotto. L'aggiunta degli attivanti di adesione nel legante deve essere realizzata con attrezzature idonee, per garantire l'esatta dose e la perfetta dispersione nel legante.

h. Pigmento colorante in granuli – ossido inorganici

La colorazione del conglomerato in massa avverrà mediante l'aggiunta di granuli di pigmenti inorganici, incapsulati da speciali polimeri, direttamente durante la fase di confezionamento della miscela a caldo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della colorazione voluta e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (1,0 ÷ 3,0 % sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela a caldo. Il granulo colorante dovrà

essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di impianti dosatori servoassistiti, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito.

L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante.

Il tempo di miscelazione finale dovrà essere prolungato di non meno 20'' rispetto gli standard produttivi per garantirne la dispersione omogenea.

Per la colorazione dovrà essere utilizzato uno speciale pigmento a base di ossidi inorganici. Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà fisiche:

Parametro	Valore
Aspetto	Solido *
Colore	Rosso, Giallo, Verde, Bianco
Densità apparente a 25° C	0,90 ÷ 1,50 Mg/m ³
Densità specifica a 25°C (ASTM-D 153-84)	1,80 ÷ 2,70 Mg/m ³

Tabella 95 Caratteristiche dell'additivo

* Sono ammessi altresì anche ossidi in polvere

4.4.2 Miscela neutra o colorata

La miscela degli aggregati lapidei di primo impiego, del filler e del pigmento colorante, dovrà avere una composizione granulometrica determinata in conformità alle norme UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2, utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, e dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato di seguito:

Fuso Granulometrico per spessori da 4,0 – 6,0 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 96: granulometrica – Fuso per spessori da 4,0 – 6,0 cm

Fuso Granulometrico per spessori di 3 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 97: granulometrica – Fuso per spessori da 3,0 cm

Nel calcolo della curva granulometrica dovrà essere preso in considerazione anche il pigmento colorante, assumendolo come 100% passante al setaccio da 0,063 mm e con un quantitativo del 70% rispetto al peso del dosaggio utilizzato (salvo l'utilizzo del pigmento in polvere che dovrà essere considerato al 100%).

Contenuto di legante – UNI EN 12697-1	
Contenuto di legante minimo Bmin	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
≥ 5,4 (Bmin5,4)	± 0,25

Tabella 98: legante minimo

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di legante sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2,650/p$, dove p esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati espressa in Mg/m³.

- La determinazione della percentuale ottimale di legante attraverso:
 - Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N ₁ – Iniziale	N°	10
Rotazioni N ₂ – Design	N°	80
Rotazioni N ₃ – Finale	N°	120
Vuoti a N ₁ (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N ₂ (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N ₃ (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 99: analisi volumetrica

La miscela ottimale dovrà avere le seguenti caratteristiche dopo compattazione a N₂ – Design:

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	700 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 50.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 100: analisi prestazionali

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno. Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

4.4.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere Si deve prediligere l'utilizzo di impianti discontinui, ma possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del legante alla temperatura richiesta oltre al perfetto dosaggio di tutte le materie prime utilizzate.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano comprometterne la pulizia. Inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. L'immissione del pigmento colorante all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante neutro. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante e dispersione del pigmento colorante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 180°C.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

La miscela deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, filler di apporto e/o di recupero, legante neutro di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.4.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato neutro potrà essere applicato in opera sullo strato di base, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L.. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni neutre tipo media rottura e deve avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Mano di attacco – Emulsione neutra cationica 65% – C65B5				
Indicatore di qualità	Norma	Unità di misura	Valori	Classe
Polarità	UNI EN 1430	---	Positiva	2
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	---	> 170	5
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	63 ÷ 67	7
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 63	7

Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2 mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm)	UNI EN 1429	%	≤ 0,5	4
<i>Legante recuperato per distillazione</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 150	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 50	6

Tabella 101: caratteristiche emulsione

L'impiego dell'emulsione neutra da mano di attacco consente di garantire l'adesione tra lo strato di usura neutro, eventualmente colorato e lo strato di supporto in modo tale che gli strati siano intimamente collegati tra loro, al fine da reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne che possono essere così omogeneamente distribuite all'intera struttura e non assorbite unicamente dallo strato superficiale.

Il dosaggio deve essere tale che il legante residuo risulti pari a $0,50 \div 0,60 \text{ kg/m}^2$ (corrispondente a $0,70 \div 0,90 \text{ kg/m}^2$ di emulsione).

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE, schede tecniche e schede di sicurezza predisposte dal produttore dell'emulsione neutra. In ogni caso, la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.. La loro presa visione ed approvazione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

4.4.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati neutri/colorati verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le macchine pavimentatrici dovranno essere perfettamente pulite da residui delle precedenti stese con i conglomerati neri tradizionali. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra $2,0 \div 6,0 \text{ m/minuto}$. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. La compattazione dei conglomerati neutri/colorati deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Per assicurare il miglior costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere seguita immediatamente dopo la stesa e comunque ad una temperatura superiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica sia inferiore ai 10 °C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

4.4.6 Posa in opera delle miscele

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio secondo la UNI EN 12697-27 con le frequenze richieste insindacalmente dalla D.L.

I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati. I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata di riferimento.

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	± 7,0
Vuoti d'aria residui massimi	UNI EN 12697-8	%	≤ 7,0

Tabella 102: parametri dei controlli in opera

5 TECNOLOGIE PER IL TRATTAMENTO SUPERFICIALE O DI INTEGRAZIONE PER STRATI DI USURA DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le seguenti tipologie di lavorazione non dovranno pregiudicare i minimi requisiti prestazionali e funzionali delle pavimentazioni (a titolo esemplificativo: portanza, aderenza, ecc).

5.1 Trattamento superficiale di colorazione del manto

5.1.1 Introduzione

Manto colorato realizzato con malta premiscelata a base di resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo selezionate, applicata su superfici in conglomerato bituminoso chiuso, spessore medio 2 mm. Il trattamento è indicato per pavimentazioni non carrabili in conglomerato bituminoso, quali marciapiedi, piste ciclopedonali, vialetti, manti sportivi e arredo urbano. L'applicazione può essere effettuata in diverse colorazioni.

5.1.2 Materiali costituenti

Il prodotto è composto da resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido viscoso
Colore	vari
Densità a 25° C	1,65 – 1,75 g/cm ³

Tabella 103 Caratteristiche dell'additivo

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.1.3 Dosaggio e applicazione

Il dosaggio varia da 2 - 5 kg/m² per uno spessore medio di ca 1 - 2 mm, in funzione della porosità del piano di posa. La superficie dovrà essere piana, senza buche e con granulometria perfettamente chiusa; inoltre non dovrà presentare tracce di polvere, olio, grasso, fango, etc. Per le colorazioni chiare possono essere

necessarie tre o più mani di stesa per ottenere la totale copertura del manto. In caso di pioggia imminente (entro 6/7 ore dalla stesa) non procedere all'applicazione del prodotto. È sempre consigliabile l'individuazione della quantità ottimale mediante una prova di stesa. Tutti gli studi riguardanti il trattamento che sarà utilizzato dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L. La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

5.1.4 Modalità esecutiva della lavorazione

6. Diluire il prodotto utilizzando il 10 - 15% di acqua per la prima mano, e lo 0 - 10% di acqua per le mani successive.
7. Agitare fino ad ottenere un prodotto omogeneo.
8. Applicare il prodotto mediante racle/spatola gommata.
9. Prima di procedere con la seconda e/o terza mano verificare che gli strati precedenti siano correttamente induriti.
10. Procedere ad incrocio per la stesa delle mani successive.

5.2 Trattamento superficiale protettivo antikerose

5.2.1 Introduzione

Trattamento protettivo a base d'acqua per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso, che resiste all'azione disgregante causata da carburanti, lubrificanti e kerosene. È impiegato nelle pavimentazioni di parcheggi industriali, aree di servizio, distributori di carburante, depositi di raffinerie, e piazzali aeroportuali. L'applicazione può essere effettuata in diverse colorazioni.

5.2.2 Materiali costituenti

Il prodotto è composto da resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido viscoso
Colore	vari
Densità a 25° C	1,25 – 1,35 g/cm ³

Tabella 104 Caratteristiche dell'additivo

E' raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.2.3 Dosaggio e applicazione

Il dosaggio varia da 2 - 5 kg/m² per uno spessore medio di ca 1 - 2 mm, in funzione della porosità del piano di posa. La superficie dovrà essere piana, senza buche e con granulometria perfettamente chiusa; inoltre non dovrà presentare tracce di polvere, olio, grasso, fango, etc. Per le colorazioni chiare possono essere necessarie tre o più mani di stesa per ottenere la totale copertura del manto. In caso di pioggia imminente (entro 6/7 ore dalla stesa) non procedere all'applicazione del prodotto. È sempre consigliabile l'individuazione della quantità ottimale mediante una prova di stesa. Tutti gli studi riguardanti il trattamento che sarà utilizzato dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L. La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

5.2.4 **Modalità esecutiva della lavorazione**

1. Diluire il prodotto utilizzando il 10 - 15% di acqua per la prima mano, e lo 0 - 10% di acqua per le mani successive.
2. Agitare fino ad ottenere un prodotto omogeneo.
3. Applicare il prodotto mediante racla/spatola gommata.
4. Prima di procedere con la seconda e/o terza mano verificare che gli strati precedenti siano correttamente induriti.
5. Procedere ad incrocio per la stesa delle mani successive.

5.3 **Trattamento per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico (antismog)**

5.3.1 **Introduzione**

Il conglomerato bituminoso caratterizzato dall'utilizzo superficiale della tecnologia antismog è correlato all'impiego di specifico prodotto, costituito da biossido di titanio nano dimensionale fotocatalitico, impiegato per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico mediante un processo fotocatalitico, che avviene con ogni tipo di luce, solare o artificiale, con una lunghezza d'onda compresa tra i 350 nm e i 400 nm.

La tecnologia antismog è efficace soprattutto su strade urbane a bassa velocità e nei punti a traffico statico (ad esempio presso semafori). Il prodotto può essere posato sia sulle superfici orizzontali (ad esempio pavimentazioni stradali) sia su quelle verticali (ad esempio pareti di edifici e gallerie).

5.3.2 **Caratteristiche delle materie prime**

Miscela di biossido di titanio nano dimensionale fotocatalitico e resine inorganiche siliconiche.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido
Colore	Bianco
Densità a 25° C	1,0 ÷ 1,2 g/cm ³
Punto di scorrimento	≤ 0°C

Tabella 105 Caratteristiche dell'additivo

La quantità di utilizzo è indicativamente pari a 50 ÷ 70 gr/m² in funzione delle caratteristiche desiderate e del tipo di superficie trattata; la percentuale ottimale deve essere determinata tramite prequalifica di laboratorio. È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.3.3 **Applicazione del prodotto**

- Applicare a temperature atmosferiche comprese tra i 20°C e i 45°C.
- La superficie da sottoporre a trattamento deve essere preventivamente pulita, al fine di garantire la perfetta adesione della miscela.
- Il prodotto, essendo di colorazione bianca, una volta applicato potrebbe parzialmente limitare la visibilità della segnaletica stradale.

5.4 **Prodotto per ritardare la formazione del ghiaccio (antighiaccio)**

5.4.1 **Introduzione**

Il conglomerato bituminoso caratterizzato dall'utilizzo della tecnologia antighiaccio consente di abbassare

la temperatura di congelamento dell'acqua presente sul manto stradale e rallenta la formazione dei cristalli di ghiaccio, impedendone l'adesione al piano viario e facilitandone la rimozione migliorando conseguentemente migliorando l'aderenza pneumatico-pavimentazione.

Il prodotto deve essere disperso omogeneamente nel conglomerato bituminoso durante la relativa produzione in impianto con apposito dosatore e non deve alterarne le caratteristiche fisico meccaniche. Si deve, inoltre, garantire lo svolgimento delle operazioni di dosaggio in piena sicurezza per gli addetti ai lavori evitando pericoli e problemi di operatività.

5.4.2 Caratteristiche delle materie prime

La natura chimica del prodotto deve essere progettata per consentire un lento e costante rilascio nel tempo dei suoi componenti attivi che, una volta a contatto con la fase acquosa, svolgono le funzioni di inibitori nei riguardi del processo di produzione del ghiaccio.

Parametro	Valore
Aspetto	Polvere
Colore	Bianco marroncino
Densità a 25° C	1,20 – 1,30 g/cm ³

Tabella 106 Caratteristiche dell'additivo

L'additivo antighiaccio deve essere immesso direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione del conglomerato bituminoso. La percentuale di utilizzo è pari a 3,0 ÷ 5,0 % sul peso degli aggregati e, comunque, la percentuale ottimale deve essere determinata tramite prequalifica di laboratorio.

E' raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.4.3 Produzione della miscela

- 1 Utilizzare la curva granulometrica relativa alla pavimentazione da realizzare.
- 2 Riscaldare gli aggregati e introdurli nel mescolatore.
- 3 Aggiungere il quantitativo di additivo previsto da prequalifica.
- 4 Inserire il quantitativo di bitume previsto da prequalifica e miscelare fino al completo ricoprimento degli aggregati.
- 5 Infine inserire il filler e miscelare sino a totale integrazione nella miscela.

STRATO DI BINDER

OC.____.____.D0901.____.____.____.

D0901	D: Ingegneria civile	09: Sistemi di completamento	01: Strato di binder

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di binder vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere realizzazione strato

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pulizia della sede, la stesura mediante finitrice meccanica e la costipazione per mezzo di rulli.

SPECIFICHE TECNICHE

Le presenti Specifiche Tecniche si riferiscono all'esecuzione di lavori per la sovrastruttura stradale; i lavori da svolgere con i materiali descritti nel seguito potranno essere di tre tipi diversi:

- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della ordinaria manutenzione delle medesime, quali ad esempio:
 1. Rappezzi preceduti da riquadratura della zona degradata;
 2. Riparazioni superficiali di soccorso con fresatura e ricostruzione.
- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della loro ricostituzione e/o rafforzamento. Tali lavori consisteranno in interventi di miglioramento e rafforzamento delle caratteristiche originali delle pavimentazioni tramite interventi estesi quali, ad esempio:
 1. Risanamento superficiale (ossia rifacimento di binder e usura o della sola usura);
 2. Risanamento profondo (quando coinvolto anche lo strato di base e/o di fondazione).
- Lavori per pavimentazioni di nuove costruzioni o adeguamenti di strade esistenti. La natura dei lavori da eseguire sarà definita nell'Appalto a cui sono annesse le presenti Specifiche Tecniche ed ai suoi elaborati a cui si rimanda per la definizione del dettaglio delle lavorazioni, della loro quantità ed ubicazione.

Si ricorda che per tutto quanto non esplicitamente contenuto all'interno di queste Specifiche Tecniche, si rimanda ai CAM STRADE (secondo DM 04.08.2024 e S.m.i.).

1 CONGLOMERATO BITUMINOSO LEGATO CON EMULSIONE BITUMINOSA**1.1 Ecobase conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa****1.1.1 Introduzione**

Lo strato di base a freddo di tipo "Ecobase" è una miscela composta da diversi elementi:

- Aggregati (conformi alla UNI EN 13043).
- Conglomerato bituminoso di recupero (conforme alla UNI EN 13108-8).
- Eventuale filler (conforme alla UNI EN 13043), cemento (conforme alla UNI EN 197-1) o calce idrata (conforme alla UNI EN 459-1).

- Emulsione bituminosa cationica (conforme alla UNI EN 13808).
- Acqua potabile (conforme alla EN 1008).

La miscela finale deve rispettare le specifiche della norma UNI EN 13108-31 ("Miscele bituminose – Specifiche dei materiali – Parte 31: Conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa").

1.1.2 Caratteristiche materie prime

1.1.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati impiegati nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere totalmente frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 30,0	LA ₃₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	Cc	%	≥ 50	C _{50/10}
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 2	F2
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 30	FI ₃₀
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	WA ₂₄₂

Tabella 1 aggregato grosso

L'aggregato fine o in frazione unica dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e/o naturali e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 60,0	SE ₆₀
Indice di plasticità	EN 17892-12	IP	%	N.P.	

Tabella 2 aggregato fine o in frazione unica

La dimensione del setaccio superiore D, relativo all'aggregato grosso, non deve essere maggiore della dimensione al setaccio superiore D della miscela finale.

1.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO (GCB)

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa dovrà essere utilizzato granulato di conglomerato bituminoso, certificato conformemente al DECRETO 28 marzo 2018, n. 69 Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (GU Serie Generale n.139 del 18-06-2018). Il Granulato di conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato secondo la UNI EN 13108-8. La dimensione del setaccio superiore D relativo all'aggregato nel granulato di conglomerato bituminoso non deve essere maggiore della dimensione al setaccio superiore D della miscela finale. Il conglomerato bituminoso di recupero non dovrà risultare inferiore all'80% in massa sul peso della miscela.

1.1.2.3 FILLER

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa potrà essere utilizzato del filler di natura calcarea (conforme alla UNI EN 13043), cemento (conforme alla UNI EN 197-1) o calce idrata (conforme alla UNI EN 459-1). Il dosaggio massimo previsto è del 2,5% sul peso della miscela secca.

1.1.2.4 LEGANTE (EMULSIONE BITUMINOSA CATIONICA)

Il legante deve essere costituito da emulsione bituminosa cationica tal quale o modificata. Le caratteristiche richieste per le emulsioni ed i relativi metodi di prova sono indicati nella seguente tabella:

Emulsione bituminosa C 60 B 10				
Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	---	Positiva	
Stabilità al cemento	UNI EN 12848	g	≤ 2	2
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	60 $\pm$ 2	5
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	5
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm, @ 7 ggz)	UNI EN 1429	%	$\leq 0,2$	3
Tendenza alla sedimentazione (@ 7 gg)	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
Adesività	UNI EN 13614	%	≥ 75	2
Legante recuperato per distillazione				
Penetrazione con ago	UNI EN 1426	0,1 mm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 43	6

Tabella 3 Emulsione bituminosa tal quale

Emulsione bituminosa C 60 BP 10				
Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	---	Positiva	
Stabilità al cemento	UNI EN 12848	g	≤ 2	2
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	60 $\pm$ 2	5
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	5
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm, @ 7 ggz)	UNI EN 1429	%	$\leq 0,2$	3
Tendenza alla sedimentazione (@ 7 gg)	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
Adesività	UNI EN 13614	%	≥ 75	2
Legante recuperato per distillazione				
Penetrazione con ago	UNI EN 1426	0,1 mm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 60	2
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 50	5

Tabella 4 Emulsione bituminosa modificata

1.1.3 Miscela

La miscela, costituita dagli aggregati di integrazione, dall'aggregato proveniente dal conglomerato bituminoso di recupero e dal filler dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità al prospetto 2 della Normativa UNI EN 13108-31 e dovrà essere compresa nei limiti riportati di seguito:

Parametro	Normativa	Simbolo – misura mm	u.m.	Valore min	Valore max
Dimensione massima – D	UNI EN 933-1	D	mm	\	32 (31,5)
Passante al setaccio 1,4 D	UNI EN 933-1	40	%	100	100
Passante al setaccio D	UNI EN 933-1	31,5	%	90	100
Passante al setaccio 2,0 mm	UNI EN 933-1	2,0	%	10	65
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	0,063	%	0,0	11,0

Tabella 5 Limiti Inf. e Sup. della granulometria

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore min	Valore max
Passante al setaccio D	UNI EN 933-1	31,5	%	-9	+5
Passante al setaccio 2,0 mm	UNI EN 933-1	2,0	%	-7	+7
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	0,063	%	-3,0	+3,0

Tabella 6 Tolleranze sulla granulometria dichiarata

Definita la composizione della miscela di Tabella 5, andranno determinati i dosaggi ottimali dell'acqua,

dell'emulsione bituminosa attraverso uno specifico studio in laboratorio.

Il contenuto totale di acqua corrisponde alla quantità di acqua aggiunta alla miscela, apportata dall'emulsione bituminosa, dagli aggregati e dal conglomerato bituminoso di recupero, espressa in percentuale in massa dell'aggregato asciutto e del legante anidro residuo convenzionale.

Il contenuto totale di legante corrisponde al contenuto di legante apportato dall'emulsione più il contenuto di legante derivato dal conglomerato bituminoso di recupero. Il contenuto minimo di legante dovrà essere pari al 5,0% (B_{min}5,0).

La granulometria ottimale deve essere espressa come percentuale in massa dell'aggregato totale. Il legante ottimale e il contenuto totale di acqua devono essere espressi in percentuali in massa della miscela asciutta totale. Le percentuali di passante al setaccio, ad eccezione del setaccio da 0,063 mm, devono essere espresse all'1%, il contenuto di legante, il contenuto di acqua e la percentuale del passante al setaccio da 0,063 mm devono essere espressi allo 0,1%.

1.1.3.1 PRESTAZIONI

Gli impasti di laboratorio per definire il mix-design ottimale dovranno essere condotti in conformità all'Appendice B "Laboratory mixing using bitumen emulsion" della UNI EN 12697-35.

La compattazione dei provini dovrà essere eseguita in conformità al prospetto A.2, riferimento C.1.20 della Normativa UNI EN 13108-31. Dovranno essere utilizzati stampi da 150 mm di diametro e un quantitativo di materiale compreso tra 4.500 g ÷ 5.000 g.

I provini confezionati, prima di essere testati prestazionalmente, dovranno essere fatti maturare alla temperatura di 40 ± 2°C (prospetto 2 della Normativa UNI EN 12697-54) per 7 giorni (prospetto 4 della Normativa UNI EN 12697-54), senza controllo dell'umidità relativa. La nomenclatura della fase di maturazione dovrà essere T40 Hnc D7.

Sui provini confezionati e maturati, si determineranno la resistenza alla trazione indiretta e la rigidità.

La resistenza a trazione indiretta deve essere determinata alla temperatura di 25°C in conformità alla UNI EN 12697-23 utilizzando le condizioni definite nel prospetto 7 della UNI EN 13108-31.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza a trazione indiretta	UNI EN 12697-23	ITS	kPa	≥ 300	ITS _{min} 300

Tabella 7 Resistenza alla trazione indiretta minima

La rigidità deve essere determinata alla temperatura di 20°C in conformità alla UNI EN 12697-26 utilizzando le condizioni definite nel Riferimento D.3.10 del prospetto A.4 dell'Appendice A della UNI EN 13108-31.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Rigidità	UNI EN 12697-26	E	MPa	≥ 1.000	S _{min} 1000

Tabella 8 Rigidità minima

Dovranno essere testate non meno di 6 miscele aventi differenti formulazioni.

1.1.4 Confezionamento delle miscele

1.1.4.1 PREPARAZIONE E PRODUZIONE DELLE MISCELE:

Le miscele devono essere prodotte in impianti fissi automatizzati e idonei, che devono essere mantenuti in perfetta efficienza. È fondamentale che questi impianti garantiscano una produzione uniforme e che le miscele prodotte siano perfettamente conformi alle specifiche del progetto.

1.1.4.2 STOCCAGGIO E GESTIONE DEGLI AGGREGATI E DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO:

L'area di stoccaggio degli aggregati e del conglomerato bituminoso di recupero deve essere adeguatamente preparata per eliminare la presenza di materiali argillosi e ristagni d'acqua che potrebbero contaminare gli

aggregati stessi. I cumuli delle diverse classi di aggregati devono essere coperti, nettamente separati, e il loro rifornimento nei predosatori deve essere eseguito con la massima cura. È richiesto l'uso di almeno due classi di aggregati, con un numero di predosatori corrispondente alle classi impiegate.

1.1.4.3 POSA IN OPERA:

Prima della stesa, lo strato precedente deve essere accettato dalla D.L. (DL), che ne verificherà la conformità ai requisiti di quota, sagoma e compattezza. La stesa avverrà tramite l'uso di finitrici vibranti, approvate dalla DL, che devono essere in perfetto stato di efficienza e dotate di sistemi di autolivellamento automatico, sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 tonnellate per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 14 tonnellate;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 tonnellate.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli combinati (ferro-gomma), comunque tutti approvati dalla DL, rispondenti alle caratteristiche sopra riportate. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia.

1.1.4.4 TEMPI DI POSA E GIUNTI:

Il tempo massimo tra la stesa di due strisce affiancate è di 2 ore, per garantire la continuità strutturale del manto. Per realizzare i giunti di ripresa, è possibile utilizzare una tavola di contenimento: la tavola va rimossa solo al momento di riprendere la stesa. Se non si usa la tavola, il giunto deve essere preparato tagliando l'ultima parte dello strato precedente per ottenere una parete perfettamente verticale. Non sono ammessi altri tipi di giunti, oltre a quelli di ripresa.

1.1.4.5 TRANSITO E QUALITÀ DEL MANTO:

Il transito dei mezzi di cantiere è consentito solo a partire dal terzo giorno dopo la stesa e solo per i mezzi gommati, previa verifica che il passaggio non danneggi lo strato. Se le condizioni atmosferiche o altre cause compromettono lo strato, l'impresa dovrà rimuoverlo e sostituirlo a proprie spese.

1.1.4.6 CONTROLLI E TOLLERANZE:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno verificate con le stesse prove di laboratorio utilizzate per la qualifica, eseguite direttamente in cantiere tramite un laboratorio mobile. La conformità delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto sarà controllata quotidianamente, o comunque ogni 500 m³ di materiale posato.

1.1.4.7 SPESSORE E PORTANZA:

Lo spessore stabilito non dovrà presentare tolleranze in difetto superiori al 5% nel 90% dei rilevamenti. In caso contrario, l'Appaltatore dovrà compensare gli spessori mancanti aumentando di pari misura lo spessore dello strato in conglomerato bituminoso soprastante, a proprie spese. I valori di portanza verranno misurati utilizzando il Light Weight Deflectometer (LWD), in conformità con la norma ASTM E2583-07.

Dovrà essere utilizzato un carico da 10 kg con una altezza di caduta (distanza tra terreno e base del carico) tale da applicare uno sforzo di sollecitazione pari a circa 70 kPa, mentre la durata dell'impulso di carico sarà pari a circa 30 msec.

Le battute del LWD, secondo quanto indicato nella Norma, dovranno essere ripetute fino ad ammettere uno scarto tra le deflessioni a centro piastra $\leq 3,0\%$; pur nel rispetto del limite di modulo elastico richiesto, se non viene raggiunto il limite dello scarto tra due deflessioni consecutive dopo 4 ripetizioni per più di 5 punti di misura distanziati almeno 5 metri tra loro lo strato andrà riaddensato.

Le prove eseguite devono registrare almeno la pressione effettivamente applicata, il tempo di applicazione del carico, la deflessione al centro piastra ed il modulo elastico che dovrà essere calcolato con la seguente

espressione $E = f * (1 - h^2) * \sigma * r / d0$ con $f = 2$, $h = 0,35$, σ = sforzo effettivamente applicato (intorno a 70 kPa), $r = 150$ mm (raggio della piastra), e $d0$ = deflessione misurata al centro piastra.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Prove di portanza con LWD	ASTM E2583-07	E 4h	MPa	≥ 60
Prove di portanza con LWD	ASTM E2583-07	E 24h	MPa	$200 \div 600$

Tabella 9 Portanza con LWD

2 Conglomerato bituminoso freddo ad alte prestazioni (CBFAP)

2.1 Descrizione

Il conglomerato bituminoso freddo ad elevate prestazioni (di seguito CBFAP) è destinato alla realizzazione dei marciapiedi, piste ciclo-pedonali, strade a traffico leggero e interventi di manutenzione straordinaria per colature buche e riempimenti tracce a sezione confinata.

La produzione del CBFAP prevede l'utilizzo esclusivo di materiale bituminoso di recupero. Questo sarà miscelato con additivi quali rigeneranti, derivati idrocarburi e plastificanti, e, se necessario, con legante idraulico (cemento) o filler carbonatico e pigmento colorante in polvere. Tutti gli studi delle miscele riguardanti i lavori riportati nelle Norme Tecniche d'Appalto eseguiti dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L.

La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

2.2 Materiali costituenti

2.2.1 Granulato di conglomerato bituminoso (GCB)

La miscela sarà costituita da 100% aggregati provenienti da conglomerato bituminoso di recupero, in conformità alla UNI EN 13108-8 opportunamente vagliato e/o granulato.

Il granulato di conglomerato bituminoso proverrà esclusivamente dal trattamento del rifiuto in conformità a quanto previsto dal D.M. n°69 del 28 marzo 2018.

Potranno essere utilizzate più classi di granulato di conglomerato bituminoso al fine di ottenere una granulometria conforme.

La miscela granulometrica "nera", eseguita prima dell'estrazione del legante solubile, dovrà avere composizione che rientra all'interno dei limiti riportati in Tabella 1.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore minimo	Valore massimo
Granulometria – dimensione max "D"	UNI EN 933-1	mm	$\leq 10,0$	\
Passante al setaccio da 12,5 mm	UNI EN 933-1	%	100	100
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933-1	%	95	100
Passante al setaccio da 8 mm	UNI EN 933-1	%	90	100
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933-1	%	65	90
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-1	%	40	65
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933-1	%	15	25
Passante al setaccio da 0,25 mm	UNI EN 933-1	%	6	12
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	0,0	4,0

Tabella 10: composizione granulometrica "nera" pre estrazione del legante solubile

Il GCB dovrà avere un contenuto minimo di legante pari a quello contenuto in Tabella 2.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Contenuto di legante solubile su miscela	UNI EN 12697-1	%	$> 5,4\%$

Tabella 11: contenuto minimo di legante solubile su miscela

2.2.2 Additivo rigenerante

L'additivo rigenerante, con derivati idrocarburici e plastificanti, sarà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l'1,8% - 2,8%. L'additivo rigenerante dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Aspetto	\	\	Liquido
Densità a 25°C	\	g/cm ³	0,85 – 0,95
Viscosità a 25°C	\	cP	300 – 700
Punto di infiammabilità	\	°C	> 190
Punto di scorrimento	\	°C	> 0

Tabella 12: caratteristiche additivo rigenerante

2.2.3 Legante idraulico (cemento)

Il cemento utilizzato per la produzione della miscela bituminosa a freddo deve soddisfare le prescrizioni fissate dalla UNI-EN 197/1, tipo portland 32,5, soggetto a marcatura CE.

Il legante idraulico andrà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l'0,5% - 1,5%. Uno studio di laboratorio definirà esattamente l'eventuale necessità dell'aggiunta del cemento e del suo dosaggio ottimale.

2.2.4 Filler carbonatico

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fino degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia calcarea. La granulometria del filler, determinata secondo la norma UNI EN 933-10, Deve essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043.

2.2.5 Pigmento colorante

Nel caso venga richiesta la colorazione del CBFAP, dovrà essere aggiunto un pigmento inorganico in polvere. Il pigmento andrà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l'1,0% - 3,0%. Il pigmento può essere anche sostitutivo del legante idraulico. Uno studio di laboratorio definirà esattamente il dosaggio ottimale.

2.2.6 Acqua di impasto

L'umidità ottima di costipamento della miscela, composta da tutti i suoi componenti (granulato di conglomerato bituminoso, additivo rigenerante, l'eventuale legante idraulico e l'eventuale pigmento colorante) dovrà essere determinata sperimentalmente attraverso uno studio Proctor, ad energia standard, secondo la UNI EN 13286-2 "Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 2: Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Costipamento Proctor". L'umidità ottima determinata in tale studio dovrà essere garantita in fase di confezionamento fino alla fase di compattazione in sito con una tolleranza massima di $\pm 1,0\%$.

2.3 Prestazioni

2.3.1 Prestazioni del CBFAP

Il CBFAP dovrà garantire le prestazioni minime di Tabella 4:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Compattazione Marshall - Colpi per faccia	UNI EN 12697-30	N°	50
Temperatura di compattazione	UNI EN 12697-35	°C	25 $\pm$ 2
Maturazione Provini Marshall	UNI EN 12697-34	gg	7
Stabilità Marshall minima a 25°C	UNI EN 12697-34	kN	4,5

ITS minima a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	60
Vuoti d'aria residui (provini sigillati)	UNI EN 12697-8	%	< 8,0

Tabella 13: prestazioni minime della miscela

2.4 Confezionamento

Il CBFAP deve essere confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Ogni impianto deve assicurare il perfetto dosaggio di tutti i componenti previsti. La zona destinata allo stoccaggio del granulato di conglomerato bituminoso deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia del materiale. I diversi cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere una perfetta omogeneizzazione tra tutti i componenti.

L'aggiunta dei diversi componenti deve essere la seguente:

- Introduzione del granulato di conglomerato bituminoso;
- Introduzione del cemento o del filler carbonatico (se necessario e previsto);
- Introduzione dell'acqua necessaria per raggiungere l'umidità ottimale;
 - Miscelazione;
- Introduzione dell'Additivo;
 - Miscelazione;
- Introduzione del pigmento colorante (se previsto);
 - Miscelazione;
- Scarico

Il CBFAP, prima di essere posato, dovrà avere un tempo di reazione non inferiore alle 2,0 ore dal confezionamento.

2.5 Preparazione del piano di stesa

Prima della posa del CBFAP è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire un'adeguata adesione tra gli strati sovrapposti. La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni bituminose cationiche al 55%.

Il dosaggio della mano di attacco è condizionato dalla qualità e tipologia del piano di appoggio.

Su superfici in conglomerato bituminoso post fresatura a freddo - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,4 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato bituminoso ossidato - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,4 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato bituminoso di nuova fattura - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,3 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato cementizio - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,5 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Prevedere spargimento del filler calcareo a protezione dello strato di bitume post rottura.

2.6 Posa in opera

La superficie di posa del CBFAP dovrà risultare regolare, con la mano di attacco fillerizzata e priva di oggetti estranei che possano influenzare negativamente la corretta applicazione.

Il CBFAP dovrà essere posato entro 12 ore dal confezionamento, garantendone la conservazione dell'umidità di

impasto.

La posa in opera del CBFAP sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto livellamento.

Il CBFAP dovrà essere esclusivamente posato all'interno di un'area confinata lateralmente.

La vibrofinitrice dovrà lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Il CBFAP dovrà essere scaricato nella bocca della vibrofinitrice direttamente dal mezzo di trasporto o attraverso altro sistema che non provochi segregazioni ed una rapida essiccazione del materiale. La macchina pavimentatrice dovrà avere un avanzamento compreso tra i 2,0÷5,0 metri al minuto. Il banco di stesa della vibrofinitrice dovrà essere riscaldato e mantenuto ad una temperatura compresa tra i 110°C ÷ 130°C al fine di permettere l'adeguato scorrimento del materiale bituminoso applicato. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente, ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. Il trasporto del CBFAP dall'impianto di produzione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci. Comunque, sempre dotati di telone di copertura per evitare la repentina evaporazione dell'acqua di impasto necessaria per ottenere un adeguato addensamento. La stesa del CBFAP dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Il materiale non dovrà essere posato con temperature ambientali inferiori ai 10°C e non superiori ai 35°C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. Dovranno essere utilizzati, preferibilmente, rulli combinati ferro-gomma del peso compreso tra 25 e 50 q.li., caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Potranno essere utilizzati anche rulli combinati ferro-ferro del peso non superiore ai 40 q.li. La compattazione del CBFAP dovrà essere condotta in più fasi temporali sempre e solo in modalità statica, provvedendo alla bagnatura del rullo metallico e delle gomme.

La prima fase di compattazione dovrà iniziare entro 15 minuti dalla stesa e dovrà prevedere un numero di passate del rullo compattatore sufficiente a consolidare lo strato.

La seconda fase di compattazione dovrà avvenire a distanza di 1÷3 giorni e dovrà prevedere un numero di passate del rullo compattatore sufficiente ad addensare completamente lo strato.

La superficie degli strati dovrà presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

Al termine della compattazione la pavimentazione dovrà maturare non meno di 10 giorni prima di essere resa operativa.

2.7 Controlli finali

A distanza di 14 gg dal termine della compattazione dovranno essere svolte delle prove per il controllo delle prestazioni del CBFAP in sito. Le prove richieste sono quelle riportate in Tabella 13.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Spessore pavimentazione – minimo rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	-5
Spessore pavimentazione – massimo rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	+20
Vuoti d'aria residui (con densità geometrica)	UNI EN 12697-8	%	< 10,0
ITS minima a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	50

Tabella 14: prestazioni finali

3 Conglomerato bituminoso freddo per manutenzioni stradali

3.1.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso freddo “plastico” per riempimento e sistemazione di buche superficiali presenti sul piano viabile può essere costituito sia da materiale di primo utilizzo sia da materiale riciclato proveniente dalla demolizione di pavimentazioni bituminose (granulato) per opere di manutenzione.

Il materiale plastico potrà essere realizzato mescolando direttamente “in-situ” le materie prime o in un impianto fisso di miscelazione. Inoltre, potrà essere sia sfuso sia in sacchi e/o secchielli pronti all’uso.

3.1.2 Caratteristiche delle materie prime

3.1.2.1 AGGREGATI

Gli inerti lapidei impiegati nel conglomerato bituminoso dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall’appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di inerti dovrà essere costituita da aggregati fini e filler, anche eventualmente d’apporto. Potrà inoltre essere utilizzato materiale riciclato da fresato.

Aggregato grosso

L’aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) dovrà essere totalmente frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	SI ₂₀
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	F1

Tabella 15 aggregato grosso

L’**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l’**aggregato in frazione unica** (con $D \leq 6,3$ mm) dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	>75 (SE ₇₅)
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	WA ₂₄

Tabella 16 aggregato fine o in frazione unica

Il **filler** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-10	-	%	= 100,0	-
Passante al setaccio da 0,125 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 85,0	-
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 70,0	-
“Anello e palla”	UNI EN 13179-1	ΔR&B	°C	8 – 25	ΔR&B8/25

Tabella 17 Filler

3.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il conglomerato bituminoso riciclato (fresato) deriva dalla demolizione di pavimentazioni a fine vita utile sia per demolizione e successiva frantumazione, sia con frese direttamente in situ. La classificazione del materiale deve essere eseguita secondo l’UNI EN 13108-8.

Il granulato deve essere opportunamente frantumato, vagliato e stoccato adeguatamente per garantire le prestazioni della miscela finale.

3.1.2.3 LEGANTI BITUMINOSI

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali. Potranno essere impiegati bitumi di classi differenti in funzione alla zona geografica, alla tipologia di traffico veicolare previsto e alla stagione di impiego. I bitumi tal quali dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 12591:2002 *“Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”*, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	46-54	43-51
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 9,0	≤ 11,0

Tabella 18 Bitume

3.1.2.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti agli aggregati, al bitume e al granulato, consentono di ottenere le opportune prestazioni dei conglomerati bituminosi plastici; in particolare, devono permettere di mantenere un'adeguata plasticità, per garantire la corretta lavorabilità. Gli additivi possono essere di diversa natura: vegetale e minerale. Se è adoperato del granulato, si deve utilizzare opportuno additivo che consenta la rigenerazione del medesimo. In ogni caso è vietato l'utilizzo di additivi a base di oli aromatici.

3.1.3 Miscela

La miscela bituminosa ad elevata plasticità dovrà essere sottoposta a prequalifica di laboratorio e dovrà avere le seguenti prestazioni:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Costipamento	UNI EN 12697-34	Colpi per faccia	50
Stabilità Marshall dopo 7gg all'aria a 25°C	UNI EN 12697-34	kN	> 4
Resistenza a trazione indiretta dopo 7gg all'aria a 25°C	(UNI EN 12697-23)	kPa	> 50
Costipamento	UNI EN 12697-30	Colpi per faccia	50
Perdita in peso Cantabro dopo 28 gg all'aria a 25°C	UNI EN 12967-17	%	< 10

Tabella 19 Prestazioni

Un ulteriore requisito riguardante le prestazioni meccaniche delle miscele è richiesto sulla base dei risultati della prova Cantabro. La procedura di prova consiste nell'inserire un provino cilindrico, confezionato con 50 colpi per faccia secondo la metodologia Marshall (UNI EN 12967-34), all'interno dell'apparecchiatura Los Angeles eseguendo 300 giri alla velocità di 33 giri/min. La prova permetterà di determinare la percentuale della perdita in peso media dei provini rispetto al peso iniziale.

È previsto l'impiego di almeno il 20% di granulato di conglomerato bituminoso.

3.1.4 Produzione della miscela bituminosa

Le miscele potranno essere prodotte sia a caldo, a tiepido oppure a temperatura ambiente, in funzione della tecnologia prescelta e degli additivi utilizzati. Esse dovranno essere confezionate in macchine automatizzate, d'idonee caratteristiche, mantenute sempre in perfette condizioni.

Il prodotto finito potrà essere utilizzato sia sfuso, quindi stoccato per l'utilizzo, sia in sacchi e/o secchielli pronti all'uso.

3.1.5 Posa in opera del conglomerato bituminoso

La posa in opera dovrà avvenire a regola d'arte e si dovrà procedere al livellamento della stesa ed alla compattazione. In particolare, si deve prevedere:

- accurata pulizia della zona da riempire e della zona perimetrale esterna ammalorata;
- asportazione di detriti, acqua e materiali limosi;
- spruzzatura uniforme di emulsione bituminosa acida modificata al 55% di bitume;
- posa in opera su tutta la superficie trattata del conglomerato bituminoso freddo, avendo cura di effettuare una congrua colmatura in grado di compensare il calo sotto compattazione;
- compattazione con attrezzature idonee.

Nel caso in cui la superficie trattata sia molto ampia si dovrà eseguire una compattazione mediante l'impiego di un rullo vibrante alternando passaggi statici a passaggi vibranti. Si dovrà avere cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Potranno essere impiegati in alternativa rulli vibranti-gommati. Il traffico potrà essere ammesso sullo strato applicato a partire da qualche minuto per piccoli interventi (buche-trincee) fino a poche ore (per rappezzi consistenti) a seconda della dimensione dell'area sottoposta alla manutenzione stradale.

4 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

4.1 Specifiche generali per conglomerati bituminosi a caldo

4.1.1 Introduzione

I conglomerati bituminosi (CB) prodotti a caldo sono costituiti da aggregati naturali e/o artificiali/industriali, filler, granulato di conglomerato bituminoso, legante bituminoso ed additivi. Le miscele bituminose devono essere qualificate in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108.

Lo spessore compreso dello strato in conglomerato bituminoso dovrà essere non inferiore a tre volte la dimensione massima "D" dell'aggregato utilizzato per il confezionamento della miscela. Qualora, a causa di esigenze progettuali, fosse necessario ricorrere ad uno spessore rilevante dello strato, è opportuno suddividere le applicazioni in due o più strati, facendo attenzione a non applicare strati compressi superiori a cinque volte la dimensione massima dell'aggregato utilizzato per il confezionamento della miscela.

4.1.2 Caratteristiche delle materie prime

4.1.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 13043 *"Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"*.

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1; la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2.

4.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso potrà essere utilizzato granulato di conglomerato bituminoso, certificato conformemente al DECRETO 28 marzo 2018, n. 69 Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (GU Serie Generale n.139 del 18-06-2018). Il granulato di conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato secondo la UNI EN 13108-8.

In accordo alla UNI TS 11688, per essere utilizzato nella produzione di conglomerato bituminoso a caldo, il

conglomerato bituminoso di recupero deve essere sottoposto a idoneo processo di lavorazione costituito da fasi di frantumazione e/o vagliatura per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori a 31,5 mm e ridurre la disomogeneità. Il prodotto così ottenuto assume la qualifica di granulato di conglomerato bituminoso e dovrà essere appositamente selezionato e suddiviso in classi granulometriche, al fine di ottenere un maggior controllo delle caratteristiche delle miscele finali.

4.1.2.3 LEGANTI BITUMINOSI

4.1.2.3.1 Legante bituminoso Tal Quale (TQ)

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali. Potranno essere impiegati bitumi di classi differenti in funzione alla zona geografica, alla tipologia di traffico veicolare previsto e alla stagione di impiego. I bitumi tal quali dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 12591 “Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	46-54	43-51
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 9,0	≤ 11,0

Tabella 20 Bitume 50/70 e 70/100

A discrezione della D.L. potrà essere accettato anche l'impiego di bitumi Tal Quali di classe 35/50 e 160/220.

4.1.2.3.2 Legante bituminoso modificato

Il legante deve essere costituito da bitume modificato (PMB) per applicazioni stradali. I bitumi modificati dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 14023 “Bitume e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche per bitumi modificati con polimeri”, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	45/80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	≥ 70	4
Coesione – Force ductility a 15°C	UNI EN 13589	-	J/cm ²	≥ 3,0	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	-	%	≥ 80	2
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 60	7
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 8,0	2
Ritorno elastico a 25°C dopo RTFOT		-	%	≥ 60	3

Tabella 21 Bitume PMB 45/80-70

4.1.2.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti alla miscela di conglomerato bituminoso nelle modalità previste, ne migliorano una o più caratteristiche a partire dalla fase di produzione fino al fine vita della pavimentazione realizzata.

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione “EPD di processo” rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator

(es. EPD Italy, EPD International, etc.).

Per la verifica delle effettive quantità di prodotti di integrazione e modifica impiegate, dovranno essere fornite in copia alla D.L. le bolle di consegna.

Strato	Additivi obbligatori	Additivi discrezionali
Base	ATT – RIG	POL – GRA – WMA ***
BaseBinder	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Binder	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Usura	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Usura SMA	ATT – RIG – PPS - FIB	WMA – (PPS - FIB) *
Usura drenante	ATT - RIG - FIB	WMA – (FIB) **
Usura Semidrenante	ATT - RIG - FIB	WMA – (FIB) **

Tabella 22 tabella sinottica degli additivi utilizzabili (acronimi riportati nei successi paragrafi)

* Previa autorizzazione da parte della DL, è possibile sostituire il compound di fibre e polimeri con singoli prodotti “fibre” e “compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene”.

** Previa autorizzazione da parte della DL, è possibile sostituire le fibre con compound di fibre e polimeri e/o aggiungere alla miscela compound polimerici e/o supermodificante a base grafene.

*** In accordo al cap.2.1.2.4.3 è possibile sostituire l'utilizzo di ATT+RIG con apposito WMA che svolga contemporaneamente le medesime funzioni.

4.1.2.4.1 Additivo attivante di adesione (ATT)

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti al legante bituminoso, consentono di incrementare e/o migliorare alcune caratteristiche prestazionali della miscela bituminosa finale. Gli attivanti di adesione sono finalizzati, principalmente, a migliorare l'adesione chimica tra il bitume, tal quale e modificato, e gli aggregati di qualunque natura petrografica ed a proteggere la costante ed omogenea pellicola di legante che riveste la miscela di aggregati anche in presenza di umidità ambientale o apportata dai materiali che costituiscono la miscela di aggregati. L'additivo dovrà essere aggiunto direttamente nel legante, prima che venga distribuito sulla miscela di aggregati calda, avendo cura che si disperda al suo interno in modo omogeneo. Il dosaggio dipende dalla natura e dalla qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso del bitume aggiunto. Gli attivanti di adesione dovranno essere necessariamente sempre previsti in tutte le miscele bituminose.

4.1.2.4.2 Additivo rigenerante (RIG)

I rigeneranti devono essere previsti obbligatoriamente quando nella miscela viene introdotto il granulato di conglomerato bituminoso. L'additivo dovrà essere aggiunto direttamente nel legante avendo cura che si disperda al suo interno in modo omogeneo. Il dosaggio dipende dalla natura e qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori. Il Produttore deve fornire evidenza dell'idoneità all'impiego, per gli usi specifici, degli additivi utilizzati. Gli ACF (Attivanti chimici funzionali) devono essere liquidi polifunzionali a elevato potere rigenerante, esenti dalla presenza di oli aromatici (norma “UNI 11837:2021 allegato C che distingue i rigeneranti dai flussanti”).

Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica: dosaggio minimo pari a 0,2% sul peso del granulato di conglomerato bituminoso. L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee nelle cisterne di stoccaggio o in linea durante il ciclo produttivo. Tali dosatori devono garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

4.1.2.4.3 Additivo termoregolatore della lavorabilità (WMA)

Gli additivi termoregolatori consentono di abbassare le temperature di produzione, di stesa e di compattazione del conglomerato bituminoso (WMA – Warm Mix Asphalt), permettendo una sensibile riduzione delle emissioni

in atmosfera ed una riduzione dell'ossidazione del legante bituminoso. Inoltre, aggiunti come liquidi nelle produzioni a caldo, mantengono la lavorabilità del conglomerato bituminoso anche in presenza di basse temperature esterne (inferiori a 5°C) e per trasporti su lunghe distanze. Il dosaggio, in funzione della tipologia della miscela bituminosa, dipende dalla natura e qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori: dosaggio minimo pari a 0,8% sul peso del bitume totale. Qualora vengano usati specifici additivi WMA che assolvono anche la funzione di rigenerante (RIG) e di attivante di adesione (ATT), è possibile utilizzarli in sostituzione di questi.

4.1.2.4.4 Fibre (FIB)

Le fibre hanno funzione di stabilizzante del mastice bituminoso costituito dal legante dal filler e dalle stesse fibre, nella miscela bituminosa, dal momento della produzione sino alla fase di stesa, evitandone la separazione fisica dallo scheletro litico.

Le fibre potranno essere sia di natura organica (cellulosa), minerali (basalto o vetro), sintetiche (acriliche, ecc.) o miste (combinazioni delle precedenti). Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione delle prestazioni meccaniche da raggiungere: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso degli aggregati. La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. La fibra dovrà essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire contemporaneamente allo scarico degli aggregati, il quale deve essere introdotto con un ritardo di non meno di 10 sec, per garantire così l'omogenea dispersione. Le caratteristiche chimico-fisiche delle fibre sono riportate nelle seguenti tabelle:

Fibre di additivazione – Cellulosa/Vetro		
Parametro	Unità di misura	Valore
PELLETS		
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,55 ÷ 0,75
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 3,0
Umidità residua	%	≤ 10
FIBRE		
Lunghezza media	µm	> 200
Diametro medio	µm	> 10
Resistenza alla temperatura	°C	> 300

Tabella 23 Fibre di additivazione – Cellulosa/Vetro

Fibre di additivazione – Cellulosa/sintetico		
Parametro	Unità di misura	Valore
PELLETS		
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,25 ÷ 0,45
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 2,5
Umidità residua	%	≤ 8
FIBRE		
Lunghezza media	µm	> 200
Diametro medio	µm	> 10
Resistenza alla temperatura	°C	> 250

Tabella 24 Fibre di additivazione – Cellulosa/sintetico

4.1.2.4.5 Additivi per la modifica dry

La modifica col metodo dry (PMA – polimer modified asphalt) del conglomerato bituminoso con tecnologie che prevedono l'impiego di compound polimerico o supermodificante a base di nanotecnologie al grafene comporta l'aumento della resistenza meccanica e del modulo complesso, la diminuzione dell'accumulo delle deformazioni alla ripetizione dei carichi, determinando un miglioramento del comportamento a fatica, della tradizionale miscela prodotta con bitume Tal Quale.

L'azienda fornitrice dovrà avere Certificato ISO 9001, ISO 14001. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della modifica da effettuare e delle prestazioni meccaniche da raggiungere. La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa: dosaggio minimo pari a 3% sul peso del bitume totale (saranno contemplate tre classi di dosaggio:

Per conglomerati – strato base, basebinder, binder e usura

- 3,0% ÷ 4,9% sul peso del bitume totale* - moderata additivazione;
- 5,0% ÷ 6,9% sul peso del bitume totale* - elevata additivazione;
- 7,0% ÷ 10% sul peso del bitume totale* - alto modulo.

* Bitume totale = bitume di aggiunta + eventuale bitume proveniente dal granulato.

Il compound polimerico ed il supermodificante, monocomponente e di natura solido-granulare, dovranno essere formulati con materiale di recupero tecno-selezionato al fine di favorire la sostenibilità ambientale e dovranno essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume.

La DL potrà avvalersi, a sua discrezione, di un laboratorio terzo per la verifica della composizione chimica del prodotto e relative caratteristiche e/o la presenza del compound polimerico/supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene nella miscela bituminosa.

4.1.2.4.5.1 Compound polimerico per la modifica dry (POL)

Le maggiori prestazioni del conglomerato bituminoso saranno ottenute tramite la modifica strutturale della miscela con un compound polimerico in granuli a base poliolefinica.

Il prodotto dovrà essere dotato di marchio "Plastica Seconda Vita" o analogo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Composizione			Polietilene (PE) + Polipropilene (PP) + Polivinilbutirrale (PVB)*
Aspetto			Granuli di forma e colore omogenei
Odore			Appena percettibile
Dimensioni		mm	2 ÷ 4
Densità	ISO 1133	g/cm ³	< 0,9
Ceneri a 500°C	UNI ISO 3451-1	%	< 4
Umidità con termobilancia/stufa a 105°C per 20min		%	< 0,5
Indice di fluidità [190°C / 5 kg]	ISO 1133	g/10'	4 ÷ 10

Tabella 25 Caratteristiche del Compound polimerico

* preferibile

4.1.2.4.5.2 Supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene per la modifica dry (GRA)

Le maggiori prestazioni del conglomerato bituminoso saranno ottenute tramite la modifica strutturale della miscela con supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene; lo stesso dovrà essere di tipo-granulare monocomponente a base poliolefinica con l'aggiunta di nanotecnologie al grafene e additivi prestazionali. Il prodotto dovrà essere dotato di marchio "Plastica Seconda Vita" o analogo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Composizione			Polietilene (PE) + Polipropilene (PP) + Polivinilbutirrale (PVB) + Grafene
Aspetto			Granuli di forma e colore omogenei
Odore			Appena percettibile
Dimensioni		mm	2 ÷ 4
Densità	ISO 1133	g/cm ³	< 0,8
Ceneri a 500°C	UNI ISO 3451-1	%	< 4
Umidità con termobilancia/stufa a 105°C per 20min		%	< 0,5
Indice di fluidità [190°C / 5 kg]	ISO 1133	g/10'	4 ÷ 10
Grafene			
Purezza elementare grafene	metodo CHNSO	% C	≥ 97
		% O ₂	≤ 0,5
		% ceneri [1000°C]	≤ 3
Spessore grafene [Dv50]	analisi TEM statistica	Layers	6 ÷ 8
Dimensioni laterali grafene [Dv50]	\	µm	4 ± 2

Tabella 26 Caratteristiche del Supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene

4.1.2.4.6 Compound di polimeri e fibre (PPS)

I prodotti PPS (Polyfunctional Polymeric System) comprendono alcuni sistemi multifunzione a base di plastomeri e di microfibre di vario tipo (cellulosiche naturali, sintetiche, di vetro). Sono in grado di intervenire contemporaneamente su più proprietà legate a quelle tipiche delle fibre (stabilizzate del mastice, etc.) e strutturali del polimero. I prodotti della serie PPS si presentano in forma di granuli cilindrici estrusi lunghi circa un centimetro (pellets), soffici e a basso peso specifico. L'additivo in pellets va aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di conglomerato, mediante l'impiego di un idoneo dosatore, onde garantire l'omogeneità del prodotto finito. Il dosaggio è funzione delle caratteristiche finali che si desiderano per il conglomerato: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso degli aggregati totali (compreso il granulato di conglomerato bituminoso). In funzione del tipo di impianto e del metodo produttivo, potrebbe essere necessario utilizzare un frantumatore per la preapertura dei pellet e/o aumentare il tempo totale di mescolazione, da valutare tramite prove di produzione. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume, il quale deve essere introdotto con un ritardo sufficiente a garantire l'omogeneità e la dispersione. Le proprietà fisiche dei pellets sono riportate nella tabella sotto riportata:

PPS – Cellulosa/Vetro		
Parametro	Unità di misura	Valore

Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,35 ÷ 0,60
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 4,0
Umidità residua	%	≤ 10

Tabella 27 Caratteristiche del Compound fibre-polimeri Cellulosa/Vetro

PPS – Cellulosa/sintetico		
Parametro	Unità di misura	Valore
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,35 ÷ 0,50
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 3
Umidità residua	%	≤ 10

Tabella 28 Caratteristiche del Compound fibre-polimeri Cellulosa/sintetico

4.1.2.4.7 Blend polimerico a base di polverino di gomma da PFU e polimeri (CPG)

Il blend gomma naturale e polimeri per la modifica dry consente di realizzare pavimentazioni chiuse o semiaperte con spiccata resilienza e stabilità a carichi ciclici. La presenza della componente gommosa derivante dagli pneumatici a fine vita utile (PFU) consente l'assorbimento delle vibrazioni da parte del conglomerato ed una considerevole riduzione del rumore causato dal traffico veicolare. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della modifica da effettuare e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (ca 1,0 ÷ 3,0% sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. Il blend gomma naturale e polimeri dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume, il quale deve essere introdotto con un ritardo di circa 10 sec, per garantire così l'omogeneità e la dispersione.

Parametro	Valore
Aspetto	Polvere
Colore	Nero e Bianco
Densità a 25° C	0,4 ÷ 0,5 g/cm ³

Tabella 29 Blend polimerico a base di polverino di gomma da PFU e polimeri

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

4.1.3 Miscela bituminosa

Le miscele bituminose dovranno risultare conformi alle seguenti Normative armonizzate:

- UNI EN 13108-1 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 1: Conglomerato bituminoso prodotto a caldo".
- UNI EN 13108-5 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 5: Conglomerato bituminoso antisdrucchiolo chiuso".
- UNI EN 13108-7 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 7: Conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti".

In mancanza di uno studio di ottimizzazione (mix-design) la densità di riferimento in opera del conglomerato bituminoso (massa volumica in mucchio UNI EN 12697-6) viene assunta pari a:

- 2.360 kg/m³ per gli strati di base.
- 2.350 kg/m³ per gli strati di collegamento (binder).
- 2.340 kg/m³ per gli strati di usura Chiusi.
- 2.360 kg/m³ per gli strati di usura antisdrucchiolo (Stone Mastix Asphalt).
- 2.050 kg/m³ per gli strati di usura ad elevato tenore di vuoti (drenanti).

4.1.3.1 MISCELA DI AGGREGATI

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, delle seguenti Tabelle. I limiti della granulometrica sono da intendersi, al momento della progettazione, indicativi. L'utilizzo di aggregati con masse volumiche apparenti differenti tra loro, di oltre 0,50 Mg/m³, richiede la necessità di progettare, e rappresentare, la distribuzione granulometrica anche in volume.

La granulometria, in peso, che verrà dichiarata nello studio di ottimizzazione (mix-design) sarà utilizzata come dato per le verifiche dei conglomerati in corso d'Opera, e l'Appaltatore non potrà discostarsi da tali valori dichiarati, anche fuoriuscendo dai limiti indicati in Tabella, del $\pm 5,0\%$ per l'aggregato grosso, del $\pm 3,0\%$ per l'aggregato fine o in frazione unica e del $\pm 1,5\%$ per il filler.

4.1.3.2 DOSAGGIO DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il quantitativo ottimale di bitume dovrà essere definito attraverso uno specifico studio di ottimizzazione (mix-design).

Il bitume minimo, prescritto per ciascun conglomerato bituminoso, è calibrato per materiali costituiti da miscele di aggregati con un coefficiente α pari a 1 (massa volumica apparente della miscela di aggregati = 2,650 Mg/m³). Tali limiti possono essere corretti, in aumento o diminuzione, moltiplicando tale valore per il coefficiente α . Il valore ottenuto dovrà essere espresso con un decimale, arrotondato per eccesso.

$$\alpha = 2,650 \text{ Mg/m}^3 / \rho$$

Dove:

ρ è la media ponderata della massa volumica dei granuli degli aggregati alla granulometria ottimale, espressa in Mg/m³ secondo la Normativa UNI EN 1097-6.

L'Appaltatore non potrà discostarsi dal valore dichiarato come valore ottimale del $\pm 0,3\%$ per le miscele bituminose con un "D" < 16,0 mm e $\pm 0,4\%$ per le miscele bituminose con un "D" $\geq 16,0$ mm.

4.1.4 Studio Mix-design – Campo Prove

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione della miscela che intende utilizzare. Lo studio dovrà essere disponibile al momento della consegna dei lavori, anche se operata in via di urgenza sotto le riserve di Legge. La miscela di Progetto dovrà garantire le prescrizioni e le prestazioni meccaniche previste nel presente documento. La documentazione dovrà necessariamente riportare anche le prestazioni delle materie prime, allegando, ove prevista, le Dichiarazioni di Prestazioni (DoP) e il certificato CE (FCP). L'appaltatore dovrà presentare scheda tecnica e di sicurezza degli additivi che intende utilizzare, dichiarando chiaramente il dosaggio di utilizzo nello studio del mix-design.

La D.L. si riserva, a suo insindacabile giudizio, di approvare i risultati prodotti dall'Appaltatore o di richiedere prove supplementari integrative.

La miscela di Progetto verrà utilizzata come obiettivo durante i controlli in corso d'Opera e/o post Opera. L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente in fase di esecuzione dei lavori, comprovandone l'osservanza

con controlli giornalieri; pertanto, per ogni giornata di produzione, e per ogni tipologia di conglomerato bituminoso applicato, è fatto carico all'Appaltatore il prelievo di due Campioni di conglomerato sfuso, conformemente alla UNI EN 12697-27, da effettuarsi durante la fase di stesa e successivamente da rilasciare ad Incaricato della Stazione Appaltante. I prelievi dovranno avvenire sempre in presenza di un Responsabile o incaricato della Stazione Appaltante. Il Campione così prelevato sarà inteso come esemplare rappresentativo della produzione giornaliera per tipologia di materiale.

Gli oneri delle attività di cui sopra sono da intendersi compensati all'interno delle spese generali applicate dall'Appaltatore in fase di offerta. Per ogni campione andrà compilato e sottoscritto apposito verbale messo a disposizione dalla Stazione Appaltante.

Inoltre, la D.L., al fine di verificare le condizioni di stesa, in analogia con quanto disposto nel presente documento, con oneri a carico dell'Appaltatore, predisporrà, se ritenuto necessario, a seguito della consegna dei lavori, adeguato campo prove per singolo strato bituminoso o pacchetto bituminoso, previsto dal progetto. L'estensione del campo prove non sarà inferiore a ml. 60,0 (L) e per una larghezza non inferiore a ml. 3,50 (B). Sullo stesso, in conformità alle disposizioni del CSA, verranno effettuati dei prelievi mediante carotaggio, in conformità alla UNI EN 12697-27, suddividendo l'area del Campo Prove in 4 equidistanti allineamenti longitudinali e trasversali. L'esatta ubicazione dei prelievi viene descritta nello specifico Articolo "Carotaggi". Sui campioni prelevati la D.L. richiederà l'esecuzione di tutte le prove necessarie, a suo insindacabile giudizio, al fine di valutare la qualità del conglomerato o dei conglomerati bituminosi posati nel campo prove. I risultati, se approvati dalla D.L., costituiranno accettazione delle condizioni di stesa per tutti i successivi interventi.

4.1.5 Produzione della miscela bituminosa

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento negli alimentatori eseguita con la massima cura. È preferibile che gli aggregati fini, in frazione unica e il granulato di conglomerato bituminoso vengano stoccati in aree provviste di idonea copertura al fine di evitare che assorbano acqua.

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela. Per la formulazione della miscela dovranno essere utilizzati non meno di tre classi di aggregati. L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle di Progetto. Per la verifica delle temperature di produzione gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della miscela di conglomerato bituminoso, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

La miscela bituminosa deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto (paragrafo 5.4 Movimentazione, stoccaggio e consegna – UNI EN 13108-21 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 21: Controllo di produzione in fabbrica.).

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento

del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

La temperatura finale dei conglomerati bituminosi deve essere compresa all'interno dei seguenti intervalli:

- tra 140°C e 180°C per i conglomerati a caldo prodotti con bitume tal quale;
- tra 150°C e 195°C per i conglomerati a caldo prodotti con bitumi modificati o conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici*.
- tra 140°C e 160°C per i conglomerati con la tecnologia dei tiepidi (Warm Mix Asphalt - WMA) prodotti con bitume tal quale;
- tra 150°C e 175°C per i conglomerati con la tecnologia dei tiepidi (Warm Mix Asphalt - WMA) prodotti con bitumi modificati o conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici*.

**le temperature massime potranno essere differenti in funzione delle indicazioni fornite dai produttori dei bitumi modificati e/o dei polimeri modificanti.*

4.1.6 Preparazione del piano di posa

Il conglomerato bituminoso potrà essere applicato in opera sullo strato sottostante, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura. Lo strato collante sarà costituito dal bitume residuo dell'emulsione bituminosa cationica con bitume tal quale a rapida o media rottura (C55B3, C60B3 o C60B4). Applicare uniformemente lo strato di adesione bituminoso sull'intera superficie. Il dosaggio deve garantire un residuo di bitume compreso tra $0,30 \pm 0,10$ kg/m² su pavimentazione recente e tra $0,40 \pm 0,10$ kg/m² su pavimentazione preesistente o precedentemente fresata. Le emulsioni devono comunque rispettare le specifiche riportate nella seguente tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore	Classe
Recupero legante post essiccazione	UNI EN 13074	-	-	-
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 35	8

Tabella 30 Caratteristiche mano di attacco

4.1.7 Carico e trasporto del conglomerato bituminoso

Per mantenere una temperatura uniforme del conglomerato bituminoso durante il trasporto dall'impianto alla stesa, i mezzi di trasporto dovranno essere caricati solo quando l'intero carico è stato prodotto e stoccato nei silos appositi.

Per ottimizzare il carico del conglomerato bituminoso e garantirne una distribuzione granulometrica e termica uniforme si consiglia di caricare il mezzo in tre fasi: un quarto del materiale deve essere versato nella parte anteriore del cassone, un altro quarto nella parte posteriore e la restante metà al centro.

I mezzi che trasportano il conglomerato bituminoso dall'impianto al cantiere devono essere efficienti e di portata adeguata. Per evitare che il materiale si raffreddi in superficie o formi croste, i mezzi devono essere sempre equipaggiati con un telo di copertura. Questo telo va chiuso subito dopo il carico del conglomerato e riaperto solo al momento dello scarico nella vibrofinitrice.

4.1.8 Posa in opera del conglomerato bituminoso

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra $2,0 \div 6,0$ m/minuto.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, e se richiesto dalla D.L. per quei tratti stradali, ove sia possibile, mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 macchine pavimentatrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà

essere spalmato con emulsione bituminosa (3.1.6) per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. In via eccezionale, ove a fine turno tali scavi rimanessero ancora aperti, l'Appaltatore con oneri a proprio carico, dovrà mettere in sicurezza il cantiere stradale mediante l'apposizione della prescritta segnaletica stradale, garantendone la guardiania notturna.

La compattazione dei conglomerati bituminosi deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rullo o rulli tandem pesanti, con peso non inferiore a:

- 11 tonnellate per **Base e Basebinder**;
- 8,0 tonnellate per **Binder, Usura e Usura SMA**.
- 5,0 tonnellate per **Usura drenante e Usura semidrenante**

In strade poste a distanze inferiori o uguali ai 1.000 metri dai centri abitati, la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare non superiore ai 140°C per conglomerati con bitume modificato o additivati con polimeri e non superiore ai 120°C per conglomerati con bitume tal quale.

In strade poste a distanze superiori ai 1.000 metri dai centri abitati, la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare non superiore ai 165°C per conglomerati con bitume modificato o additivati con polimeri e non superiore ai 150°C per conglomerati con bitume tal quale.

La stesa dei conglomerati bituminosi per strati di base e collegamento (binder) non dovrà essere eseguita nel caso di temperatura ambientale inferiore a 5°C, in presenza di pioggia o nebbia.

La stesa dei conglomerati bituminosi per strati di usura non dovrà essere eseguita nel caso di temperatura ambientale inferiore a 10°C, in presenza di pioggia o nebbia.

4.1.9 Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali

L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alla miscela di Progetto, comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Allo scopo, in corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni nonché in fasi successive la D.L. effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, presso Laboratorio qualificato e di propria insindacabile fiducia.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto. Tali report dovranno riportare chiaramente designazione della miscela prodotta riportando i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.1.10 Controlli sullo strato finito

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio, conformemente a quanto descritto nell'articolo "Carotaggi". I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati come descritto nell'articolo "Carotaggi". I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada regionale posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata.

4.1.11 Apertura della strada al traffico veicolare

Al termine della lavorazione, la pavimentazione potrà essere aperta al traffico veicolare solo dopo che la temperatura superficiale risulti inferiore al valore del punto di rammollimento, + 10°C, del legante bituminoso utilizzato.

4.1.12 Frequenza e ubicazione dei controlli

La D.L. provvederà ad eseguire tutti i controlli che riterrà necessari al fine di verificare la qualità delle materie prime utilizzate, della miscela bituminosa prodotta e applicata, con frequenze minime, ma variabili a seconda della necessità ritenuta dalla D.L.

Eventuali prove sui conglomerati da effettuarsi a richiesta dell'Appaltatore, dovranno essere preventivamente autorizzate dalla SA. Campioni eventualmente prelevati senza preventiva autorizzazione scritta non potranno mai essere portati in giudizio in qualsivoglia lite o procedura. Ove la SA conceda, sempre per iscritto e a proprio insindacabile giudizio, l'autorizzazione alla esecuzione di ulteriori prove, oltre a quelle disposte dalla Direzione dei Lavori, gli oneri conseguenti, tutti, saranno a carico dell'Appaltatore. Nel caso, il laboratorio, oltreché qualificato a norma di Legge, dovrà essere di gradimento della SA. I rapporti di prova ufficiali dei risultati dovranno essere trasmessi alla SA, nel termine perentorio di giorni 3 (tre) dalla loro emissione, pena la nullità degli stessi.

4.1.13 Penali per difformità prestazionali o di Progetto

Qualora i lavori previsti dalle presenti Norme Tecniche d'Appalto, allegate ai singoli Progetti Esecutivi e Contratti d'Appalto, non siano eseguiti in ottemperanza ai requisiti di accettabilità richiesti, la D.L. effettuerà detrazioni sull'importo relativo alle quantità e qualità contestate.

Nei casi più gravi, imporrà all'Appaltatore la rimozione ed il rifacimento integrale, o parziale, del componente strutturale della pavimentazione contestato senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione Appaltante.

Le detrazioni applicabili sulle varie voci possono essere cumulate. Qualora la somma delle detrazioni raggiunga il 51% del prezzo in Elenco Prezzi, la lavorazione non verrà considerata idonea e l'Appaltatore, a proprie spese, dovrà rimuovere e rifare il tratto indagato.

4.1.13.1 DETRAZIONI

Per eventuali valori eccedenti il campo di accettabilità dei materiali e dei conglomerati bituminosi per ogni strato, le penalità inerenti le deficienze riscontrate nell'esecuzione dei lavori e le relative detrazioni pecuniarie sono così articolate:

4.1.13.2 BITUME

Per il bitume prelevato in impianto, ad ogni variazione della penetrazione pari ad un decimo di millimetro, sarà operata una detrazione dell'1% dal prezzo riportato nel Prezzario regionale, per il relativo conglomerato bituminoso prodotto. Il confronto per la determinazione delle variazioni sarà eseguito rispetto ai limiti di accettabilità esposti nelle specifiche tecniche del conglomerato bituminoso.

Per variazioni del contenuto di bitume superiori a 0.25 rispetto al peso degli inerti (in valore assoluto), per ogni 0,1 punti di percentuale in più, sarà applicata una detrazione pari all'1% sul prezzo del Prezzario regionale.

4.1.13.3 PERCENTUALE DI BITUME

Per ogni 0,1% in massa riferita alla massa dell'impasto bituminoso, in meno rispetto al minimo richiesto, verrà applicata una detrazione pari all'1% del prezzo del Prezzario regionale.

4.1.13.4 SPESSORI

Qualsiasi insufficienza di spessore di uno strato, valutabile in un valore inferiore al 93% dello spessore di progetto, comporterà una penalità applicata alla superficie di pavimentazione a cui si riferiscono le misure, per tratti omogenei:

- detrazione del 20% per spessori compresi tra il 90% e il 93 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 35% per spessori compresi tra il 90% e il 80 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 50% per spessori compresi tra il 80% e il 70 % rispetto allo spessore di progetto;
- rifacimento a spese dell'appaltatore per spessori inferiori al 70%.

4.1.13.5 DENSITÀ

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di densità inferiori rispetto a quella di progetto, per tratti omogenei:

- detrazione del 10% per densità in sito comprese tra il 94% e il 97 % rispetto alla densità di progetto;
- detrazione del 20% per densità in sito comprese tra il 90% e il 94 % rispetto alla densità di progetto;
- rifacimento per densità inferiori al 90%.

Vuoti residui

Nel caso vengano riscontrati valori dei vuoti residui in opera, misurati mediante carotaggio e determinazione in laboratorio secondo B.U. del CNR n. 39 nei diversi strati che compongono le pavimentazioni bituminose, si applicheranno le seguenti detrazioni

Negli strati di base in tout-venant bitumato saranno applicate le seguenti detrazioni sul prezzo del Prezzario regionale:

- 1% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 4% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 10% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa oltre il 13 % di vuoti residui.

Per gli strati di collegamento (binder) saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 1% per percentuali comprese tra 8,1 e 10 %
- 4% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 8% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 10% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa per strati di collegamento con oltre il 13 % di vuoti residui.

Per i manti di usura saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 7,1 e 9 %

- 5% per percentuali comprese tra 9,1 e 10 %
- 12% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 20% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 12 % di vuoti residui.

Per i manti di usura drenante saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 3% per percentuali comprese tra 18 e 19,9 % o 24,1 % e 26 %
- 6% per percentuali comprese tra 16 e 17,9 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 26 % o inferiore al 16% di vuoti residui.

Per i manti di usura semidrenante saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 3% per percentuali comprese tra 12 e 13,9 % o 14,1 % e 22 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 22 % o inferiore al 12% di vuoti residui.

Per i manti di usura SMA saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 6,1 e 7 %
- 5% per percentuali comprese tra 7,1 e 8 %
- 12% per percentuali comprese tra 8,1 e 9 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 9 % di vuoti residui.

4.1.13.6 CARATTERISTICHE SUPERFICIALI

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di caratteristiche superficiali non conformi a quella di progetto, per tratti omogenei, con prove eseguite entro 3 mesi dall'apertura al traffico. In particolare: L'Impresa è tenuta a garantire la sicurezza per gli utenti del nuovo piano viabile: dovrà dunque certificare con prove con pendolo portatile, secondo B.U. del CNR n. 105, che la strada non è scivolosa. Pertanto:

se il valore del BPN, misurato con apparecchio a pendolo portatile, entro tre mesi dall'apertura al traffico del nuovo manto di usura, risulta inferiore a 60 ma superiore a 55 verrà applicata una detrazione pari al 10% del prezzo dell'Elenco Prezzi. Qualora il valore del BPN risultasse inferiore a 55 ma superiore a 50, verrà applicata una detrazione pari al 20% del prezzo del conglomerato bituminoso per manto d'usura previsto dall'Elenco Prezzi. La riduzione verrà estesa a tutta la superficie posta in opera dall'Impresa nell'intervento di riabilitazione stradale.

Qualora il valore fosse inferiore a 50 si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla formazione di un nuovo strato che ottemperi alle Specifiche Tecniche.

Si applicheranno inoltre, in relazione al valore dell'altezza di sabbia (HS), le seguenti detrazioni: detrazione del 15% per altezza in sabbia (HS) compresa tra il 0.30 mm e 0.45 mm; rifacimento per altezza in sabbia (HS) inferiore a 0.30 mm;

4.1.13.7 REGOLARITÀ

I valori di REGOLARITA' costituiscono il dato prestazionale superficiale insieme alla ADERENZA e TESSITURA. La regolarità della superficie di rotolamento potrà essere misurata con apparecchiature ad alto rendimento dotate di profilometro laser tipo inerziale di classe 1 secondo ASTM E950-98(2004) e calcolata attraverso l'indice IRI (International Roughness Index) come definito dalla World Bank Technical Paper Number 45 e 46 nel 1986. L'indicatore IRI dovrà essere inferiore o uguale ai seguenti valori:

IRI 2,5 (mm/m)

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra la stesa ed il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le misure di IRI saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da Laboratori accreditati 17025 ovvero ISO9001. Solo in quest'ultimo caso il DL dovrà richiedere i certificati di taratura e calibrazione dell'attrezzatura con cui verrà effettuata la misura. La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta quanto più possibile costante e non dovrà scendere sotto i 25 km/h. Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere e dovrà essere interessata almeno una corsia; le misure di IRI dovranno essere restituite con un passo di misura di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee. Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo fornito dal CSS.

I valori medi di IRI ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato l'IRI sui due lati della corsia in esame e facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di IRI relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento.

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di IRI del tratto omogeneo risultino più alti dei valori prescritti. La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dello strato di usura; detti punti corrisponderanno ad un terzo dei punti percentuali per cui l'IRI differisce in aumento rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 18% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 6%). La detrazione riguarderà la larghezza dello strato steso di usura oggetto del lavoro per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia appresso specificata IRI 4,0 (mm/m)

Se i valori medi di IRI risultassero maggiori di dette soglie, la DL, anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione di tali tratte, potrà richiedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, l'asportazione completa con fresa di adeguati spessori di conglomerato ed il rifacimento con eventuali imbottiture degli strati fresati per tutta la larghezza dell'intervento; la nuova superficie sarà comunque soggetta alle stesse condizioni di controllo e agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

4.1.14 Carotaggi

La determinazione degli spessori medi delle pavimentazioni bituminose, del contenuto di vuoti d'aria residui dopo compattazione e la determinazione del collegamento fra gli strati (secondo Leutner), verrà eseguita su carote prelevate direttamente dalla pavimentazione conformemente alla UNI EN 12697-27.

Per la determinazione dello spessore medio della pavimentazione, si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm. Lo spessore del conglomerato bituminoso applicato sarà misurato in conformità alla norma UNI EN 12697-36. I prelievi, 4 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento.

Per la determinazione del contenuto di vuoti d'aria residui dopo compattazione, si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm per gli strati di usura e non inferiore a 150 mm per gli strati di collegamento e base. La massa volumica delle carote sarà determinata in conformità alla norma UNI EN 12697-6. I prelievi, 2 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento

longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento. Possono essere utilizzate le stesse carote prelevate per la determinazione degli spessori.

Per la determinazione del collegamento fra gli strati (secondo Leutner), si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm per gli strati di usura e non inferiore a 150 mm per gli strati di collegamento e base. La resistenza del collegamento tra gli strati verrà determinata in conformità alla UNI EN 12697-48. I prelievi, 4 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento. Possono essere utilizzate le stesse carote prelevate per la determinazione degli spessori. La resistenza al taglio, determinata alla temperatura di 20°C, dovrà essere superiore a 12 kN.

4.2 Specifiche generali per conglomerati bituminosi per Strato di Base, Basebinder, Binder, Usura

4.2.1 Introduzione

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.1 Introduzione”.

Lo strato di Base è lo strato intermedio, disposto tra gli strati superficiali e lo strato di fondazione. Ad esso è demandato principalmente il compito di resistere ai carichi verticali trasmessi localmente dallo strato o dagli strati superficiali, ripartendoli sui sottostanti strati di fondazione di minori qualità portanti.

Lo strato di Basebinder è lo strato intermedio, disposto tra lo strato superficiale di usura e lo strato di fondazione. Viene impiegato in alternativa ai due strati di base e binder. Ad esso è demandato principalmente il compito di resistere ai carichi verticali trasmessi localmente dallo strato superficiale, ripartendoli sui sottostanti strati di fondazione di minori qualità portanti.

Lo strato di collegamento (Binder) costituisce il collegamento tra gli strati di base (generalmente bitumati) e lo strato di usura.

Lo strato di Usura è lo strato disposto ad immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque meteoriche superficiali.

4.2.2 Caratteristiche delle materie prime

4.2.2.1 AGGREGATI

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.2.1 Aggregati”.

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Base** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 25,0	LA ₂₅
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	≥ 70	C _{50/10}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 25,0	FI ₂₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 25,0	SI ₂₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 2,0	F ₂

Tabella 31 aggregato grosso per base

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Basebinder e Binder** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabili, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 25,0	LA ₂₅

Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	≥ 90	C _{90/1}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 20,0	FI ₂₀
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 20,0	SI ₂₀
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁

Tabella 32 aggregato grosso per basebinder -binder

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Usura e Usura a tessitura ottimizzata** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 20,0	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	= 100	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 15,0	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 15,0	SI ₁₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	\	≥ 44	PSV ₄₄
Resistenza alla levigazione* (PSVmix)	UNI EN 1097-8	PSVmix	\	≥ 46	\

Tabella 33 aggregato grosso per usura

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Usura drenante, Usura semidrenante e usura SMA** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 20,0	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	= 100	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 15,0	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 15,0	SI ₁₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	\	≥ 46	PSV ₄₄
Resistenza alla levigazione* (PSVmix)	UNI EN 1097-8	PSVmix	\	≥ 48	\

Tabella 34 aggregato grosso usura drenante-semidrenante-per usura SMA

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con D ≤ 6,3 mm) per **Base, Basebinder e Binder** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 50,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	≤ 2,0	WA ₂₄ 2
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Sec.	≥ 20,0	E _{cs} 20

Tabella 35 aggregato fine o in frazione unica per base-basebinder-binder

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con D ≤ 6,3 mm) per **Usura e Usura a tessitura ottimizzata**, dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 70,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	≤ 1,0	WA ₂₄ 1
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Sec.	≥ 30,0	E _{cs} 30

Tabella 36 aggregato fine o in frazione unica per usura - usura drenante - usura semidrenante

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con D ≤ 6,3 mm) per **Usura SMA, usura drenante e usura semidrenante** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 75,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA24	%	≤ 1,0	WA ₂₄ 1
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Sec.	≥ 30,0	E _{cs} 30

Tabella 37 aggregato fine o in frazione unica usura SMA

Il **filler** per tutti i conglomerati bituminosi:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Contenuto di carbonato di calcio	UNI EN 196-21	CC	%	≥ 80,0	CC80
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-10	-	%	= 100,0	-
Passante al setaccio da 0,125 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 80,0	-
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 70,0	-
“Anello e palla”	UNI EN 13179-1	Δ _{R&B}	°C	8 – 16	Δ _{R&B} 8/16

Tabella 38 Filler per tutte le miscele bituminose

4.2.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.2.2 Granulato di conglomerato bituminoso”.

Il quantitativo impiegabile di granulato di conglomerato bituminoso sul peso della miscela di aggregati è pari a:

Strato	% di granulato di conglomerato bituminoso
Base e BaseBinder	35* ÷ 50%**
Binder	30* ÷ 45%**
Usura, Usura a tessitura ottimizzata e usura SMA (granulato derivante da strati di usura o compatibile)	15* ÷ 30%**
Usura ad alto tenore di vuoti (granulato derivante da strati di usura drenante o compatibile)	10* ÷ 20%**

Tabella 39 Percentuali minime e massime di utilizzo di granulato di conglomerato bituminoso

* I valori indicati rappresentano le % minime di granulato di conglomerato bituminoso da impiegare all'interno delle miscele in funzione dei vari strati.

** I valori indicati rappresentano le % massime di granulato di conglomerato bituminoso da impiegare all'interno delle miscele in funzione dei vari strati.

4.2.2.2.1 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Base

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	68	88	
			16	55	78	
			8,0	36	60	
			4,0	25	48	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	18	38	± 3,0
			0,50	8	21	
			0,25	5	16	
	Filler			0,063	4	8

Tabella 40 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.2 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Basebinder

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	78	100	
			16	66	86	
			8,0	42	62	
			4,0	30	50	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	20	38	± 3,0
			0,50	8	21	
			0,25	5	16	
	Filler		0,063	4	8	± 1,5

Tabella 41 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.3 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Collegamento (Binder)

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	90	100	
			12,5	66	86	
			8,0	52	72	
			4,0	34	54	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	25	40	± 3,0
			0,50	10	22	
			0,25	6	16	
	Filler		0,063	4	8	± 1,5

Tabella 42 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.4 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			12,5	90	100	
			8,0	70	88	
			4,0	40	58	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	25	38	± 3,0
			0,50	10	20	
			0,25	8	16	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 43 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.5 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura a tessitura ottimizzata

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			8,0	100	100	
			6,3	90	100	
			4,0	65	85	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	40	55	± 3,0
			0,50	15	23	
			0,250	10	12	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 44 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.6 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura drenante

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	20	100	100	± 5,0
			14	85	100	
			8	12	35	
			4	7	18	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	6	12	± 3,0
			0,5	5	11	
			0,25	5	10	
	Filler		0,063	4	8	± 1,5

Tabella 45 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.7 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura semidrenante

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	20	100	100	± 5,0
			14	90	100	
			10	52	65	
			6,3	26	38	
			4	23	33	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	18	26	± 3,0
			0,5	12	18	
			0,25	10	15	
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 46 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.8 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura SMA

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			12,5	100	100	
			8,0	60	88	
			4,0	30	52	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	20	30	± 3,0
			0,50	11	21	
			0,25	10	18	
			0,063	8	12	
	Filler					± 1,5

Tabella 47 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.3 DOSAGGIO DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il bitume riferito al peso della miscela non dovrà mai risultare inferiore a:

Conglomerato bituminoso	Bmin
Strato Base con bitume TQ / con bitume modificato	3,8%
Strato Base con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	3,8%
Strato Basebinder con bitume TQ / con bitume modificato	4,0%
Strato Basebinder con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	4,0%
Strato Binder con bitume TQ / con bitume modificato	4,2%
Strato Binder con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene	4,2%
Strato Usura con bitume TQ / con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene*	4,8%
Strato Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata*	5,4%
Strato Usura drenante con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura semidrenante con bitume modificato*	4,8%
Strato Usura SMA con bitume TQ + compound fibre e polimeri*	5,4%
Strato Usura SMA con bitume modificato + fibre*	5,4%

Tabella 48: dosaggi minimi di legante bituminoso

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di bitume sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2650/\varrho$, dove ϱ esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati (UNI EN 1097-6).

*In caso di impiego di granulato di conglomerato bituminoso in quantità superiore al 20% la percentuale minima di bitume totale sopra esposta sale di 0,2% (considerando nella miscela totale anche il bitume contenuto nel granulato).

4.2.2.4 ANALISI VOLUMETRICA

Il conglomerato bituminoso di **Base – Basebinder – Binder, con bitume tal quale**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	150 ± 5,0

Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	120 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	150
Altezza provino finale		mm	99,0 ÷ 157,5
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	11 ÷ 15
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 6,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 49 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Base – Basebinder – Binder, con bitume modificato o con bitume tal quale e aggiunta di polimeri e/o supermodificante**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	150
Altezza provino finale		mm	99,0 ÷ 157,5
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	11 ÷ 15
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 6,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 50 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Usura, con bitume tal quale**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA		°C	150 ± 5,0

Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)	UNI EN 12697-35	°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	120 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 51 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Usura, con bitume modificato o con bitume tal quale e aggiunta di polimeri e/o supermodificante**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 52 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di Strato **Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata** dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA		°C	165 ± 5,0

Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria		%	≥ 2,0

Tabella 53 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso **Usura drenante – Semidrenante, con bitume tal modificato più Fibre**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Drenante	Semidrenante
			Valore richiesto	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		Rpm	30	30
Pressione verticale		kPa	600	600
Diametro dello stampo		mm	100	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10	10
N°2(Nd.)		n°	50	50
N°3(Nf.)		n°	80	80
N°1(Ni.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-8	%	≥ 28	≥ 20
N°2(Nd.) – Vuoti d’aria	UNI EN 12697-6	%	≥ 23	≥ 16
N°3(Nf.) – Vuoti d’aria	(Proc. D)	%	≥ 20	≥ 12

Tabella 54 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **usura SMA, con bitume modificato più Fibre o con bitume tal quale e aggiunta PPS**, dovrà soddisfare l’analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto

Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		Rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 – 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	9 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	2,5 ÷ 4,5
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 55 Analisi volumetrica

4.2.2.5 PRESTAZIONI

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 7.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 56: Base e Basebinder, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.800	1.200 ÷ 2.000	1.300 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 10.000	5.500 ÷ 11.000	6.500 ÷ 13.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.600	1.200 ÷ 3.000	1.400 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 57: Base e Basebinder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.*

*** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.*

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	8.000 ÷ 15.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.400
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 58: Base e Basebinder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.*

*** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.*

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

arametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 7.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 59: Binder, con bitume tal quale

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.*

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.800	1.200 ÷ 2.000	1.300 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 10.000	5.500 ÷ 11.000	6.500 ÷ 13.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.600	1.200 ÷ 3.000	1.400 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 60: Binder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.*

**** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 μ m.**

*****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	UNI EN 12697-26	MPa	7.500 ÷ 14.500
ITSM a 40°C**	UNI EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.400
ITSR a 15°C***	UNI EN 12697-12	%	>95

Tabella 61: Binder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

***prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 μ m.**

**** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 μ m.**

*****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 6.500
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 62: Usura, con bitume tal quale

***prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.**

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.**

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.600	1.200 ÷ 1.800	1.300 ÷ 2.100
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 8.500	5.500 ÷ 9.500	6.500 ÷ 11.500
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.300	1.200 ÷ 2.600	1.400 ÷ 3.000
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 63: Binder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.*

*** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.*

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.200
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	7.500 ÷ 12.500
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 64: Usura, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 µm.*

*** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 14 µm.*

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	850 ÷ 1.500
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	3.000 ÷ 5.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 65: Usura, con bitume tal quale

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 µm.*

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **usura SMA, con bitume modificato più fibre o con bitume tal quale con aggiunta di PPS**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.100 ÷ 1.800
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 8.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 66: Usura SMA, con bitume tal modificato più fibre o con aggiunta bitume tal quale più PPS

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 µm.*

*** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 14 µm.*

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **usura drenante, con bitume modificato più Fibre**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	400 ÷ 650
ITSR a 15°C*	EN 12697-12	%	>90

Tabella 67: Usura drenante, con bitume tal modificato più fibre

**provini confezionati con 50 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **usura semidrenante, con bitume modificato più Fibre**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	550 ÷ 950
ITSR a 15°C*	EN 12697-12	%	>90

Tabella 68: Usura semidrenante, con bitume tal modificato più fibre

**provini confezionati con 50 cicli alla pressa giratoria.*

4.2.3 Controlli sullo strato finito

Il conglomerato bituminoso per strato di **Base e Basebinder** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi	UNI EN 12697-8	%	≤ 9,0

Tabella 69 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Binder** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi	UNI EN 12697-8	%	≤ 8,0

Tabella 70 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi Per Usura	UNI EN 12697-8	%	2,0 ÷ 7,0
Indice IRI (International Roughness Index)	ASTM E1926	mm/m	≤ 2,5

Resistenza allo slittamento/derapaggio – metodo del pendolo – PTV*	UNI EN 13036-4	\	≥ 60
Misura della profondità della macrotestitura - MTD	UNI EN 13036-1	mm	≥ 0,45
*prova eseguita nel periodo compreso tra 30 gg e 180 gg dall'apertura della strada al traffico veicolare			

Tabella 71 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura drenante e Usura semidrenante** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi per Usura drenante	UNI EN 12697-8	%	20,0 ÷ 24,0
Vuoti d'aria residui medi per Usura semidrenante	UNI EN 12697-8	%	14,0 ÷ 20,0

Tabella 72 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura SMA** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi Per Usura	UNI EN 12697-8	%	2,0 ÷ 6,0
Indice IRI (International Roughness Index)	ASTM E1926	mm/m	≤ 2,5
Resistenza allo slittamento/derapaggio – metodo del pendolo – PTV*	UNI EN 13036-4	\	≥ 62
Misura della profondità della macrotestitura - MTD	UNI EN 13036-1	mm	0,80 – 1,20
*prova eseguita nel periodo compreso tra 30 gg e 180 gg dall'apertura della strada al traffico veicolare			

Tabella 73 Controlli finali

4.2.4 Frequenza e ubicazione dei controlli

Di seguito si riporta la Tabella con la frequenza dei controlli:

Materiale	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Aggregato fine	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Filler	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Bitume	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 300 tonn.
Granulato di conglomerato bituminoso	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2500 m ³ .
Conglomerato bituminoso sfuso	Impianto di Produzione o alla stesa	Iniziale e ogni 5.000 m ² di stesa
Emulsione bituminosa	Alla stesa	A discrezione della D.L.

Carote per determinazione degli spessori	Pavimentazione	Almeno una carota ogni 500 metri di stesa (per corsia)
Carote per determinazione dei Vuoti d'aria residui medi medi	Pavimentazione	Almeno due carote per tratte inferiori a 1.000 m. di stesa (per corsia)

Tabella 74 Frequenza e ubicazione dei controlli per tutti gli strati

F.W.D. / H.W.D.	Pavimentazione	A richiesta della D.L.
Indice IRI (International Roughness Index)	Pavimentazione	A richiesta della D.L.
PTV	Pavimentazione	4 punti longitudinali ogni 1.000 metri di stesa (per corsia)
MTD	Pavimentazione	4 punti longitudinali ogni 1.000 metri di stesa (per corsia)

Tabella 75 Frequenza e ubicazione di controlli ulteriori per strati di Usura

4.3 Strato di usura in conglomerato bituminoso colorato in massa, confezionato a caldo con bitume tal quale.

4.3.1 Introduzione

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso colorato in massa, confezionato a caldo con bitume tal quale è costituito da una miscela di aggregati, di frantumazione, composta da un aggregato grosso, aggregato fine e/o in frazione unica, e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), prodotto a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma UNI EN 12591 “Bitume e leganti bituminosi – Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”) previo preriscaldamento degli aggregati. L’aggiunta degli ossidi in granuli per la colorazione della massa del conglomerato bituminoso avviene direttamente nel mescolatore durante la produzione. Il conglomerato bituminoso è steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli vibranti metallici.

La miscela può comprendere anche aggregati e bitume derivanti dalla demolizione di pavimentazioni a fine vita utile, purché sottoposti a verifica secondo Normativa vigente e quanto previsto dalla norma UNI EN 13108-8 “Miscele bituminose: Specifiche del materiale – Conglomerato bituminoso di recupero”.

Per essere ritenuto idoneo e impiegabile, il conglomerato bituminoso deve essere dotato obbligatoriamente di marcatura CE. I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Range di temperatura della miscela alla produzione;
- Contenuto minimo di legante (Bmin);
- Composizione granulometrica;
- Contenuto dei vuoti ottenuti a 10 cicli di compattazione con la Pressa Giratoria.

Lo strato di usura ha il compito di assicurare comfort di guida, economicità di marcia e sicurezza. Pertanto, deve garantire elevata aderenza pneumatico/pavimentazione e avere elevata resistenza agli sforzi tangenziali e alle deformazioni verticali permanenti (ormaie).

I conglomerati bituminosi a caldo colorati vengono utilizzati principalmente per ragioni di estetica, di sicurezza e di arredo urbano.

Lo spessore e le prestazioni dell’usura colorata sono determinati nella fase progettuale, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La prequalifica della miscela bituminosa dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all’inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L..

In particolare, ogni prequalifica dovrà essere corredata della seguente documentazione:

- Mix Design eseguito presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii., come riportato nel paragrafo inerente le "Miscele", concernente:
 - Il proporzionamento delle materie costituenti e dei prodotti di integrazione;
 - La determinazione della percentuale ottimale di bitume attraverso:
 - Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);
- Marcatura CE degli aggregati, del filler e del bitume utilizzati;
- Schede Tecniche, schede di sicurezza e Certificati di Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii. Inerenti i prodotti di integrazione utilizzati e relative caratteristiche fisico-meccaniche come riportato nei relativi paragrafi di seguito esposti;
- Marcatura CE del conglomerato bituminoso che sarà prodotto.

La presa visione ed approvazione dei documenti elencati non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti, anche in opera.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati, del filler e del bitume.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

a. Legante

I bitumi per uso stradale dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della Norma UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" con riferimento alle informazioni complementari per i bitumi semisolidi 50-70, riportate nel documento UNI/TR 11361 "Bitume e leganti bituminosi – Bitumi per applicazioni stradali di maggior utilizzo in Italia".

Bitume Tal Quale			Limiti (UNI EN 12591)
Parametro	Normativa	Unità di misura	Classe 50/70
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Viscosità dinamica a 60°C	UNI EN 12596	Pa·s	≥ 145
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99
Valori dopo RTFOT	UNI EN12607-1		
Penetrazione residua	UNI EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9
Variazione della massa	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5

Tabella 76: caratteristiche bitume

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	45/80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	≥ 70	4
Coesione – Force ductility a 15°C	UNI EN 13589	-	J/cm ²	≥ 3,0	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	-	%	≥ 80	2
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-	-	%	≥ 60	7
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 8,0	2

Ritorno elastico a 25°C dopo RTFOT	1	-	%	≥ 60	3

Tabella 77 Bitume PMB 45/80-70

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

b. Aggregati

Gli aggregati lapidei impiegati nel conglomerato bituminoso dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati dovrà essere costituita da aggregati grossi, fini e filler, anche eventualmente d'apporto. Potrà inoltre essere utilizzato conglomerato bituminoso di recupero.

c. Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) potrà avere anche elementi arrotondati e/o parzialmente frantumati e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Grosso			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 22 (LA25)
Superfici frantumate	UNI EN 13043	---	C100/0
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 (F1)
Affinità bitume-aggregato (Spogliamento)	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	---	≤ 15 (SI15)
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	---	≤ 15 (FI15)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f1)
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 1 (WA241)

Tabella 78: caratteristiche aggregato grosso

In ogni caso, anche se di natura diversa, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti.

d. Aggregato fino o in frazione unica

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm), e/o in frazione unica (frazione di dimensioni minori di < 6,3 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Fino e/o in frazione unica			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 70 (SE70)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≥ 10 (f10)
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Sec.	≥ 20 (Ecs 20)

Tabella 79: caratteristiche aggregato fino o in frazione unica

e. Filler di Additivazione

Il filler proviene dalle frazioni fini degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea di colore chiaro. Comunque, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Filler di Additivazione			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)

Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100
Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	85 ÷ 100
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	70 ÷ 100
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Anello e biglia (Stiffening Power) Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	ΔR&B	8 ÷ 16 (ΔR&B8/16)

Tabella 80: caratteristiche filler additivazione

f. Granulato di Conglomerato bituminoso

Il conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione di pavimentazioni esistenti e/o da scarti di lavorazioni è sottoposto a idoneo processo di lavorazione (frantumazione, selezione e vagliatura) e rispondente alla norma UNI EN 13108-8 “Miscele bituminose: Specifiche del materiale - Conglomerato bituminoso di recupero”, o altre normative vigenti.

La percentuale in peso riferita al totale della miscela degli aggregati deve essere al massimo pari al 15%.

La percentuale da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

Prodotti di Integrazione

I prodotti di integrazione possono essere naturali o artificiali e, aggiunti agli aggregati, nel conglomerato bituminoso o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni o la colorazione dei conglomerati bituminosi. Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i prodotti di integrazione è verificato dalla Direzione Lavori sulla base delle schede tecniche, delle schede di sicurezza e dei risultati di prove eseguite obbligatoriamente dal produttore presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

i. Attivanti di adesione

Gli attivanti di adesione hanno la funzione principale di incrementare, o addirittura creare, l'affinità tra bitume ed aggregato. Tale azione dovrà garantire un legame quanto più stabile possibile in qualsiasi condizione di applicazione e dovrà evitare lo spogliamento del legante dagli aggregati.

L'attivante di adesione dovrà essere scelto in funzione della natura chimica dell'aggregato utilizzato per la produzione della miscela bituminosa. Pertanto, il prodotto potrà essere a base amminica, polifosforica o di qualsiasi altra natura, purché permetta di soddisfare il limite di affinità bitume-aggregato sopra previsto per l'aggregato grosso, secondo la norma UNI EN 12697-11. Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica e varierà, generalmente, da 0,30% a 0,60% sul peso del bitume, in funzione della natura litologica dell'aggregato lapideo e delle condizioni operative (temperature, tipo di miscela da produrre, etc.). Eventuali variazioni di tali quantità devono essere opportunamente dimostrate e giustificate da prove di laboratorio alla D.L. e comunque in conformità con le schede tecniche del Prodotto. L'aggiunta degli attivanti di adesione nel legante bituminoso deve essere realizzata con attrezzature idonee, per garantire l'esatta dose e la perfetta dispersione nel bitume.

j. Pigmento colorante in granuli – ossido inorganici

La colorazione del conglomerato bituminoso in massa avverrà mediante l'aggiunta di granuli di pigmenti inorganici, incapsulati da speciali polimeri, direttamente durante la fase di confezionamento della miscela bituminosa.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006. Il

dosaggio del prodotto deve variare in funzione della colorazione voluta e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (2,0 ÷ 5,0 % sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. Il granulo colorante dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di impianti dosatori servoassistiti, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito.

L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante bituminoso.

Il tempo di miscelazione finale dovrà essere prolungato di non meno 20'' rispetto gli standard produttivi per garantirne la dispersione omogenea.

Per la colorazione dovrà essere utilizzato uno speciale pigmento a base di ossidi inorganici. Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà fisiche:

Parametro	Valore
Aspetto	Solido *
Colore	Rosso, Giallo, Verde, Bianco
Densità apparente a 25° C	0,90 ÷ 1,50 Mg/m ³
Densità specifica a 25°C (ASTM-D 153-84)	1,80 ÷ 2,70 Mg/ m ³

Tabella 81 Caratteristiche dell'additivo

* Sono ammessi altresì anche ossidi in polvere

4.3.2 Miscela bituminosa colorata

La miscela degli aggregati lapidei di primo impiego, del filler, del conglomerato bituminoso di recupero e del pigmento colorante, dovrà avere una composizione granulometrica determinata in conformità alle norme UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2, utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, e dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato di seguito:

Fuso Granulometrico per spessori da 4,0 – 6,0 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	
0,5	10	20	± 3
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 82: granulometrica – Fuso per spessori da 4,0 – 6,0 cm

Fuso Granulometrico per spessori di 3 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	
12,5	90	100	

8	70	88	± 5
4	40	58	
2	25	38	
0,5	10	20	± 3
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 83: granulometrica – Fuso per spessori da 3,0 cm

Nel calcolo della curva granulometrica dovrà essere preso in considerazione anche il pigmento colorante, assumendolo come 100% passante al setaccio da 0,063 mm e con un quantitativo del 70% rispetto al peso del dosaggio utilizzato (salvo l'utilizzo del pigmento in polvere che dovrà essere considerato al 100%).

Contenuto di legante – UNI EN 12697-1	
Contenuto di legante minimo Bmin	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
≥ 4,4 (Bmin4,4)	± 0,25

Tabella 84: bitume minimo

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato bituminoso di recupero), riferita al peso della miscela deve rispettare il limite indicato nella tabella precedente.

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di bitume sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2,650/p$, dove p esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati espressa in Mg/ m³.

- La determinazione della percentuale ottimale di bitume attraverso:

- Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
- Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N1 – Iniziale	N°	10
Rotazioni N2 – Design	N°	100
Rotazioni N3 – Finale	N°	160
Vuoti a N1 (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N2 (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N3 (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 85: analisi volumetrica – Strade a traffico pesante

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N1 – Iniziale	N°	10
Rotazioni N2 – Design	N°	80
Rotazioni N3 – Finale	N°	120
Vuoti a N1 (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N2 (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5

Vuoti a N3 (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 86: analisi volumetrica – Strade a traffico medio - leggero

La miscela ottimale dovrà avere le seguenti caratteristiche dopo compattazione a N2 – Design:

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C – (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 60.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 87: analisi prestazionali – strade a traffico pesante

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	700 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C – (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 50.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 88: analisi prestazionali – strade a traffico medio - leggero

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

4.3.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'ideale riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Si deve prediligere l'utilizzo di impianti discontinui, ma possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

Nel caso di materiale vergine si deve procedere tramite vagliatura e riclassificazione degli aggregati e, invece, se utilizzato conglomerato bituminoso di recupero si potrà procedere per scarico diretto.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta oltre al perfetto dosaggio di tutte le materie prime utilizzate.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano comprometterne la pulizia. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. L'immissione del pigmento colorante all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante bituminoso. Il tempo di miscelazione deve

essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante e dispersione del pigmento colorante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 180°C e quella del legante tra 160°C e 180°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

La miscela bituminosa deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto (paragrafo 5.4 Movimentazione, stoccaggio e consegna – UNI EN 13108-21 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 21: Controllo di produzione in fabbrica.).

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.3.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato bituminoso potrà essere applicato in opera sullo strato di base, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L.. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni bituminose tipo rapida rottura e deve avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Mano di attacco – Emulsione bituminosa cationica 60% – C60B3				
Indicatore di qualità	Norma	Unità di misura	Valori	Classe
Polarità	UNI EN 1430	---	Positiva	2
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	---	70 ÷ 155	4
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	58 ÷ 62	6
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	6
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2 mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm)	UNI EN 1429	%	≤ 0,5	4
<i>Legante recuperato per distillazione</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 43	6

Tabella 89: caratteristiche emulsione bituminosa

L'impiego dell'emulsione bituminosa da mano di attacco consente di garantire l'adesione tra lo strato di usura colorata e lo strato di supporto in modo tale che gli strati siano intimamente collegati tra loro, al fine da reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne che possono essere così omogeneamente distribuite all'intera struttura e non assorbite unicamente dallo strato superficiale.

Il dosaggio deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a $0,50 \div 0,60 \text{ kg/m}^2$ (corrispondente a $0,70 \div 0,90 \text{ kg/m}^2$ di emulsione bituminosa). A rottura avvenuta lo strato di bitume dovrà essere protetto attraverso lo spargimento uniforme, senza accumuli, di filler di natura carbonatica (marcato CE secondo la UNI EN 13043). Il filler avrà una funzione antiaderente per consentire il regolare transito dei mezzi senza che la membrana venga danneggiata.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla

Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE, schede tecniche e schede di sicurezza predisposte dal produttore dell'emulsione bituminosa. In ogni caso, la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.. La loro presa visione ed approvazione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

4.3.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le macchine pavimentatrici dovranno essere perfettamente pulite da residui delle precedenti stese con i conglomerati neri tradizionali. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra 2,0 ÷ 6,0 m/minuto. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. In via eccezionale, ove a fine turno tali scavi rimanessero ancora aperti, l'Appaltatore con oneri a proprio carico, dovrà mettere in sicurezza il cantiere stradale mediante l'apposizione della prescritta segnaletica stradale, garantendone la guardiania notturna.

La compattazione dei conglomerati bituminosi deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Per assicurare il miglior costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere seguita immediatamente dopo la stesa e comunque ad una temperatura superiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica sia inferiore ai 10 °C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

4.3.6 Posa in opera delle miscele

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio secondo la UNI EN 12697-27 con le frequenze richieste insindacalmente dalla D.L.

I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati. I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata di riferimento.

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti

Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	± 7,0
Vuoti d'aria residui massimi	UNI EN 12697-8	%	≤ 7,0

Tabella 90: parametri dei controlli in opera

4.4 Strato di usura in conglomerato neutro o colorato in massa, confezionato a caldo con legante neutro.

4.4.1 Introduzione

Lo strato di usura in conglomerato neutro o colorato in massa, confezionato a caldo con legante neutro è costituito da una miscela, cromaticamente selezionata di aggregati, di frantumazione, composta da una aggregato grosso, aggregato fine e/o in frazione unica, e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), prodotto a caldo con legante neutro previo preriscaldamento degli aggregati. La colorazione finale del conglomerato potrà essere ottenuta con e senza l’aggiunta degli ossidi in granuli per la colorazione della massa che dovrà avvenire direttamente nel mescolatore durante la produzione. Il conglomerato neutro, o colorato è steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli vibranti metallici.

I conglomerati neutri, o colorati vengono utilizzati principalmente per ragioni di estetica, di sicurezza e di arredo urbano.

Lo spessore e le prestazioni dell’usura sono determinati nella fase progettuale, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La prequalifica della miscela dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all’inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.

In particolare, ogni prequalifica dovrà essere corredata della seguente documentazione:

- Mix Design eseguito presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii., come riportato nel paragrafo inerente le “Miscele”, concernente:
 - Il proporzionamento delle materie costituenti e dei prodotti di integrazione;
 - La determinazione della percentuale ottimale di legante attraverso:
 - Determinazione dell’analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);
- Marcatura CE degli aggregati e del filler.
- Scheda tecnica e di sicurezza del legante neutro.
- Schede Tecniche, schede di sicurezza e Certificati di Laboratorio di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii. Inerenti i prodotti di integrazione utilizzati e relative caratteristiche fisico-meccaniche come riportato nei relativi paragrafi di seguito esposti;

La presa visione ed approvazione dei documenti elencati non solleva comunque l’Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti, anche in opera.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati, del filler, del legante neutro e dell’eventuale pigmento colorante.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

a. Legante sintetico

I leganti sintetici per uso stradale potranno essere in formato solido, liquido o bi-componente, aggiunti nel mescolatore dell’impianto di produzione mediante la linea di alimentazione dedicata, provvista di pompa contalitri o attraverso sistemi di dosaggio servoassistiti. I leganti neutri dovranno avere i requisiti minimi riportati

nella seguente Tabella:

Legante neutro			\
Parametro	Normativa	Unità di misura	\
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 120
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 5
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 12592	%	≥ 60

Tabella 91: caratteristiche legante neutro

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

b. Aggregati

Gli aggregati lapidei impiegati nel conglomerato neutro o colorato dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati dovrà essere costituita da aggregati grossi, fini e filler, anche eventualmente d'apporto.

c. Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) potrà avere anche elementi arrotondati e/o parzialmente frantumati e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Grosso			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 25 (LA ₂₅)
Superfici frantumate	UNI EN 13043	---	C _{100/0}
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 (F ₁)
Affinità bitume-aggregato (Spogliamento)	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	---	≤ 15 (SI ₁₅)
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	---	≤ 15 (FI ₁₅)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f ₁)
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 2 (WA ₂₄ 2)

Tabella 92: caratteristiche aggregato grosso

In ogni caso, anche se di natura diversa, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti.

d. Aggregato fino o in frazione unica

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm), e/o in frazione unica (frazione di dimensioni minori di < 6,3 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Fino e/o in frazione unica			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60 (SE ₇₀)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≥ 10 (f ₁₀)
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Sec.	≥ 20 (E _{cs 20})

Tabella 93: caratteristiche aggregato fino o in frazione unica

e. Filler di Additivazione

Il filler proviene dalle frazioni fini degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea di colore chiaro. Comunque, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Filler di Additivazione			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100
Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	85 ÷ 100
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	70 ÷ 100
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Anello e biglia (Stiffening Power) Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	ΔR&B	8 ÷ 16 (Δ _{R&B} 8/16)

Tabella 94: caratteristiche filler additivazione

f. Granulato di Conglomerato bituminoso

E' tassativamente vietato l'utilizzo di conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione di pavimentazioni esistenti e/o da scarti di lavorazioni.

Prodotti di Integrazione

I prodotti di integrazione possono essere naturali o artificiali e, aggiunti agli aggregati, nel conglomerato neutro o al legante, consentono di migliorare le prestazioni o la colorazione dei conglomerati.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i prodotti di integrazione è verificato dalla Direzione Lavori sulla base delle schede tecniche, delle schede di sicurezza e dei risultati di prove eseguite obbligatoriamente dal produttore presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

k. Attivanti di adesione

Gli attivanti di adesione hanno la funzione principale di incrementare, o addirittura creare, l'affinità tra legante ed aggregato. Tale azione dovrà garantire un legame quanto più stabile possibile in qualsiasi condizione di applicazione e dovrà evitare lo spogliamento del legante dagli aggregati.

L'attivante di adesione dovrà essere scelto in funzione della natura chimica dell'aggregato utilizzato per la produzione della miscela. Pertanto, il prodotto potrà essere a base amminica, polifosforica o di qualsiasi altra natura, purché permetta di soddisfare il limite di affinità bitume-aggregato sopra previsto per l'aggregato grosso, secondo la norma UNI EN 12697-11. Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica e varierà, generalmente, da 0,30% a 0,60% sul peso del legante, in funzione della natura litologica dell'aggregato lapideo e delle condizioni operative (temperature, tipo di miscela da produrre, etc.). Eventuali variazioni di tali quantità devono essere opportunamente dimostrate e giustificate da prove di laboratorio alla D.L.e comunque in conformità con le schede tecniche del Prodotto. L'aggiunta degli attivanti di adesione nel legante deve essere realizzata con attrezzature idonee, per garantire l'esatta dose e la perfetta dispersione nel legante.

l. Pigmento colorante in granuli – ossido inorganici

La colorazione del conglomerato in massa avverrà mediante l'aggiunta di granuli di pigmenti inorganici, incapsulati da speciali polimeri, direttamente durante la fase di confezionamento della miscela a caldo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006. Il

dosaggio del prodotto deve variare in funzione della colorazione voluta e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (1,0 ÷ 3,0 % sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela a caldo. Il granulo colorante dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di impianti dosatori servoassistiti, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito.

L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante.

Il tempo di miscelazione finale dovrà essere prolungato di non meno 20" rispetto gli standard produttivi per garantirne la dispersione omogenea.

Per la colorazione dovrà essere utilizzato uno speciale pigmento a base di ossidi inorganici. Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà fisiche:

Parametro	Valore
Aspetto	Solido *
Colore	Rosso, Giallo, Verde, Bianco
Densità apparente a 25° C	0,90 ÷ 1,50 Mg/m ³
Densità specifica a 25°C (ASTM-D 153-84)	1,80 ÷ 2,70 Mg/m ³

Tabella 95 Caratteristiche dell'additivo

* Sono ammessi altresì anche ossidi in polvere

4.4.2 Miscela neutra o colorata

La miscela degli aggregati lapidei di primo impiego, del filler e del pigmento colorante, dovrà avere una composizione granulometrica determinata in conformità alle norme UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2, utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, e dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato di seguito:

Fuso Granulometrico per spessori da 4,0 – 6,0 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 96: granulometrica – Fuso per spessori da 4,0 – 6,0 cm

Fuso Granulometrico per spessori di 3 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	

0,5	10	20	± 3
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 97: granulometrica – Fuso per spessori da 3,0 cm

Nel calcolo della curva granulometrica dovrà essere preso in considerazione anche il pigmento colorante, assumendolo come 100% passante al setaccio da 0,063 mm e con un quantitativo del 70% rispetto al peso del dosaggio utilizzato (salvo l'utilizzo del pigmento in polvere che dovrà essere considerato al 100%).

Contenuto di legante – UNI EN 12697-1	
Contenuto di legante minimo Bmin	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
≥ 5,4 (Bmin5,4)	± 0,25

Tabella 98: legante minimo

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di legante sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2,650/p$, dove p esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati espressa in Mg/m³.

- La determinazione della percentuale ottimale di legante attraverso:
 - Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N ₁ – Iniziale	N°	10
Rotazioni N ₂ – Design	N°	80
Rotazioni N ₃ – Finale	N°	120
Vuoti a N ₁ (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N ₂ (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N ₃ (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 99: analisi volumetrica

La miscela ottimale dovrà avere le seguenti caratteristiche dopo compattazione a N₂ – Design:

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	700 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 50.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 100: analisi prestazionali

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi

rigorosamente.

4.4.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere Si deve prediligere l'utilizzo di impianti discontinui, ma possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del legante alla temperatura richiesta oltre al perfetto dosaggio di tutte le materie prime utilizzate.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano comprometterne la pulizia. Inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. L'immissione del pigmento colorante all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante neutro. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante e dispersione del pigmento colorante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 180°C.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

La miscela deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, filler di apporto e/o di recupero, legante neutro di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.4.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato neutro potrà essere applicato in opera sullo strato di base, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L.. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni neutre tipo media rottura e deve avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Mano di attacco – Emulsione neutra cationica 65% – C65B5				
Indicatore di qualità	Norma	Unità di misura	Valori	Classe
Polarità	UNI EN 1430	---	Positiva	2
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	---	> 170	5
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	63 ÷ 67	7
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 63	7

Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2 mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm)	UNI EN 1429	%	≤ 0,5	4
<i>Legante recuperato per distillazione</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 150	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 50	6

Tabella 101: caratteristiche emulsione

L'impiego dell'emulsione neutra da mano di attacco consente di garantire l'adesione tra lo strato di usura neutro, eventualmente colorato e lo strato di supporto in modo tale che gli strati siano intimamente collegati tra loro, al fine da reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne che possono essere così omogeneamente distribuite all'intera struttura e non assorbite unicamente dallo strato superficiale.

Il dosaggio deve essere tale che il legante residuo risulti pari a $0,50 \div 0,60 \text{ kg/m}^2$ (corrispondente a $0,70 \div 0,90 \text{ kg/m}^2$ di emulsione).

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE, schede tecniche e schede di sicurezza predisposte dal produttore dell'emulsione neutra. In ogni caso, la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.. La loro presa visione ed approvazione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

4.4.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati neutri/colorati verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le macchine pavimentatrici dovranno essere perfettamente pulite da residui delle precedenti stese con i conglomerati neri tradizionali. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra $2,0 \div 6,0 \text{ m/minuto}$. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. La compattazione dei conglomerati neutri/colorati deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Per assicurare il miglior costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere seguita immediatamente dopo la stesa e comunque ad una temperatura superiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali, ad insindacabile

giudizio della Direzione dei Lavori, potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica sia inferiore ai 10 °C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

4.4.6 Posa in opera delle miscele

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio secondo la UNI EN 12697-27 con le frequenze richieste insindacalmente dalla D.L.

I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati. I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata di riferimento.

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	± 7,0
Vuoti d'aria residui massimi	UNI EN 12697-8	%	≤ 7,0

Tabella 102: parametri dei controlli in opera

5 TECNOLOGIE PER IL TRATTAMENTO SUPERFICIALE O DI INTEGRAZIONE PER STRATI DI USURA DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le seguenti tipologie di lavorazione non dovranno pregiudicare i minimi requisiti prestazionali e funzionali delle pavimentazioni (a titolo esemplificativo: portanza, aderenza, ecc).

5.1 Trattamento superficiale di colorazione del manto

5.1.1 Introduzione

Manto colorato realizzato con malta premiscelata a base di resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo selezionate, applicata su superfici in conglomerato bituminoso chiuso, spessore medio 2 mm. Il trattamento è indicato per pavimentazioni non carrabili in conglomerato bituminoso, quali marciapiedi, piste ciclopeditoni, vialetti, manti sportivi e arredo urbano. L'applicazione può essere effettuata in diverse colorazioni.

5.1.2 Materiali costituenti

Il prodotto è composto da resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido viscoso
Colore	vari
Densità a 25° C	1,65 – 1,75 g/cm ³

Tabella 103 Caratteristiche dell'additivo

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.1.3 Dosaggio e applicazione

Il dosaggio varia da 2 - 5 kg/m² per uno spessore medio di ca 1 - 2 mm, in funzione della porosità del piano di posa. La superficie dovrà essere piana, senza buche e con granulometria perfettamente chiusa; inoltre non dovrà presentare tracce di polvere, olio, grasso, fango, etc. Per le colorazioni chiare possono essere necessarie tre o più mani di stesa per ottenere la totale copertura del manto. In caso di pioggia imminente (entro 6/7 ore

dalla stesa) non procedere all'applicazione del prodotto. È sempre consigliabile l'individuazione della quantità ottimale mediante una prova di stesa. Tutti gli studi riguardanti il trattamento che sarà utilizzato dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L. La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

5.1.4 Modalità esecutiva della lavorazione

1. Diluire il prodotto utilizzando il 10 - 15% di acqua per la prima mano, e lo 0 - 10% di acqua per le mani successive.
2. Agitare fino ad ottenere un prodotto omogeneo.
3. Applicare il prodotto mediante racla/spatola gommata.
4. Prima di procedere con la seconda e/o terza mano verificare che gli strati precedenti siano correttamente induriti.
5. Procedere ad incrocio per la stesa delle mani successive.

5.2 Trattamento superficiale protettivo antikerose

5.2.1 Introduzione

Trattamento protettivo a base d'acqua per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso, che resiste all'azione disgregante causata da carburanti, lubrificanti e kerosene. È impiegato nelle pavimentazioni di parcheggi industriali, aree di servizio, distributori di carburante, depositi di raffinerie, e piazzali aeroportuali. L'applicazione può essere effettuata in diverse colorazioni.

5.2.2 Materiali costituenti

Il prodotto è composto da resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido viscoso
Colore	vari
Densità a 25° C	1,25 – 1,35 g/cm ³

Tabella 104 Caratteristiche dell'additivo

E' raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.2.3 Dosaggio e applicazione

Il dosaggio varia da 2 - 5 kg/m² per uno spessore medio di ca 1 - 2 mm, in funzione della porosità del piano di posa. La superficie dovrà essere piana, senza buche e con granulometria perfettamente chiusa; inoltre non dovrà presentare tracce di polvere, olio, grasso, fango, etc. Per le colorazioni chiare possono essere necessarie tre o più mani di stesa per ottenere la totale copertura del manto. In caso di pioggia imminente (entro 6/7 ore dalla stesa) non procedere all'applicazione del prodotto. È sempre consigliabile l'individuazione della quantità ottimale mediante una prova di stesa. Tutti gli studi riguardanti il trattamento che sarà utilizzato dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L. La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

5.2.4 Modalità esecutiva della lavorazione

1. Diluire il prodotto utilizzando il 10 - 15% di acqua per la prima mano, e lo 0 - 10% di acqua per le mani successive.
2. Agitare fino ad ottenere un prodotto omogeneo.
3. Applicare il prodotto mediante racla/spatola gommata.
4. Prima di procedere con la seconda e/o terza mano verificare che gli strati precedenti siano correttamente induriti.
5. Procedere ad incrocio per la stesa delle mani successive.

5.3 Trattamento per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico (antismog)

5.3.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso caratterizzato dall'utilizzo superficiale della tecnologia antismog è correlato all'impiego di specifico prodotto, costituito da biossido di titanio nano dimensionale fotocatalitico, impiegato per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico mediante un processo fotocatalitico, che avviene con ogni tipo di luce, solare o artificiale, con una lunghezza d'onda compresa tra i 350 nm e i 400 nm.

La tecnologia antismog è efficace soprattutto su strade urbane a bassa velocità e nei punti a traffico statico (ad esempio presso semafori). Il prodotto può essere posato sia sulle superfici orizzontali (ad esempio pavimentazioni stradali) sia su quelle verticali (ad esempio pareti di edifici e gallerie).

5.3.2 Caratteristiche delle materie prime

Miscela di biossido di titanio nano dimensionale fotocatalitico e resine inorganiche siliconiche.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido
Colore	Bianco
Densità a 25° C	1,0 ÷ 1,2 g/cm ³
Punto di scorrimento	≤ 0°C

Tabella 105 Caratteristiche dell'additivo

La quantità di utilizzo è indicativamente pari a 50 ÷ 70 gr/m² in funzione delle caratteristiche desiderate e del tipo di superficie trattata; la percentuale ottimale deve essere determinata tramite prequalifica di laboratorio. È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.3.3 Applicazione del prodotto

- Applicare a temperature atmosferiche comprese tra i 20°C e i 45°C.
- La superficie da sottoporre a trattamento deve essere preventivamente pulita, al fine di garantire la perfetta adesione della miscela.
- Il prodotto, essendo di colorazione bianca, una volta applicato potrebbe parzialmente limitare la visibilità della segnaletica stradale.

5.4 Prodotto per ritardare la formazione del ghiaccio (antighiaccio)

5.4.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso caratterizzato dall'utilizzo della tecnologia antighiaccio consente di abbassare la temperatura di congelamento dell'acqua presente sul manto stradale e rallenta la formazione dei cristalli di

ghiaccio, impedendone l'adesione al piano viario e facilitandone la rimozione migliorando conseguentemente migliorando l'aderenza pneumatico-pavimentazione.

Il prodotto deve essere disperso omogeneamente nel conglomerato bituminoso durante la relativa produzione in impianto con apposito dosatore e non deve alterarne le caratteristiche fisico meccaniche. Si deve, inoltre, garantire lo svolgimento delle operazioni di dosaggio in piena sicurezza per gli addetti ai lavori evitando pericoli e problemi di operatività.

5.4.2 Caratteristiche delle materie prime

La natura chimica del prodotto deve essere progettata per consentire un lento e costante rilascio nel tempo dei suoi componenti attivi che, una volta a contatto con la fase acquosa, svolgono le funzioni di inibitori nei riguardi del processo di produzione del ghiaccio.

Parametro	Valore
Aspetto	Polvere
Colore	Bianco marroncino
Densità a 25° C	1,20 – 1,30 g/cm ³

Tabella 106 Caratteristiche dell'additivo

L'additivo antighiaccio deve essere immesso direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione del conglomerato bituminoso. La percentuale di utilizzo è pari a 3,0 ÷ 5,0 % sul peso degli aggregati e, comunque, la percentuale ottimale deve essere determinata tramite prequalifica di laboratorio.

E' raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.4.3 Produzione della miscela

- 1 Utilizzare la curva granulometrica relativa alla pavimentazione da realizzare.
- 2 Riscaldare gli aggregati e introdurli nel mescolatore.
- 3 Aggiungere il quantitativo di additivo previsto da prequalifica.
- 4 Inserire il quantitativo di bitume previsto da prequalifica e miscelare fino al completo ricoprimento degli aggregati.
- 5 Infine inserire il filler e miscelare sino a totale integrazione nella miscela.

STRATO DI USURA STRADALE

OC.____.____.D1201.____.____.____.

D1201	D: Ingegneria civile	12: Sistemi di finitura	01: Strato di usura stradale

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di usura stradale vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

La misurazione del materiale per lavori stradali, sia in peso che in volume, è eseguita sui mezzi di trasporto, in partenza per le vendite franco luogo di produzione e in arrivo per le vendite franco cantiere.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di realizzazione strato

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pulizia della sede, la stesura mediante finitrice meccanica e la costipazione per mezzo di rulli.

Opere di disfacimento

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione e il carico ed il trasporto delle macerie a scarica e/o a stoccaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Le presenti Specifiche Tecniche si riferiscono all'esecuzione di lavori per la sovrastruttura stradale; i lavori da svolgere con i materiali descritti nel seguito potranno essere di tre tipi diversi:

- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della ordinaria manutenzione delle medesime, quali ad esempio:
 1. Rappezzi preceduti da riquadratura della zona degradata;
 2. Riparazioni superficiali di soccorso con fresatura e ricostruzione.
- Lavori per interventi su pavimentazioni esistenti al fine della loro ricostituzione e/o rafforzamento. Tali lavori consistranno in interventi di miglioramento e rafforzamento delle caratteristiche originali delle pavimentazioni tramite interventi estesi quali, ad esempio:
 1. Risanamento superficiale (ossia rifacimento di binder e usura o della sola usura);
 2. Risanamento profondo (quando coinvolto anche lo strato di base e/o di fondazione).
- Lavori per pavimentazioni di nuove costruzioni o adeguamenti di strade esistenti. La natura dei lavori da eseguire sarà definita nell'Appalto a cui sono annesse le presenti Specifiche Tecniche ed ai suoi elaborati a cui si rimanda per la definizione del dettaglio delle lavorazioni, della loro quantità ed ubicazione.

Si ricorda che per tutto quanto non esplicitamente contenuto all'interno di queste Specifiche Tecniche, si rimanda ai CAM STRADE (secondo DM 04.08.2024 e S.m.i.).

1 CONGLOMERATO BITUMINOSO LEGATO CON EMULSIONE BITUMINOSA**1.1 Ecobase conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa****1.1.1 Introduzione**

Lo strato di base a freddo di tipo “Ecobase” è una miscela composta da diversi elementi:

- Aggregati (conformi alla UNI EN 13043).
- Conglomerato bituminoso di recupero (conforme alla UNI EN 13108-8).
- Eventuale filler (conforme alla UNI EN 13043), cemento (conforme alla UNI EN 197-1) o calce idrata (conforme alla UNI EN 459-1).
- Emulsione bituminosa cationica (conforme alla UNI EN 13808).
- Acqua potabile (conforme alla EN 1008).

La miscela finale deve rispettare le specifiche della norma UNI EN 13108-31 ("Miscele bituminose – Specifiche dei materiali – Parte 31: Conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa").

1.1.2 Caratteristiche materie prime

1.1.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati impiegati nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) dovrà essere totalmente frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 30,0	LA ₃₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	Cc	%	≥ 50	C _{50/10}
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 2	F2
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 30	FI ₃₀
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	WA	%	≤ 2	WA ₂₄₂

Tabella 1 aggregato grosso

L'aggregato fine o in frazione unica dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e/o naturali e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 60,0	SE ₆₀
Indice di plasticità	EN 17892-12	IP	%	N.P.	

Tabella 2 aggregato fine o in frazione unica

La dimensione del setaccio superiore D, relativo all'aggregato grosso, non deve essere maggiore della dimensione al setaccio superiore D della miscela finale.

1.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO (GCB)

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa dovrà essere utilizzato granulato di conglomerato bituminoso, certificato conformemente al DECRETO 28 marzo 2018, n. 69 Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (GU Serie Generale n.139 del 18-06-2018). Il Granulato di conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato secondo la UNI EN 13108-8. La dimensione del setaccio superiore D relativo all'aggregato nel granulato di conglomerato bituminoso non deve essere maggiore della dimensione al setaccio superiore D della miscela finale. Il conglomerato bituminoso di recupero non dovrà risultare inferiore all'80% in massa sul peso della miscela.

1.1.2.3 FILLER

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso legato con emulsione bituminosa potrà essere utilizzato del filler di natura calcarea (conforme alla UNI EN 13043), cemento (conforme alla UNI EN 197-1) o calce idrata

(conforme alla UNI EN 459-1). Il dosaggio massimo previsto è del 2,5% sul peso della miscela secca.

1.1.2.4 LEGANTE (EMULSIONE BITUMINOSA CATIONICA)

Il legante deve essere costituito da emulsione bituminosa cationica tal quale o modificata. Le caratteristiche richieste per le emulsioni ed i relativi metodi di prova sono indicati nella seguente tabella:

Emulsione bituminosa C 60 B 10				
Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	---	Positiva	
Stabilità al cemento	UNI EN 12848	g	≤ 2	2
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	60/2	5
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	5
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm, @ 7 ggz)	UNI EN 1429	%	≤ 0,2	3
Tendenza alla sedimentazione (@ 7 gg)	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
Adesività	UNI EN 13614	%	≥ 75	2
Legante recuperato per distillazione				
Penetrazione con ago	UNI EN 1426	0,1 mm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 43	6

Tabella 3 Emulsione bituminosa tal quale

Emulsione bituminosa C 60 BP 10				
Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Polarità delle particelle	UNI EN 1430	---	Positiva	
Stabilità al cemento	UNI EN 12848	g	≤ 2	2
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	60/2	5
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	5
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm, @ 7 ggz)	UNI EN 1429	%	≤ 0,2	3
Tendenza alla sedimentazione (@ 7 gg)	UNI EN 12847	%	≤ 10	3
Adesività	UNI EN 13614	%	≥ 75	2
Legante recuperato per distillazione				
Penetrazione con ago	UNI EN 1426	0,1 mm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 60	2
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	%	≥ 50	5

Tabella 4 Emulsione bituminosa modificata

1.1.3 Miscela

La miscela, costituita dagli aggregati di integrazione, dall'aggregato proveniente dal conglomerato bituminoso di recupero e dal filler dovrà avere una composizione granulometrica, determinata in conformità al prospetto 2 della Normativa UNI EN 13108-31 e dovrà essere compresa nei limiti riportati di seguito:

Parametro	Normativa	Simbolo – misura mm	u.m.	Valore min	Valore max
Dimensione massima – D	UNI EN 933-1	D	mm	\	32 (31,5)
Passante al setaccio 1,4 D	UNI EN 933-1	40	%	100	100
Passante al setaccio D	UNI EN 933-1	31,5	%	90	100
Passante al setaccio 2,0 mm	UNI EN 933-1	2,0	%	10	65
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	0,063	%	0,0	11,0

Tabella 5 Limiti Inf. e Sup. della granulometria

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore min	Valore max

Passante al setaccio D	UNI EN 933-1	31,5	%	-9	+5
Passante al setaccio 2,0 mm	UNI EN 933-1	2,0	%	-7	+7
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	0,063	%	-3,0	+3,0

Tabella 6 Tolleranze sulla granulometria dichiarata

Definita la composizione della miscela di Tabella 5, andranno determinati i dosaggi ottimali dell'acqua, dell'emulsione bituminosa attraverso uno specifico studio in laboratorio.

Il contenuto totale di acqua corrisponde alla quantità di acqua aggiunta alla miscela, apportata dall'emulsione bituminosa, dagli aggregati e dal conglomerato bituminoso di recupero, espressa in percentuale in massa dell'aggregato asciutto e del legante anidro residuo convenzionale.

Il contenuto totale di legante corrisponde al contenuto di legante apportato dall'emulsione più il contenuto di legante derivato dal conglomerato bituminoso di recupero. Il contenuto minimo di legante dovrà essere pari al 5,0% (Bmin5,0).

La granulometria ottimale deve essere espressa come percentuale in massa dell'aggregato totale. Il legante ottimale e il contenuto totale di acqua devono essere espressi in percentuali in massa della miscela asciutta totale. Le percentuali di passante al setaccio, ad eccezione del setaccio da 0,063 mm, devono essere espresse all'1%, il contenuto di legante, il contenuto di acqua e la percentuale del passante al setaccio da 0,063 mm devono essere espressi allo 0,1%.

1.1.3.1 PRESTAZIONI

Gli impasti di laboratorio per definire il mix-design ottimale dovranno essere condotti in conformità all'Appendice B "Laboratory mixing using bitumen emulsion" della UNI EN 12697-35.

La compattazione dei provini dovrà essere eseguita in conformità al prospetto A.2, riferimento C.1.20 della Normativa UNI EN 13108-31. Dovranno essere utilizzati stampi da 150 mm di diametro e un quantitativo di materiale compreso tra 4.500 g ÷ 5.000 g.

I provini confezionati, prima di essere testati prestazionalmente, dovranno essere fatti maturare alla temperatura di $40 \pm 2^\circ\text{C}$ (prospetto 2 della Normativa UNI EN 12697-54) per 7 giorni (prospetto 4 della Normativa UNI EN 12697-54), senza controllo dell'umidità relativa. La nomenclatura della fase di maturazione dovrà essere T40 Hnc D7.

Sui provini confezionati e maturati, si determineranno la resistenza alla trazione indiretta e la rigidità.

La resistenza a trazione indiretta deve essere determinata alla temperatura di 25°C in conformità alla UNI EN 12697-23 utilizzando le condizioni definite nel prospetto 7 della UNI EN 13108-31.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza a trazione indiretta	UNI EN 12697-23	ITS	kPa	≥ 300	ITSmin 300

Tabella 7 Resistenza alla trazione indiretta minima

La rigidità deve essere determinata alla temperatura di 20°C in conformità alla UNI EN 12697-26 utilizzando le condizioni definite nel Riferimento D.3.10 del prospetto A.4 dell'Appendice A della UNI EN 13108-31.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Rigidità	UNI EN 12697-26	E	MPa	≥ 1.000	$S_{\min} 1000$

Tabella 8 Rigidità minima

Dovranno essere testate non meno di 6 miscele aventi differenti formulazioni.

1.1.4 Confezionamento delle miscele

1.1.4.1 PREPARAZIONE E PRODUZIONE DELLE MISCELE:

Le miscele devono essere prodotte in impianti fissi automatizzati e idonei, che devono essere mantenuti in

perfetta efficienza. È fondamentale che questi impianti garantiscano una produzione uniforme e che le miscele prodotte siano perfettamente conformi alle specifiche del progetto.

1.1.4.2 STOCCAGGIO E GESTIONE DEGLI AGGREGATI E DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO DI RECUPERO:

L'area di stoccaggio degli aggregati e del conglomerato bituminoso di recupero deve essere adeguatamente preparata per eliminare la presenza di materiali argillosi e ristagni d'acqua che potrebbero contaminare gli aggregati stessi. I cumuli delle diverse classi di aggregati devono essere coperti, nettamente separati, e il loro rifornimento nei predosatori deve essere eseguito con la massima cura. È richiesto l'uso di almeno due classi di aggregati, con un numero di predosatori corrispondente alle classi impiegate.

1.1.4.3 POSA IN OPERA:

Prima della stesa, lo strato precedente deve essere accettato dalla D.L. (DL), che ne verificherà la conformità ai requisiti di quota, sagoma e compattezza. La stesa avverrà tramite l'uso di finitrici vibranti, approvate dalla DL, che devono essere in perfetto stato di efficienza e dotate di sistemi di autolivellamento automatico, sia longitudinale che trasversale.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate in ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 tonnellate per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 14 tonnellate;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 atm e carico di almeno 18 tonnellate.

Potranno essere impiegati in alternativa rulli combinati (ferro-gomma), comunque tutti approvati dalla DL, rispondenti alle caratteristiche sopra riportate. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 5°C e superiori a 35°C e mai sotto la pioggia.

1.1.4.4 TEMPI DI POSA E GIUNTI:

Il tempo massimo tra la stesa di due strisce affiancate è di 2 ore, per garantire la continuità strutturale del manto. Per realizzare i giunti di ripresa, è possibile utilizzare una tavola di contenimento: la tavola va rimossa solo al momento di riprendere la stesa. Se non si usa la tavola, il giunto deve essere preparato tagliando l'ultima parte dello strato precedente per ottenere una parete perfettamente verticale. Non sono ammessi altri tipi di giunti, oltre a quelli di ripresa.

1.1.4.5 TRANSITO E QUALITÀ DEL MANTO:

Il transito dei mezzi di cantiere è consentito solo a partire dal terzo giorno dopo la stesa e solo per i mezzi gommati, previa verifica che il passaggio non danneggi lo strato. Se le condizioni atmosferiche o altre cause compromettono lo strato, l'impresa dovrà rimuoverlo e sostituirlo a proprie spese.

1.1.4.6 CONTROLLI E TOLLERANZE:

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno verificate con le stesse prove di laboratorio utilizzate per la qualifica, eseguite direttamente in cantiere tramite un laboratorio mobile. La conformità delle granulometrie delle miscele a quelle di progetto sarà controllata quotidianamente, o comunque ogni 500 m³ di materiale posato.

1.1.4.7 SPESSORE E PORTANZA:

Lo spessore stabilito non dovrà presentare tolleranze in difetto superiori al 5% nel 90% dei rilevamenti. In caso contrario, l'Appaltatore dovrà compensare gli spessori mancanti aumentando di pari misura lo spessore dello strato in conglomerato bituminoso soprastante, a proprie spese. I valori di portanza verranno misurati utilizzando il Light Weight Deflectometer (LWD), in conformità con la norma ASTM E2583-07.

Dovrà essere utilizzato un carico da 10 kg con una altezza di caduta (distanza tra terreno e base del carico) tale da applicare uno sforzo di sollecitazione pari a circa 70 kPa, mentre la durata dell'impulso di carico sarà pari a circa 30 msec.

Le battute del LWD, secondo quanto indicato nella Norma, dovranno essere ripetute fino ad ammettere uno scarto tra le deflessioni a centro piastra $\leq 3,0\%$; pur nel rispetto del limite di modulo elastico richiesto, se non viene raggiunto il limite dello scarto tra due deflessioni consecutive dopo 4 ripetizioni per più di 5 punti di misura distanziati almeno 5 metri tra loro lo strato andrà riaddensato.

Le prove eseguite devono registrare almeno la pressione effettivamente applicata, il tempo di applicazione del carico, la deflessione al centro piastra ed il modulo elastico che dovrà essere calcolato con la seguente espressione $E = f * (1 - h^2) * \sigma * r / d_0$ con $f = 2$, $h = 0,35$, σ = sforzo effettivamente applicato (intorno a 70 kPa), $r = 150$ mm (raggio della piastra), e d_0 = deflessione misurata al centro piastra.

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore
Prove di portanza con LWD	ASTM E2583-07	E 4h	MPa	≥ 60
Prove di portanza con LWD	ASTM E2583-07	E 24h	MPa	$200 \div 600$

Tabella 9 Portanza con LWD

2 Conglomerato bituminoso freddo ad alte prestazioni (CBFAP)

2.1 Descrizione

Il conglomerato bituminoso freddo ad elevate prestazioni (di seguito CBFAP) è destinato alla realizzazione dei marciapiedi, piste ciclo-pedonali, strade a traffico leggero e interventi di manutenzione straordinaria per colature buche e riempimenti tracce a sezione confinata.

La produzione del CBFAP prevede l'utilizzo esclusivo di materiale bituminoso di recupero. Questo sarà miscelato con additivi quali rigeneranti, derivati idrocarburici e plastificanti, e, se necessario, con legante idraulico (cemento) o filler carbonatico e pigmento colorante in polvere. Tutti gli studi delle miscele riguardanti i lavori riportati nelle Norme Tecniche d'Appalto eseguiti dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L.

La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

2.2 Materiali costituenti

2.2.1 Granulato di conglomerato bituminoso (GCB)

La miscela sarà costituita da 100% aggregati provenienti da conglomerato bituminoso di recupero, in conformità alla UNI EN 13108-8 opportunamente vagliato e/o granulato.

Il granulato di conglomerato bituminoso proverrà esclusivamente dal trattamento del rifiuto in conformità a quanto previsto dal D.M. n°69 del 28 marzo 2018.

Potranno essere utilizzate più classi di granulato di conglomerato bituminoso al fine di ottenere una granulometria conforme.

La miscela granulometrica "nera", eseguita prima dell'estrazione del legante solubile, dovrà avere composizione che rientra all'interno dei limiti riportati in Tabella 1.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore minimo	Valore massimo
Granulometria – dimensione max "D"	UNI EN 933-1	mm	$\leq 10,0$	\
Passante al setaccio da 12,5 mm	UNI EN 933-1	%	100	100
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933-1	%	95	100
Passante al setaccio da 8 mm	UNI EN 933-1	%	90	100
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933-1	%	65	90
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-1	%	40	65
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933-1	%	15	25
Passante al setaccio da 0,25 mm	UNI EN 933-1	%	6	12
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	0,0	4,0

Tabella 10: composizione granulometrica “nera” pre estrazione del legante solubile

Il GCB dovrà avere un contenuto minimo di legante pari a quello contenuto in Tabella 2.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Contenuto di legante solubile su miscela	UNI EN 12697-1	%	> 5,4%

Tabella 11: contenuto minimo di legante solubile su miscela

2.2.2 Additivo rigenerante

L’additivo rigenerante, con derivati idrocarburici e plastificanti, sarà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l’1,8% - 2,8%. L’additivo rigenerante dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Aspetto	\	\	Liquido
Densità a 25°C	\	g/cm ³	0,85 – 0,95
Viscosità a 25°C	\	cP	300 – 700
Punto di infiammabilità	\	°C	> 190
Punto di scorrimento	\	°C	> 0

Tabella 12: caratteristiche additivo rigenerante

2.2.3 Legante idraulico (cemento)

Il cemento utilizzato per la produzione della miscela bituminosa a freddo deve soddisfare le prescrizioni fissate dalla UNI-EN 197/1, tipo portland 32,5, soggetto a marcatura CE.

Il legante idraulico andrà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l’0,5% - 1,5%. Uno studio di laboratorio definirà esattamente l’eventuale necessità dell’aggiunta del cemento e del suo dosaggio ottimale.

2.2.4 Filler carbonatico

Il filler, frazione passante al setaccio 0,063 mm, proviene dalla frazione fino degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia calcarea. La granulometria del filler, determinata secondo la norma UNI EN 933-10, Deve essere conforme a quella prevista dalla norma UNI EN 13043.

2.2.5 Pigmento colorante

Nel caso venga richiesta la colorazione del CBFAP, dovrà essere aggiunto un pigmento inorganico in polvere. Il pigmento andrà dosato sul peso della miscela di granulato di conglomerato bituminoso con un dosaggio compreso tra l’1,0% - 3,0%. Il pigmento può essere anche sostitutivo del legante idraulico. Uno studio di laboratorio definirà esattamente il dosaggio ottimale.

2.2.6 Acqua di impasto

L’umidità ottima di costipamento della miscela, composta da tutti i suoi componenti (granulato di conglomerato bituminoso, additivo rigenerante, l’eventuale legante idraulico e l’eventuale pigmento colorante) dovrà essere determinata sperimentalmente attraverso uno studio Proctor, ad energia standard, secondo la UNI EN 13286-2” Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 2: Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Costipamento Proctor”. L’umidità ottima determinata in tale studio dovrà essere garantita in fase di confezionamento fino alla fase di compattazione in sito con una tolleranza massima di $\pm 1,0\%$.

2.3 Prestazioni

2.3.1 Prestazioni del CBFAP

Il CBFAP dovrà garantire le prestazioni minime di Tabella 4:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Compattazione Marshall - Colpi per faccia	UNI EN 12697-30	N°	50
Temperatura di compattazione	UNI EN 12697-35	°C	25 ± 2
Maturazione Provini Marshall	UNI EN 12697-34	gg	7
Stabilità Marshall minima a 25°C	UNI EN 12697-34	kN	4,5
ITS minima a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	60
Vuoti d'aria residui (provini sigillati)	UNI EN 12697-8	%	< 8,0

Tabella 13: prestazioni minime della miscela

2.4 Confezionamento

Il CBFAP deve essere confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Ogni impianto deve assicurare il perfetto dosaggio di tutti i componenti previsti. La zona destinata allo stoccaggio del granulato di conglomerato bituminoso deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia del materiale. I diversi cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere una perfetta omogeneizzazione tra tutti i componenti.

L'aggiunta dei diversi componenti deve essere la seguente:

- Introduzione del granulato di conglomerato bituminoso;
- Introduzione del cemento o del filler carbonatico (se necessario e previsto);
- Introduzione dell'acqua necessaria per raggiungere l'umidità ottimale;
 - Miscelazione;
- Introduzione dell'Additivo;
 - Miscelazione;
- Introduzione del pigmento colorante (se previsto);
 - Miscelazione;
- Scarico

Il CBFAP, prima di essere posato, dovrà avere un tempo di reazione non inferiore alle 2,0 ore dal confezionamento.

2.5 Preparazione del piano di stesa

Prima della posa del CBFAP è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire un'adeguata adesione tra gli strati sovrapposti. La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni bituminose cationiche al 55%.

Il dosaggio della mano di attacco è condizionato dalla qualità e tipologia del piano di appoggio.

Su superfici in conglomerato bituminoso post fresatura a freddo - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,4 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato bituminoso ossidato - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,4 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato bituminoso di nuova fattura - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione, deve essere pari a $0,3 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Su superfici in conglomerato cementizio - Il dosaggio richiesto di bitume residuo, proveniente dall'emulsione,

deve essere pari a $0,5 \pm 0,1 \text{ kg/m}^2$.

Prevedere spargimento del filler calcareo a protezione dello strato di bitume post rottura.

2.6 Posa in opera

La superficie di posa del CBFAP dovrà risultare regolare, con la mano di attacco fillerizzata e priva di oggetti estranei che possano influenzare negativamente la corretta applicazione.

Il CBFAP dovrà essere posato entro 12 ore dal confezionamento, garantendone la conservazione dell'umidità di impasto.

La posa in opera del CBFAP sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto livellamento.

Il CBFAP dovrà essere esclusivamente posato all'interno di un'area confinata lateralmente.

La vibrofinitrice dovrà lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Il CBFAP dovrà essere scaricato nella bocca della vibrofinitrice direttamente dal mezzo di trasporto o attraverso altro sistema che non provochi segregazioni ed una rapida essiccazione del materiale. La macchina pavimentatrice dovrà avere un avanzamento compreso tra i 2,0÷5,0 metri al minuto. Il banco di stesa della vibrofinitrice dovrà essere riscaldato e mantenuto ad una temperatura compresa tra i 110°C ÷ 130°C al fine di permettere l'adeguato scorrimento del materiale bituminoso applicato. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente, ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento. Il trasporto del CBFAP dall'impianto di produzione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci. Comunque, sempre dotati di telone di copertura per evitare la repentina evaporazione dell'acqua di impasto necessaria per ottenere un adeguato addensamento. La stesa del CBFAP dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Il materiale non dovrà essere posato con temperature ambientali inferiori ai 10°C e non superiori ai 35°C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. Dovranno essere utilizzati, preferibilmente, rulli combinati ferro-gomma del peso compreso tra 25 e 50 q.li., caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Potranno essere utilizzati anche rulli combinati ferro-ferro del peso non superiore ai 40 q.li. La compattazione del CBFAP dovrà essere condotta in più fasi temporali sempre e solo in modalità statica, provvedendo alla bagnatura del rullo metallico e delle gomme.

La prima fase di compattazione dovrà iniziare entro 15 minuti dalla stesa e dovrà prevedere un numero di passate del rullo compattatore sufficiente a consolidare lo strato.

La seconda fase di compattazione dovrà avvenire a distanza di 1÷3 giorni e dovrà prevedere un numero di passate del rullo compattatore sufficiente ad addensare completamente lo strato.

La superficie degli strati dovrà presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

Al termine della compattazione la pavimentazione dovrà maturare non meno di 10 giorni prima di essere resa operativa.

2.7 Controlli finali

A distanza di 14 gg dal termine della compattazione dovranno essere svolte delle prove per il controllo delle prestazioni del CBFAP in sito. Le prove richieste sono quelle riportate in Tabella 13.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Spessore pavimentazione – minimo rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	-5

Spessore pavimentazione – massimo rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	+20
Vuoti d'aria residui (con densità geometrica)	UNI EN 12697-8	%	< 10,0
ITS minima a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	50

Tabella 14: prestazioni finali

3 Conglomerato bituminoso freddo per manutenzioni stradali

3.1.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso freddo “plastico” per riempimento e sistemazione di buche superficiali presenti sul piano viabile può essere costituito sia da materiale di primo utilizzo sia da materiale riciclato proveniente dalla demolizione di pavimentazioni bituminose (granulato) per opere di manutenzione.

Il materiale plastico potrà essere realizzato mescolando direttamente “in-situ” le materie prime o in un impianto fisso di miscelazione. Inoltre, potrà essere sia sfuso sia in sacchi e/o secchielli pronti all'uso.

3.1.2 Caratteristiche delle materie prime

3.1.2.1 AGGREGATI

Gli inerti lapidei impiegati nel conglomerato bituminoso dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di inerti dovrà essere costituita da aggregati fini e filler, anche eventualmente d'apporto. Potrà inoltre essere utilizzato materiale riciclato da fresato.

Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) dovrà essere totalmente frantumato e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	SI ₂₀
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	F1

Tabella 15 aggregato grosso

L'aggregato fine (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'aggregato in frazione unica (con D ≤ 6,3 mm) dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	>75 (SE ₇₅)
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	WA ₂₄

Tabella 16 aggregato fine o in frazione unica

Il filler dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-10	-	%	= 100,0	-
Passante al setaccio da 0,125 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 85,0	-
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 70,0	-
“Anello e palla”	UNI EN 13179-1	ΔR&B	°C	8 – 25	ΔR&B8/25

Tabella 17 Filler

3.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il conglomerato bituminoso riciclato (fresato) deriva dalla demolizione di pavimentazioni a fine vita utile sia per demolizione e successiva frantumazione, sia con frese direttamente in situ. La classificazione del materiale deve essere eseguita secondo l'UNI EN 13108-8.

Il granulato deve essere opportunamente frantumato, vagliato e stoccato adeguatamente per garantire le prestazioni della miscela finale.

3.1.2.3 LEGANTI BITUMINOSI

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali. Potranno essere impiegati bitumi di classi differenti in funzione alla zona geografica, alla tipologia di traffico veicolare previsto e alla stagione di impiego. I bitumi tal quali dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 12591:2002 *"Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali"*, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	46-54	43-51
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 9,0	≤ 11,0

Tabella 18 Bitume

3.1.2.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti agli aggregati, al bitume e al granulato, consentono di ottenere le opportune prestazioni dei conglomerati bituminosi plastici; in particolare, devono permettere di mantenere un'adeguata plasticità, per garantire la corretta lavorabilità. Gli additivi possono essere di diversa natura: vegetale e minerale. Se è adoperato del granulato, si deve utilizzare opportuno additivo che consenta la rigenerazione del medesimo. In ogni caso è vietato l'utilizzo di additivi a base di oli aromatici.

3.1.3 Miscela

La miscela bituminosa ad elevata plasticità dovrà essere sottoposta a prequalifica di laboratorio e dovrà avere le seguenti prestazioni:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Costipamento	UNI EN 12697-34	Colpi per faccia	50
Stabilità Marshall dopo 7gg all'aria a 25°C	UNI EN 12697-34	kN	> 4
Resistenza a trazione indiretta dopo 7gg all'aria a 25°C	(UNI EN 12697-23)	kPa	> 50
Costipamento	UNI EN 12697-30	Colpi per faccia	50
Perdita in peso Cantabro dopo 28 gg all'aria a 25°C	UNI EN 12967-17	%	< 10

Tabella 19 Prestazioni

Un ulteriore requisito riguardante le prestazioni meccaniche delle miscele è richiesto sulla base dei risultati della prova Cantabro. La procedura di prova consiste nell'inserire un provino cilindrico, confezionato con 50 colpi per faccia secondo la metodologia Marshall (UNI EN 12967-34), all'interno dell'apparecchiatura Los Angeles eseguendo 300 giri alla velocità di 33 giri/min. La prova permetterà di determinare la percentuale della perdita in peso media dei provini rispetto al peso iniziale.

È previsto l'impiego di almeno il 20% di granulato di conglomerato bituminoso.

3.1.4 Produzione della miscela bituminosa

Le miscele potranno essere prodotte sia a caldo, a tiepido oppure a temperatura ambiente, in funzione della

tecnologia prescelta e degli additivi utilizzati. Esse dovranno essere confezionate in macchine automatizzate, d'idonee caratteristiche, mantenute sempre in perfette condizioni.

Il prodotto finito potrà essere utilizzato sia sfuso, quindi stoccato per l'utilizzo, sia in sacchi e/o secchielli pronti all'uso.

3.1.5 Posa in opera del conglomerato bituminoso

La posa in opera dovrà avvenire a regola d'arte e si dovrà procedere al livellamento della stesa ed alla compattazione. In particolare, si deve prevedere:

- accurata pulizia della zona da riempire e della zona perimetrale esterna ammalorata;
- asportazione di detriti, acqua e materiali limosi;
- spruzzatura uniforme di emulsione bituminosa acida modificata al 55% di bitume;
- posa in opera su tutta la superficie trattata del conglomerato bituminoso freddo, avendo cura di effettuare una congrua colmatura in grado di compensare il calo sotto compattazione;
- compattazione con attrezzature idonee.

Nel caso in cui la superficie trattata sia molto ampia si dovrà eseguire una compattazione mediante l'impiego di un rullo vibrante alternando passaggi statici a passaggi vibranti. Si dovrà avere cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Potranno essere impiegati in alternativa rulli vibranti-gommati. Il traffico potrà essere ammesso sullo strato applicato a partire da qualche minuto per piccoli interventi (buche-trincee) fino a poche ore (per rappezzi consistenti) a seconda della dimensione dell'area sottoposta alla manutenzione stradale.

4 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

4.1 Specifiche generali per conglomerati bituminosi a caldo

4.1.1 Introduzione

I conglomerati bituminosi (CB) prodotti a caldo sono costituiti da aggregati naturali e/o artificiali/industriali, filler, granulato di conglomerato bituminoso, legante bituminoso ed additivi. Le miscele bituminose devono essere qualificate in conformità al Regolamento UE n. 305/2011 sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13108.

Lo spessore compresso dello strato in conglomerato bituminoso dovrà essere non inferiore a tre volte la dimensione massima "D" dell'aggregato utilizzato per il confezionamento della miscela. Qualora, a causa di esigenze progettuali, fosse necessario ricorrere ad uno spessore rilevante dello strato, è opportuno suddividere le applicazioni in due o più strati, facendo attenzione a non applicare strati compressi superiori a cinque volte la dimensione massima dell'aggregato utilizzato per il confezionamento della miscela.

4.1.2 Caratteristiche delle materie prime

4.1.2.1 AGGREGATI

Gli aggregati utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 13043 *"Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"*.

Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1; la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2.

4.1.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso potrà essere utilizzato granulato di conglomerato

bituminoso, certificato conformemente al DECRETO 28 marzo 2018, n. 69 Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di conglomerato bituminoso ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. (GU Serie Generale n.139 del 18-06-2018). Il granulato di conglomerato bituminoso dovrà essere caratterizzato secondo la UNI EN 13108-8.

In accordo alla UNI TS 11688, per essere utilizzato nella produzione di conglomerato bituminoso a caldo, il conglomerato bituminoso di recupero deve essere sottoposto a idoneo processo di lavorazione costituito da fasi di frantumazione e/o vagliatura per eliminare eventuali elementi (grumi, placche, ecc.) di dimensioni superiori a 31,5 mm e ridurre la disomogeneità. Il prodotto così ottenuto assume la qualifica di granulato di conglomerato bituminoso e dovrà essere appositamente selezionato e suddiviso in classi granulometriche, al fine di ottenere un maggior controllo delle caratteristiche delle miscele finali.

4.1.2.3 LEGANTI BITUMINOSI

4.1.2.3.1 Legante bituminoso Tal Quale (TQ)

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali. Potranno essere impiegati bitumi di classi differenti in funzione alla zona geografica, alla tipologia di traffico veicolare previsto e alla stagione di impiego. I bitumi tal quali dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 12591 *“Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”*, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Valore
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	46-54	43-51
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 9,0	≤ 11,0

Tabella 20 Bitume 50/70 e 70/100

A discrezione della D.L. potrà essere accettato anche l'impiego di bitumi Tal Quali di classe 35/50 e 160/220.

4.1.2.3.2 Legante bituminoso modificato

Il legante deve essere costituito da bitume modificato (PMB) per applicazioni stradali. I bitumi modificati dovranno essere certificati conformemente alla Norma UNI EN 14023 *“Bitume e leganti bituminosi - Quadro delle specifiche per bitumi modificati con polimeri”*, e dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	45/80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	≥ 70	4
Coesione – Force ductility a 15°C	UNI EN 13589	-	J/cm ²	≥ 3,0	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	-	%	≥ 80	2
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 60	7
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 8,0	2
Ritorno elastico a 25°C dopo RTFOT		-	%	≥ 60	3

Tabella 21 Bitume PMB 45/80-70

4.1.2.4 ADDITIVI

Gli additivi sono prodotti che, aggiunti alla miscela di conglomerato bituminoso nelle modalità previste, ne migliorano una o più caratteristiche a partire dalla fase di produzione fino al fine vita della pavimentazione

realizzata.

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

Per la verifica delle effettive quantità di prodotti di integrazione e modifica impiegate, dovranno essere fornite in copia alla D.L. le bolle di consegna.

Strato	Additivi obbligatori	Additivi discrezionali
Base	ATT – RIG	POL – GRA – WMA ***
BaseBinder	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Binder	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Usura	ATT - RIG	POL – GRA – WMA ***
Usura SMA	ATT – RIG – PPS - FIB	WMA – (PPS - FIB) *
Usura drenante	ATT - RIG - FIB	WMA – (FIB) **
Usura Semidrenante	ATT - RIG - FIB	WMA – (FIB) **

Tabella 22 tabella sinottica degli additivi utilizzabili (acronimi riportati nei successi paragrafi)

* Previa autorizzazione da parte della DL, è possibile sostituire il compound di fibre e polimeri con singoli prodotti "fibre" e "compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene".

** Previa autorizzazione da parte della DL, è possibile sostituire le fibre con compound di fibre e polimeri e/o aggiungere alla miscela compound polimerici e/o supermodificante a base grafene.

*** In accordo al cap.2.1.2.4.3 è possibile sostituire l'utilizzo di ATT+RIG con apposito WMA che svolga contemporaneamente le medesime funzioni.

4.1.2.4.1 Additivo attivante di adesione (ATT)

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti al legante bituminoso, consentono di incrementare e/o migliorare alcune caratteristiche prestazionali della miscela bituminosa finale. Gli attivanti di adesione sono finalizzati, principalmente, a migliorare l'adesione chimica tra il bitume, tal quale e modificato, e gli aggregati di qualunque natura petrografica ed a proteggere la costante ed omogenea pellicola di legante che riveste la miscela di aggregati anche in presenza di umidità ambientale o apportata dai materiali che costituiscono la miscela di aggregati. L'additivo dovrà essere aggiunto direttamente nel legante, prima che venga distribuito sulla miscela di aggregati calda, avendo cura che si disperda al suo interno in modo omogeneo. Il dosaggio dipende dalla natura e dalla qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso del bitume aggiunto. Gli attivanti di adesione dovranno essere necessariamente sempre previsti in tutte le miscele bituminose.

4.1.2.4.2 Additivo rigenerante (RIG)

I rigeneranti devono essere previsti obbligatoriamente quando nella miscela viene introdotto il granulato di conglomerato bituminoso. L'additivo dovrà essere aggiunto direttamente nel legante avendo cura che si disperda al suo interno in modo omogeneo. Il dosaggio dipende dalla natura e qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori. Il Produttore deve fornire evidenza dell'idoneità all'impiego, per gli usi specifici, degli additivi utilizzati. Gli ACF (Attivanti chimici funzionali) devono essere liquidi polifunzionali a elevato potere rigenerante, esenti dalla presenza di oli aromatici (norma "UNI 11837:2021 allegato C che distingue i rigeneranti dai flussanti").

Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica: dosaggio minimo pari a 0,2% sul peso del granulato di conglomerato bituminoso. L'immissione degli ACF nel bitume deve essere

realizzata con attrezzature idonee nelle cisterne di stoccaggio o in linea durante il ciclo produttivo. Tali dosatori devono garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

4.1.2.4.3 Additivo termoregolatore della lavorabilità (WMA)

Gli additivi termoregolatori consentono di abbassare le temperature di produzione, di stesa e di compattazione del conglomerato bituminoso (WMA – Warm Mix Asphalt), permettendo una sensibile riduzione delle emissioni in atmosfera ed una riduzione dell'ossidazione del legante bituminoso. Inoltre, aggiunti come liquidi nelle produzioni a caldo, mantengono la lavorabilità del conglomerato bituminoso anche in presenza di basse temperature esterne (inferiori a 5°C) e per trasporti su lunghe distanze. Il dosaggio, in funzione della tipologia della miscela bituminosa, dipende dalla natura e qualità dell'additivo e dovrà essere stabilito attraverso le informazioni riportate nelle schede tecniche dei fornitori: dosaggio minimo pari a 0,8% sul peso del bitume totale. Qualora vengano usati specifici additivi WMA che assolvono anche la funzione di rigenerante (RIG) e di attivante di adesione (ATT), è possibile utilizzarli in sostituzione di questi.

4.1.2.4.4 Fibre (FIB)

Le fibre hanno funzione di stabilizzante del mastice bituminoso costituito dal legante dal filler e dalle stesse fibre, nella miscela bituminosa, dal momento della produzione sino alla fase di stesa, evitandone la separazione fisica dallo scheletro litico.

Le fibre potranno essere sia di natura organica (cellulosa), minerali (basalto o vetro), sintetiche (acriliche, ecc.) o miste (combinazioni delle precedenti). Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione delle prestazioni meccaniche da raggiungere: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso degli aggregati. La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. La fibra dovrà essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire contemporaneamente allo scarico degli aggregati, il quale deve essere introdotto con un ritardo di non meno di 10 sec, per garantire così l'omogenea dispersione. Le caratteristiche chimico-fisiche delle fibre sono riportate nelle seguenti tabelle:

Fibre di additivazione – Cellulosa/Vetro		
Parametro	Unità di misura	Valore
PELLETS		
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,55 ÷ 0,75
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 3,0
Umidità residua	%	≤ 10
FIBRE		
Lunghezza media	µm	> 200
Diametro medio	µm	> 10
Resistenza alla temperatura	°C	> 300

Tabella 23 Fibre di additivazione – Cellulosa/Vetro

Fibre di additivazione – Cellulosa/sintetico		
Parametro	Unità di misura	Valore
PELLETS		
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,25 ÷ 0,45
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 2,5
Umidità residua	%	≤ 8

FIBRE		
Lunghezza media	µm	> 200
Diametro medio	µm	> 10
Resistenza alla temperatura	°C	> 250

Tabella 24 Fibre di additivazione – Cellulosa/sintetico

4.1.2.4.5 Additivi per la modifica dry

La modifica col metodo dry (PMA – polimer modified asphalt) del conglomerato bituminoso con tecnologie che prevedono l'impiego di compound polimerico o supermodificante a base di nanotecnologie al grafene comporta l'aumento della resistenza meccanica e del modulo complesso, la diminuzione dell'accumulo delle deformazioni alla ripetizione dei carichi, determinando un miglioramento del comportamento a fatica, della tradizionale miscela prodotta con bitume Tal Quale.

L'azienda fornitrice dovrà avere Certificato ISO 9001, ISO 14001. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della modifica da effettuare e delle prestazioni meccaniche da raggiungere. La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa: dosaggio minimo pari a 3% sul peso del bitume totale (saranno contemplate tre classi di dosaggio:

Per conglomerati – strato base, basebinder, binder e usura

- 3,0% ÷ 4,9% sul peso del bitume totale* - moderata additivazione;
- 5,0% ÷ 6,9% sul peso del bitume totale* - elevata additivazione;
- 7,0% ÷ 10% sul peso del bitume totale* - alto modulo.

* Bitume totale = bitume di aggiunta + eventuale bitume proveniente dal granulato.

Il compound polimerico ed il supermodificante, monocomponente e di natura solido-granulare, dovranno essere formulati con materiale di recupero tecno-selezionato al fine di favorire la sostenibilità ambientale e dovranno essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume.

La DL potrà avvalersi, a sua discrezione, di un laboratorio terzo per la verifica della composizione chimica del prodotto e relative caratteristiche e/o la presenza del compound polimerico/supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene nella miscela bituminosa.

4.1.2.4.5.1 Compound polimerico per la modifica dry (POL)

Le maggiori prestazioni del conglomerato bituminoso saranno ottenute tramite la modifica strutturale della miscela con un compound polimerico in granuli a base poliolefinica.

Il prodotto dovrà essere dotato di marchio "Plastica Seconda Vita" o analogo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Composizione			Polietilene (PE) + Polipropilene (PP) + Polivinilbutirrale (PVB)*
Aspetto			Granuli di forma e colore omogenei
Odore			Appena percettibile
Dimensioni		mm	2 ÷ 4
Densità	ISO 1133	g/cm ³	< 0,9
Ceneri a 500°C	UNI ISO 3451-1	%	< 4
Umidità con termobilancia/stufa a 105°C per 20min		%	< 0,5
Indice di fluidità [190°C / 5 kg]	ISO 1133	g/10'	4 ÷ 10

Tabella 25 Caratteristiche del Compound polimerico

* preferibile

4.1.2.4.5.2 Supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene per la modifica dry (GRA)

Le maggiori prestazioni del conglomerato bituminoso saranno ottenute tramite la modifica strutturale della miscela con supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene; lo stesso dovrà essere di tipo-granulare monocomponente a base poliolefinica con l'aggiunta di nanotecnologie al grafene e additivi prestazionali. Il prodotto dovrà essere dotato di marchio "Plastica Seconda Vita" o analogo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006.

Parametro	Normativa	u.m.	Valore
Composizione			Polietilene (PE) + Polipropilene (PP) + Polivinilbutirrale (PVB) + Grafene
Aspetto			Granuli di forma e colore omogenei
Odore			Appena percettibile
Dimensioni		mm	2 ÷ 4
Densità	ISO 1133	g/cm ³	< 0,8
Ceneri a 500°C	UNI ISO 3451-1	%	< 4
Umidità con termobilancia/stufa a 105°C per 20min		%	< 0,5
Indice di fluidità [190°C / 5 kg]	ISO 1133	g/10'	4 ÷ 10
Grafene			
Purezza elementare grafene	metodo CHNSO	% C	≥ 97
		% O ₂	≤ 0,5
		% ceneri [1000°C]	≤ 3
Spessore grafene [Dv50]	analisi TEM statistica	Layers	6 ÷ 8
Dimensioni laterali grafene [Dv50]	\	µm	4 ± 2

Tabella 26 Caratteristiche del Supermodificante polimerico a base di nanotecnologie al grafene

4.1.2.4.6 Compound di polimeri e fibre (PPS)

I prodotti PPS (Polyfunctional Polymeric System) comprendono alcuni sistemi multifunzione a base di plastomeri e di microfibre di vario tipo (cellulosiche naturali, sintetiche, di vetro). Sono in grado di intervenire contemporaneamente su più proprietà legate a quelle tipiche delle fibre (stabilizzate del mastice, etc.) e strutturali del polimero. I prodotti della serie PPS si presentano in forma di granuli cilindrici estrusi lunghi circa un centimetro (pellets), soffici e a basso peso specifico. L'additivo in pellets va aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di conglomerato, mediante l'impiego di un idoneo dosatore, onde garantire l'omogeneità del prodotto finito. Il dosaggio è funzione delle caratteristiche finali che si desiderano per il conglomerato: dosaggio minimo pari a 0,3% sul peso degli aggregati totali (compreso il granulato di conglomerato bituminoso). In funzione del tipo di impianto e del metodo produttivo, potrebbe essere necessario utilizzare un frantumatore per la preapertura dei pellet e/o aumentare il tempo totale di mescolazione, da valutare tramite prove di produzione. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore

deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume, il quale deve essere introdotto con un ritardo sufficiente a garantire l'omogeneità e la dispersione. Le proprietà fisiche dei pellets sono riportate nella tabella sotto riportata:

PPS – Cellulosa/Vetro		
Parametro	Unità di misura	Valore
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,35 ÷ 0,60
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 4,0
Umidità residua	%	≤ 10

Tabella 27 Caratteristiche del Compound fibre-polimeri Cellulosa/Vetro

PPS – Cellulosa/sintetico		
Parametro	Unità di misura	Valore
Lunghezza media	mm	4 ÷ 12
Diametro medio	mm	4 ÷ 6
Densità apparente a 25°C	g/cm ³	0,35 ÷ 0,50
Assorbimento in 5 g di gasolio	g	≤ 3
Umidità residua	%	≤ 10

Tabella 28 Caratteristiche del Compound fibre-polimeri Cellulosa/sintetico

4.1.2.4.7 Blend polimerico a base di polverino di gomma da PFU e polimeri (CPG)

Il blend gomma naturale e polimeri per la modifica dry consente di realizzare pavimentazioni chiuse o semiaperte con spiccata resilienza e stabilità a carichi ciclici. La presenza della componente gommosa derivante dagli pneumatici a fine vita utile (PFU) consente l'assorbimento delle vibrazioni da parte del conglomerato ed una considerevole riduzione del rumore causato dal traffico veicolare. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della modifica da effettuare e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (ca 1,0 ÷ 3,0% sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. Il blend gomma naturale e polimeri dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di un impianto dosatore, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito. L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico degli aggregati e prima del bitume, il quale deve essere introdotto con un ritardo di circa 10 sec, per garantire così l'omogeneità e la dispersione.

Parametro	Valore
Aspetto	Polvere
Colore	Nero e Bianco
Densità a 25° C	0,4 ÷ 0,5 g/cm ³

Tabella 29 Blend polimerico a base di polverino di gomma da PFU e polimeri

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

4.1.3 Miscela bituminosa

Le miscele bituminose dovranno risultare conformi alle seguenti Normative armonizzate:

- UNI EN 13108-1 "Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 1: Conglomerato bituminoso

prodotto a caldo”.

- UNI EN 13108-5 “Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 5: Conglomerato bituminoso antisdrucchiolo chiuso”.
- UNI EN 13108-7 “Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 7: Conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti”.

In mancanza di uno studio di ottimizzazione (mix-design) la densità di riferimento in opera del conglomerato bituminoso (massa volumica in mucchio UNI EN 12697-6) viene assunta pari a:

- 2.360 kg/m³ per gli strati di base.
- 2.350 kg/m³ per gli strati di collegamento (binder).
- 2.340 kg/m³ per gli strati di usura Chiusi.
- 2.360 kg/m³ per gli strati di usura antisdrucchiolo (Stone Mastix Asphalt).
- 2.050 kg/m³ per gli strati di usura ad elevato tenore di vuoti (drenanti).

4.1.3.1 MISCELA DI AGGREGATI

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, delle seguenti Tabelle. I limiti della granulometrica sono da intendersi, al momento della progettazione, indicativi. L'utilizzo di aggregati con masse volumiche apparenti differenti tra loro, di oltre 0,50 Mg/m³, richiede la necessità di progettare, e rappresentare, la distribuzione granulometrica anche in volume.

La granulometria, in peso, che verrà dichiarata nello studio di ottimizzazione (mix-design) sarà utilizzata come dato per le verifiche dei conglomerati in corso d'Opera, e l'Appaltatore non potrà discostarsi da tali valori dichiarati, anche fuoriuscendo dai limiti indicati in Tabella, del $\pm 5,0\%$ per l'aggregato grosso, del $\pm 3,0\%$ per l'aggregato fine o in frazione unica e del $\pm 1,5\%$ per il filler.

4.1.3.2 DOSAGGIO DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il quantitativo ottimale di bitume dovrà essere definito attraverso uno specifico studio di ottimizzazione (mix-design).

Il bitume minimo, prescritto per ciascun conglomerato bituminoso, è calibrato per materiali costituiti da miscele di aggregati con un coefficiente α pari a 1 (massa volumica apparente della miscela di aggregati = 2,650 Mg/m³). Tali limiti possono essere corretti, in aumento o diminuzione, moltiplicando tale valore per il coefficiente α . Il valore ottenuto dovrà essere espresso con un decimale, arrotondato per eccesso.

$$\alpha = 2,650 \text{ Mg/m}^3 / \rho$$

Dove:

ρ è la media ponderata della massa volumica dei granuli degli aggregati alla granulometria ottimale, espressa in Mg/m³ secondo la Normativa UNI EN 1097-6.

L'Appaltatore non potrà discostarsi dal valore dichiarato come valore ottimale del $\pm 0,3\%$ per le miscele bituminose con un “D” < 16,0 mm e $\pm 0,4\%$ per le miscele bituminose con un “D” $\geq 16,0$ mm.

4.1.4 Studio Mix-design – Campo Prove

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, uno studio di fattibilità e di ottimizzazione della miscela che intende utilizzare. Lo studio dovrà essere disponibile al momento della consegna dei lavori, anche se operata in via di urgenza sotto le riserve di Legge. La miscela di Progetto dovrà garantire le prescrizioni e le prestazioni meccaniche previste nel presente documento. La documentazione dovrà necessariamente riportare anche le prestazioni delle materie prime, allegando, ove prevista, le Dichiarazioni di Prestazioni (DoP) e il certificato CE (FCP). L'appaltatore dovrà presentare scheda

tecnica e di sicurezza degli additivi che intende utilizzare, dichiarando chiaramente il dosaggio di utilizzo nello studio del mix-design.

La D.L. si riserva, a suo insindacabile giudizio, di approvare i risultati prodotti dall'Appaltatore o di richiedere prove supplementari integrative.

La miscela di Progetto verrà utilizzata come obiettivo durante i controlli in corso d'Opera e/o post Opera. L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente in fase di esecuzione dei lavori, comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri; pertanto, per ogni giornata di produzione, e per ogni tipologia di conglomerato bituminoso applicato, è fatto carico all'Appaltatore il prelievo di due Campioni di conglomerato sfuso, conformemente alla UNI EN 12697-27, da effettuarsi durante la fase di stesa e successivamente da rilasciare ad Incaricato della Stazione Appaltante. I prelievi dovranno avvenire sempre in presenza di un Responsabile o incaricato della Stazione Appaltante. Il Campione così prelevato sarà inteso come esemplare rappresentativo della produzione giornaliera per tipologia di materiale.

Gli oneri delle attività di cui sopra sono da intendersi compensati all'interno delle spese generali applicate dall'Appaltatore in fase di offerta. Per ogni campione andrà compilato e sottoscritto apposito verbale messo a disposizione dalla Stazione Appaltante.

Inoltre, la D.LL., al fine di verificare le condizioni di stesa, in analogia con quanto disposto nel presente documento, con oneri a carico dell'Appaltatore, predisporrà, se ritenuto necessario, a seguito della consegna dei lavori, adeguato campo prove per singolo strato bituminoso o pacchetto bituminoso, previsto dal progetto. L'estensione del campo prove non sarà inferiore a ml. 60,0 (L) e per una larghezza non inferiore a ml. 3,50 (B). Sullo stesso, in conformità alle disposizioni del CSA, verranno effettuati dei prelievi mediante carotaggio, in conformità alla UNI EN 12697-27, suddividendo l'area del Campo Prove in 4 equidistanti allineamenti longitudinali e trasversali. L'esatta ubicazione dei prelievi viene descritta nello specifico Articolo "Carotaggi". Sui campioni prelevati la D.L. richiederà l'esecuzione di tutte le prove necessarie, a suo insindacabile giudizio, al fine di valutare la qualità del conglomerato o dei conglomerati bituminosi posati nel campo prove. I risultati, se approvati dalla D.L., costituiranno accettazione delle condizioni di stesa per tutti i successivi interventi.

4.1.5 Produzione della miscela bituminosa

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento negli alimentatori eseguita con la massima cura. È preferibile che gli aggregati fini, in frazione unica e il granulato di conglomerato bituminoso vengano stoccati in aree provviste di idonea copertura al fine di evitare che assorbano acqua.

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela. Per la formulazione della miscela dovranno essere utilizzati non meno di tre classi di aggregati. L'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle di Progetto. Per la verifica delle temperature di produzione gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della miscela di conglomerato bituminoso, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante.

La miscela bituminosa deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto (paragrafo 5.4 Movimentazione, stoccaggio e consegna – UNI EN 13108-21 Miscele bituminose - Specifiche del materiale -

Parte 21: Controllo di produzione in fabbrica.).

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

La temperatura finale dei conglomerati bituminosi deve essere compresa all'interno dei seguenti intervalli:

- tra 140°C e 180°C per i conglomerati a caldo prodotti con bitume tal quale;
- tra 150°C e 195°C per i conglomerati a caldo prodotti con bitumi modificati o conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici*.
- tra 140°C e 160°C per i conglomerati con la tecnologia dei tiepidi (Warm Mix Asphalt - WMA) prodotti con bitume tal quale;
- tra 150°C e 175°C per i conglomerati con la tecnologia dei tiepidi (Warm Mix Asphalt - WMA) prodotti con bitumi modificati o conglomerati bituminosi additivati con compound polimerici*.

**le temperature massime potranno essere differenti in funzione delle indicazioni fornite dai produttori dei bitumi modificati e/o dei polimeri modificanti.*

4.1.6 Preparazione del piano di posa

Il conglomerato bituminoso potrà essere applicato in opera sullo strato sottostante, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura. Lo strato collante sarà costituito dal bitume residuo dell'emulsione bituminosa cationica con bitume tal quale a rapida o media rottura (C55B3, C60B3 o C60B4). Applicare uniformemente lo strato di adesione bituminoso sull'intera superficie. Il dosaggio deve garantire un residuo di bitume compreso tra $0,30 \pm 0,10$ kg/m² su pavimentazione recente e tra $0,40 \pm 0,10$ kg/m² su pavimentazione preesistente o precedentemente fresata. Le emulsioni devono comunque rispettare le specifiche riportate nella seguente tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore	Classe
Recupero legante post essiccazione	UNI EN 13074	-	-	-
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	' ≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 35	8

Tabella 30 Caratteristiche mano di attacco

4.1.7 Carico e trasporto del conglomerato bituminoso

Per mantenere una temperatura uniforme del conglomerato bituminoso durante il trasporto dall'impianto alla stesa, i mezzi di trasporto dovranno essere caricati solo quando l'intero carico è stato prodotto e stoccato nei silos appositi.

Per ottimizzare il carico del conglomerato bituminoso e garantirne una distribuzione granulometrica e termica uniforme si consiglia di caricare il mezzo in tre fasi: un quarto del materiale deve essere versato nella parte anteriore del cassone, un altro quarto nella parte posteriore e la restante metà al centro.

I mezzi che trasportano il conglomerato bituminoso dall'impianto al cantiere devono essere efficienti e di portata adeguata. Per evitare che il materiale si raffreddi in superficie o formi croste, i mezzi devono essere sempre equipaggiati con un telo di copertura. Questo telo va chiuso subito dopo il carico del conglomerato e riaperto solo al momento dello scarico nella vibrofinitrice.

4.1.8 Posa in opera del conglomerato bituminoso

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed

esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra 2,0 ÷ 6,0 m/minuto.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, e se richiesto dalla D.L. per quei tratti stradali, ove sia possibile, mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 macchine pavimentatrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa (3.1.6) per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. In via eccezionale, ove a fine turno tali scavi rimanessero ancora aperti, l'Appaltatore con oneri a proprio carico, dovrà mettere in sicurezza il cantiere stradale mediante l'apposizione della prescritta segnaletica stradale, garantendone la guardiania notturna.

La compattazione dei conglomerati bituminosi deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rullo o rulli tandem pesanti, con peso non inferiore a:

- 11 tonnellate per **Base e Basebinder**;
- 8,0 tonnellate per **Binder, Usura e Usura SMA**.
- 5,0 tonnellate per **Usura drenante e Usura semidrenante**

In strade poste a distanze inferiori o uguali ai 1.000 metri dai centri abitati, la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare non superiore ai 140°C per conglomerati con bitume modificato o additivati con polimeri e non superiore ai 120°C per conglomerati con bitume tal quale.

In strade poste a distanze superiori ai 1.000 metri dai centri abitati, la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare non superiore ai 165°C per conglomerati con bitume modificato o additivati con polimeri e non superiore ai 150°C per conglomerati con bitume tal quale.

La stesa dei conglomerati bituminosi per strati di base e collegamento (binder) non dovrà essere eseguita nel caso di temperatura ambientale inferiore a 5°C, in presenza di pioggia o nebbia.

La stesa dei conglomerati bituminosi per strati di usura non dovrà essere eseguita nel caso di temperatura ambientale inferiore a 10°C, in presenza di pioggia o nebbia.

4.1.9 Controllo dei requisiti di accettazione dei materiali

L'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente alla miscela di Progetto, comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Allo scopo, in corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni nonché in fasi successive la D.L. effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali, presso Laboratorio qualificato e di propria insindacabile fiducia.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto. Tali report dovranno riportare chiaramente designazione della miscela prodotta

riportando i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.1.10 Controlli sullo strato finito

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio, conformemente a quanto descritto nell'articolo "Carotaggi". I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati come descritto nell'articolo "Carotaggi". I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada regionale posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata.

4.1.11 Apertura della strada al traffico veicolare

Al termine della lavorazione, la pavimentazione potrà essere aperta al traffico veicolare solo dopo che la temperatura superficiale risulti inferiore al valore del punto di rammollimento, + 10°C, del legante bituminoso utilizzato.

4.1.12 Frequenza e ubicazione dei controlli

La D.L. provvederà ad eseguire tutti i controlli che riterrà necessari al fine di verificare la qualità delle materie prime utilizzate, della miscela bituminosa prodotta e applicata, con frequenze minime, ma variabili a seconda della necessità ritenuta dalla D.L.

Eventuali prove sui conglomerati da effettuarsi a richiesta dell'Appaltatore, dovranno essere preventivamente autorizzate dalla SA. Campioni eventualmente prelevati senza preventiva autorizzazione scritta non potranno mai essere portati in giudizio in qualsivoglia lite o procedura. Ove la SA conceda, sempre per iscritto e a proprio insindacabile giudizio, l'autorizzazione alla esecuzione di ulteriori prove, oltre a quelle disposte dalla Direzione dei Lavori, gli oneri conseguenti, tutti, saranno a carico dell'Appaltatore. Nel caso, il laboratorio, oltreché qualificato a norma di Legge, dovrà essere di gradimento della SA. I rapporti di prova ufficiali dei risultati dovranno essere trasmessi alla SA, nel termine perentorio di giorni 3 (tre) dalla loro emissione, pena la nullità degli stessi.

4.1.13 Penali per difformità prestazionali o di Progetto

Qualora i lavori previsti dalle presenti Norme Tecniche d'Appalto, allegate ai singoli Progetti Esecutivi e Contratti d'Appalto, non siano eseguiti in ottemperanza ai requisiti di accettabilità richiesti, la D.L. effettuerà detrazioni sull'importo relativo alle quantità e qualità contestate.

Nei casi più gravi, imporrà all'Appaltatore la rimozione ed il rifacimento integrale, o parziale, del componente strutturale della pavimentazione contestato senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione Appaltante.

Le detrazioni applicabili sulle varie voci possono essere cumulate. Qualora la somma delle detrazioni raggiunga il 51% del prezzo in Elenco Prezzi, la lavorazione non verrà considerata idonea e l'Appaltatore, a proprie spese, dovrà rimuovere e rifare il tratto indagato.

4.1.13.1 DETRAZIONI

Per eventuali valori eccedenti il campo di accettabilità dei materiali e dei conglomerati bituminosi per ogni strato, le penalità inerenti le deficienze riscontrate nell'esecuzione dei lavori e le relative detrazioni pecuniarie sono così articolate:

4.1.13.2 BITUME

Per il bitume prelevato in impianto, ad ogni variazione della penetrazione pari ad un decimo di millimetro, sarà operata una detrazione dell'1% dal prezzo riportato nel Prezzario regionale, per il relativo conglomerato bituminoso prodotto. Il confronto per la determinazione delle variazioni sarà eseguito rispetto ai limiti di

accettabilità esposti nelle specifiche tecniche del conglomerato bituminoso.

Per variazioni del contenuto di bitume superiori a 0.25 rispetto al peso degli inerti (in valore assoluto), per ogni 0,1 punti di percentuale in più, sarà applicata una detrazione pari all'1% sul prezzo del Prezzario regionale.

4.1.13.3 PERCENTUALE DI BITUME

Per ogni 0,1% in massa riferita alla massa dell'impasto bituminoso, in meno rispetto al minimo richiesto, verrà applicata una detrazione pari all'1% del prezzo del Prezzario regionale.

4.1.13.4 SPESSORI

Qualsiasi insufficienza di spessore di uno strato, valutabile in un valore inferiore al 93% dello spessore di progetto, comporterà una penalità applicata alla superficie di pavimentazione a cui si riferiscono le misure, per tratti omogenei:

- detrazione del 20% per spessori compresi tra il 90% e il 93 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 35% per spessori compresi tra il 90% e il 80 % rispetto allo spessore di progetto;
- detrazione del 50% per spessori compresi tra il 80% e il 70 % rispetto allo spessore di progetto;
- rifacimento a spese dell'appaltatore per spessori inferiori al 70%.

4.1.13.5 DENSITÀ

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di densità inferiori rispetto a quella di progetto, per tratti omogenei:

- detrazione del 10% per densità in sito comprese tra il 94% e il 97 % rispetto alla densità di progetto;
- detrazione del 20% per densità in sito comprese tra il 90% e il 94 % rispetto alla densità di progetto;
- rifacimento per densità inferiori al 90%.

Vuoti residui

Nel caso vengano riscontrati valori dei vuoti residui in opera, misurati mediante carotaggio e determinazione in laboratorio secondo B.U. del CNR n. 39 nei diversi strati che compongono le pavimentazioni bituminose, si applicheranno le seguenti detrazioni

Negli strati di base in tout-venant bitumato saranno applicate le seguenti detrazioni sul prezzo del Prezzario regionale:

- 1% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 4% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 10% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa oltre il 13 % di vuoti residui.

Per gli strati di collegamento (binder) saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 1% per percentuali comprese tra 8,1 e 10 %
- 4% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 8% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- 10% per percentuali comprese tra 12,1 e 13 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura bituminosa per strati di collegamento con oltre il

13 % di vuoti residui.

Per i manti di usura saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 7,1 e 9 %
- 5% per percentuali comprese tra 9,1 e 10 %
- 12% per percentuali comprese tra 10,1 e 11 %
- 20% per percentuali comprese tra 11,1 e 12 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 12 % di vuoti residui.

Per i manti di usura drenante saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 3% per percentuali comprese tra 18 e 19,9 % o 24,1 % e 26 %
- 6% per percentuali comprese tra 16 e 17,9 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 26 % o inferiore al 16% di vuoti residui.

Per i manti di usura semidrenante saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 3% per percentuali comprese tra 12 e 13,9 % o 14,1 % e 22 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 22 % o inferiore al 12% di vuoti residui.

Per i manti di usura SMA saranno applicate le seguenti detrazioni per vuoti residui in eccesso:

- 2% per percentuali comprese tra 6,1 e 7 %
- 5% per percentuali comprese tra 7,1 e 8 %
- 12% per percentuali comprese tra 8,1 e 9 %
- rimozione gratuita e nuova posa in opera della struttura per manti superficiali posti in opera con oltre il 9 % di vuoti residui.

4.1.13.6 CARATTERISTICHE SUPERFICIALI

Detrazioni sul prezzo di elenco saranno attuate anche in caso di caratteristiche superficiali non conformi a quella di progetto, per tratti omogenei, con prove eseguite entro 3 mesi dall'apertura al traffico. In particolare: L'Impresa è tenuta a garantire la sicurezza per gli utenti del nuovo piano viabile: dovrà dunque certificare con prove con pendolo portatile, secondo B.U. del CNR n. 105, che la strada non è scivolosa. Pertanto:

se il valore del BPN, misurato con apparecchio a pendolo portatile, entro tre mesi dall'apertura al traffico del nuovo manto di usura, risulta inferiore a 60 ma superiore a 55 verrà applicata una detrazione pari al 10% del prezzo dell'Elenco Prezzi. Qualora il valore del BPN risultasse inferiore a 55 ma superiore a 50, verrà applicata una detrazione pari al 20% del prezzo del conglomerato bituminoso per manto d'usura previsto dall'Elenco Prezzi. La riduzione verrà estesa a tutta la superficie posta in opera dall'Impresa nell'intervento di riabilitazione stradale.

Qualora il valore fosse inferiore a 50 si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla formazione di un nuovo strato che ottemperi alle Specifiche Tecniche.

Si applicheranno inoltre, in relazione al valore dell'altezza di sabbia (HS), le seguenti detrazioni: detrazione del 15% per altezza in sabbia (HS) compresa tra il 0.30 mm e 0.45 mm; rifacimento per altezza in sabbia (HS) inferiore a 0.30 mm;

4.1.13.7 REGOLARITÀ

I valori di REGOLARITA' costituiscono il dato prestazionale superficiale insieme alla ADERENZA e TESSITURA. La regolarità della superficie di rotolamento potrà essere misurata con apparecchiature ad alto rendimento dotate di profilometro laser tipo inerziale di classe 1 secondo ASTM E950-98(2004) e calcolata attraverso l'indice IRI (International Roughness Index) come definito dalla World Bank Technical Paper Number 45 e 46 nel 1986. L'indicatore IRI dovrà essere inferiore o uguale ai seguenti valori:

IRI 2,5 (mm/m)

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra la stesa ed il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le misure di IRI saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da Laboratori accreditati 17025 ovvero ISO9001. Solo in quest'ultimo caso il DL dovrà richiedere i certificati di taratura e calibrazione dell'attrezzatura con cui verrà effettuata la misura. La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta quanto più possibile costante e non dovrà scendere sotto i 25 km/h. Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere e dovrà essere interessata almeno una corsia; le misure di IRI dovranno essere restituite con un passo di misura di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee. Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo fornito dal CSS.

I valori medi di IRI ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato l'IRI sui due lati della corsia in esame e facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di IRI relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento.

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di IRI del tratto omogeneo risultino più alti dei valori prescritti. La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dello strato di usura; detti punti corrisponderanno ad un terzo dei punti percentuali per cui l'IRI differisce in aumento rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 18% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 6%). La detrazione riguarderà la larghezza dello strato steso di usura oggetto del lavoro per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia appresso specificata IRI 4,0 (mm/m)

Se i valori medi di IRI risultassero maggiori di dette soglie, la DL, anche tenendo conto dell'effettiva estensione e della distribuzione di tali tratte, potrà richiedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, l'asportazione completa con fresa di adeguati spessori di conglomerato ed il rifacimento con eventuali imbottiture degli strati fresati per tutta la larghezza dell'intervento; la nuova superficie sarà comunque soggetta alle stesse condizioni di controllo e agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

4.1.14 Carotaggi

La determinazione degli spessori medi delle pavimentazioni bituminose, del contenuto di vuoti d'aria residui dopo compattazione e la determinazione del collegamento fra gli strati (secondo Leutner), verrà eseguita su carote prelevate direttamente dalla pavimentazione conformemente alla UNI EN 12697-27.

Per la determinazione dello spessore medio della pavimentazione, si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm. Lo spessore del conglomerato bituminoso applicato sarà misurato in conformità alla norma UNI EN 12697-36. I prelievi, 4 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento.

Per la determinazione del contenuto di vuoti d'aria residui dopo compattazione, si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm per gli strati di usura e non inferiore a 150 mm per gli strati di collegamento e base. La massa volumica delle carote sarà determinata in conformità alla norma UNI EN 12697-6. I prelievi, 2 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento. Possono essere utilizzate le stesse carote prelevate per la determinazione degli spessori.

Per la determinazione del collegamento fra gli strati (secondo Leutner), si utilizzeranno carote di diametro non inferiore a 100 mm per gli strati di usura e non inferiore a 150 mm per gli strati di collegamento e base. La resistenza del collegamento tra gli strati verrà determinata in conformità alla UNI EN 12697-48. I prelievi, 4 carote in totale, dovranno essere eseguiti a distanza di 20 cm l'una dall'altra, seguendo un allineamento longitudinale al centro della corsia. Il numero minimo di punti di prelievo richiesto è di uno ogni 250 m di corsia applicata. La media rappresenterà il valore di riferimento. Possono essere utilizzate le stesse carote prelevate per la determinazione degli spessori. La resistenza al taglio, determinata alla temperatura di 20°C, dovrà essere superiore a 12 kN.

4.2 Specifiche generali per conglomerati bituminosi per Strato di Base, Basebinder, Binder, Usura

4.2.1 Introduzione

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.1 Introduzione”.

Lo strato di Base è lo strato intermedio, disposto tra gli strati superficiali e lo strato di fondazione. Ad esso è demandato principalmente il compito di resistere ai carichi verticali trasmessi localmente dallo strato o dagli strati superficiali, ripartendoli sui sottostanti strati di fondazione di minori qualità portanti.

Lo strato di Basebinder è lo strato intermedio, disposto tra lo strato superficiale di usura e lo strato di fondazione. Viene impiegato in alternativa ai due strati di base e binder. Ad esso è demandato principalmente il compito di resistere ai carichi verticali trasmessi localmente dallo strato superficiale, ripartendoli sui sottostanti strati di fondazione di minori qualità portanti.

Lo strato di collegamento (Binder) costituisce il collegamento tra gli strati di base (generalmente bitumati) e lo strato di usura.

Lo strato di Usura è lo strato disposto ad immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque meteoriche superficiali.

4.2.2 Caratteristiche delle materie prime

4.2.2.1 AGGREGATI

Si richiama quanto previsto al paragrafo “2.1.2.1 Aggregati”.

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Base** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 25,0	LA ₂₅
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	≥ 70	C _{50/10}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 25,0	FI ₂₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 25,0	SI ₂₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 2,0	F ₂

Tabella 31 aggregato grosso per base

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Basebinder e Binder** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabili, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 25,0	LA ₂₅
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	≥ 90	C _{90/1}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 20,0	FI ₂₀
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 20,0	SI ₂₀
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁

Tabella 32 aggregato grosso per basebinder -binder

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Usura e Usura a tessitura ottimizzata** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 20,0	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	= 100	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 15,0	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 15,0	SI ₁₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	\	≥ 44	PSV ₄₄
Resistenza alla levigazione* (PSVmix)	UNI EN 1097-8	PSVmix	\	≥ 46	\

Tabella 33 aggregato grosso per usura

L'**aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) per **Usura drenante, Usura semidrenante e usura SMA** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni, dove applicabile, per ogni singola pezzatura utilizzata:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Resistenza alla frammentazione	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 20,0	LA ₂₀
Particelle frantumate	UNI EN 933-5	CC	%	= 100	C _{100/0}
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	FI	%	≤ 15,0	FI ₁₅
Indice di forma	UNI EN 933-4	SI	%	≤ 15,0	SI ₁₅
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 1,0	F ₁
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV	\	≥ 46	PSV ₄₄
Resistenza alla levigazione* (PSVmix)	UNI EN 1097-8	PSVmix	\	≥ 48	\

Tabella 34 aggregato grosso usura drenante-semidrenante-per usura SMA

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con D ≤ 6,3 mm) per **Base, Basebinder e Binder** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 50,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	≤ 2,0	WA ₂₄ 2
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Sec.	≥ 20,0	E _{cs} 20

Tabella 35 aggregato fine o in frazione unica per base-basebinder-binder

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con D ≤ 6,3 mm) per **Usura e Usura a tessitura ottimizzata**, dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 70,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	≤ 1,0	WA ₂₄ 1

Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Sec.	≥ 30,0	E _{cs} 30

Tabella 36 aggregato fine o in frazione unica per usura - usura drenante - usura semidrenante

L'**aggregato fine** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) o l'**aggregato in frazione unica** (con D ≤ 6,3 mm) per **Usura SMA, usura drenante e usura semidrenante** dovrà soddisfare le seguenti minime prescrizioni:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Equivalente in sabbia	UNI EN 1097-2	SE	%	≥ 75,0	-
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA ₂₄	%	≤ 1,0	WA ₂₄ 1
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	E _{cs}	Sec.	≥ 30,0	E _{cs} 30

Tabella 37 aggregato fine o in frazione unica usura SMA

Il **filler** per tutti i conglomerati bituminosi:

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Categoria minima
Contenuto di carbonato di calcio	UNI EN 196-21	CC	%	≥ 80,0	CC80
Passante al setaccio da 2,0 mm	UNI EN 933-10	-	%	= 100,0	-
Passante al setaccio da 0,125 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 80,0	-
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933-10	-	%	≥ 70,0	-
"Anello e palla"	UNI EN 13179-1	Δ _{R&B}	°C	8 – 16	Δ _{R&B} 8/16

Tabella 38 Filler per tutte le miscele bituminose

4.2.2.2 GRANULATO DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

Si richiama quanto previsto al paragrafo "2.1.2.2 Granulato di conglomerato bituminoso".

Il quantitativo impiegabile di granulato di conglomerato bituminoso sul peso della miscela di aggregati è pari a:

Strato	% di granulato di conglomerato bituminoso
Base e BaseBinder	35* ÷ 50%**
Binder	30* ÷ 45%**
Usura, Usura a tessitura ottimizzata e usura SMA (granulato derivante da strati di usura o compatibile)	15* ÷ 30%**
Usura ad alto tenore di vuoti (granulato derivante da strati di usura drenante o compatibile)	10* ÷ 20%**

Tabella 39 Percentuali minime e massime di utilizzo di granulato di conglomerato bituminoso

* I valori indicati rappresentano le % minime di granulato di conglomerato bituminoso da impiegare all'interno delle miscele in funzione dei vari strati.

** I valori indicati rappresentano le % massime di granulato di conglomerato bituminoso da impiegare all'interno delle miscele in funzione dei vari strati.

4.2.2.2.1 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Base

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Aggregato grosso	ISO 3310-2		31,5	100	100	± 5,0
			20	68	88	
			16	55	78	
			8,0	36	60	
			4,0	25	48	

Passante cumulativo - %	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	18	38	± 3,0
			0,50	8	21	
			0,25	5	16	
	Filler		0,063	4	8	± 1,5

Tabella 40 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.2 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Basebinder

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	78	100	
			16	66	86	
			8,0	42	62	
			4,0	30	50	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	20	38	± 3,0
			0,50	8	21	
			0,25	5	16	
			0,063	4	8	
Filler						

Tabella 41 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.3 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Collegamento (Binder)

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	90	100	
			12,5	66	86	
			8,0	52	72	
			4,0	34	54	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	25	40	± 3,0
			0,50	10	22	
	Filler		0,25	6	16	± 1,5
			0,063	4	8	

Tabella 42 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.4 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			12,5	90	100	
			8,0	70	88	
			4,0	40	58	
			2,0	25	38	
			0,50	10	20	

	Aggregato fine	ISO 3310-1	0,25	8	16	± 3,0
	Filler		0,063	6	10	± 1,5

Tabella 43 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.5 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura a tessitura ottimizzata

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			8,0	86	100	
			6,3	76	100	
			4,0	56	87	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	38	63	± 3,0
			0,50	18	32	
			0,250	13	22	
			0,063	6	12	
	Filler					± 1,5

Tabella 44 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.6 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura drenante

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	20	100	100	± 5,0
			14	85	100	
			8	12	35	
			4	7	18	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	6	12	± 3,0
			0,5	5	11	
			0,25	5	10	
			0,063	4	8	
	Filler					± 1,5

Tabella 45 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.7 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura semidrenante

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	20	100	100	± 5,0
			14	90	100	
			10	52	65	
			6,3	26	38	
			4	23	33	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	18	26	± 3,0
			0,5	12	18	
			0,25	10	15	
			0,063	6	10	
	Filler					± 1,5

Tabella 46 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.2.8 Miscela di aggregati per il conglomerato bituminoso di Usura SMA

La miscela di aggregati dovrà essere progettata in modo tale da avere una composizione granulometrica che rientri all'interno dei due limiti, inferiori e superiori, della seguente Tabella.

Serie			Apertura - mm	Limite inf.	Limite sup.	Tolleranze
Passante cumulativo - %	Aggregato grosso	ISO 3310-2	31,5	100	100	± 5,0
			20	100	100	
			16	100	100	
			12,5	100	100	
			8,0	60	88	
			4,0	30	52	
	Aggregato fine	ISO 3310-1	2,0	20	30	± 3,0
			0,50	11	21	
			0,25	10	18	
	Filler		0,063	8	12	± 1,5

Tabella 47 Limiti Inf. e Sup. della granulometria e tolleranze

4.2.2.3 DOSAGGIO DEL LEGANTE BITUMINOSO

Il bitume riferito al peso della miscela non dovrà mai risultare inferiore a:

Conglomerato bituminoso		Bmin
Strato Base con bitume TQ / con bitume modificato		3,8%
Strato Base con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene		3,8%
Strato Basebinder con bitume TQ / con bitume modificato		4,0%
Strato Basebinder con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene		4,0%
Strato Binder con bitume TQ / con bitume modificato		4,2%
Strato Binder con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene		4,2%
Strato Usura con bitume TQ / con bitume modificato*		4,8%
Strato Usura con bitume TQ +compound polimerico/supermodificante polimerico al grafene*		4,8%
Strato Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata*		5,4%
Strato Usura drenante con bitume modificato*		4,8%
Strato Usura semidrenante con bitume modificato*		4,8%
Strato Usura SMA con bitume TQ + compound fibre e polimeri*		5,4%
Strato Usura SMA con bitume modificato + fibre*		5,4%

Tabella 48: dosaggi minimi di legante bituminoso

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di bitume sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2650/\varrho$, dove ϱ esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati (UNI EN 1097-6).

*In caso di impiego di granulato di conglomerato bituminoso in quantità superiore al 20% la percentuale minima di bitume totale sopra esposta sale di 0,2% (considerando nella miscela totale anche il bitume contenuto nel granulato).

4.2.2.4 ANALISI VOLUMETRICA

Il conglomerato bituminoso di **Base – Basebinder – Binder, con bitume tal quale**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA		°C	150 ± 5,0

Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)	UNI EN 12697-35	°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	120 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	150
Altezza provino finale		mm	99,0 ÷ 157,5
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	11 ÷ 15
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	3,0 ÷ 6,0
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 49 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Base – Basebinder – Binder, con bitume modificato o con bitume tal quale e aggiunta di polimeri e/o supermodificante**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	150
Altezza provino finale		mm	99,0 ÷ 157,5
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	11 ÷ 15
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	3,0 ÷ 6,0
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 50 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Usura, con bitume tal quale**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto

Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	150 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	120 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 51 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **Usura, con bitume modificato o con bitume tal quale e aggiunta di polimeri e/o supermodificante**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 52 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di Strato **Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata** dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto

Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	10 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	3,0 ÷ 5,0
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 53 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso **Usura drenante – Semidrenante, con bitume tal modificato più Fibre**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Drenante	Semidrenante
			Valore richiesto	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		Rpm	30	30
Pressione verticale		kPa	600	600
Diametro dello stampo		mm	100	100
Altezza provino finale		mm	66,0 ÷ 105,0	66,0 ÷ 105,0
N°1(Ni.)		n°	10	10
N°2(Nd.)		n°	50	50
N°3(Nf.)		n°	80	80
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8	%	≥ 28	≥ 20
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-6	%	≥ 23	≥ 16
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria	(Proc. D)	%	≥ 20	≥ 12

Tabella 54 Analisi volumetrica

Il conglomerato bituminoso di **usura SMA, con bitume modificato più Fibre o con bitume tal quale e aggiunta PPS**, dovrà soddisfare l'analisi volumetrica come richiesto nella seguente Tabella:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Temperatura di compattazione – HMA	UNI EN 12697-35	°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (oltre i 1.000 m dai centri abitati)		°C	165 ± 5,0
Temperatura di compattazione – WMA (entro i 1.000 m dai centri abitati)		°C	140 ± 5,0
Angolo di rotazione	UNI EN 12697-31	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione		Rpm	30
Pressione verticale		kPa	600
Diametro dello stampo		mm	100
Altezza provino finale		mm	66,0 – 105,0
N°1(Ni.)		n°	10
N°2(Nd.)		n°	100
N°3(Nf.)		n°	160
N°1(Ni.) – Vuoti d'aria	UNI EN 12697-8 UNI EN 12697-6 (Proc. B)	%	9 ÷ 14
N°2(Nd.) – Vuoti d'aria		%	2,5 ÷ 4,5
N°3(Nf.) – Vuoti d'aria		%	≥ 2,0

Tabella 55 Analisi volumetrica

4.2.2.5 PRESTAZIONI

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 7.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 56: Base e Basebinder, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.800	1.200 ÷ 2.000	1.300 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 10.000	5.500 ÷ 11.000	6.500 ÷ 13.000

ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.600	1.200 ÷ 3.000	1.400 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 57: Base e Basebinder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 11,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Base e Basebinder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	8.000 ÷ 15.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.400
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 58: Base e Basebinder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 16,5 µm.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

arametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 7.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 59: Binder, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 µm.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.800	1.200 ÷ 2.000	1.300 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 10.000	5.500 ÷ 11.000	6.500 ÷ 13.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.600	1.200 ÷ 3.000	1.400 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 60: Binder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 μ m.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 11,5 μ m.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **Binder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	UNI EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.300
ITSM a 20°C*	UNI EN 12697-26	MPa	7.500 ÷ 14.500
ITSM a 40°C**	UNI EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.400
ITSR a 15°C***	UNI EN 12697-12	%	>95

Tabella 61: Binder, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 10 μ m.

** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 11,5 μ m.

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume tal quale**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.600
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 6.500
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 62: Usura, con bitume tal quale

*prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.

**provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume modificato o tal quale con aggiunta di polimeri**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto		
			Moderata add. / Bitume Mod.	Elevata add.	Alto Modulo
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.000 ÷ 1.600	1.200 ÷ 1.800	1.300 ÷ 2.100
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	5.000 ÷ 8.500	5.500 ÷ 9.500	6.500 ÷ 11.500
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.300	1.200 ÷ 2.600	1.400 ÷ 3.000
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>90		

Tabella 63: Binder, con bitume tal modificato o con aggiunta di polimeri

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.*

*** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 9,0 μ m.*

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **usura, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
			Elevata add.
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.400 ÷ 2.200
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	7.500 ÷ 12.500
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.500 ÷ 3.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 64: Usura, con bitume tal quale e aggiunta di supermodificante polimerico al grafene

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.*

*** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 9,0 μ m.*

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **Usura con bitume TQ a tessitura ottimizzata**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	850 ÷ 1.500
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	3.000 ÷ 5.000
ITSR a 15°C**	EN 12697-12	%	>90

Tabella 65: Usura, con bitume tal quale

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.*

***provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **usura SMA, con bitume modificato più fibre o con bitume tal quale con aggiunta di PPS**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	1.100 ÷ 1.800
ITSM a 20°C*	EN 12697-26	MPa	4.000 ÷ 8.000
ITSM a 40°C**	EN 12697-26	MPa	1.000 ÷ 2.200
ITSR a 15°C***	EN 12697-12	%	>95

Tabella 66: Usura SMA, con bitume tal modificato più fibre o con aggiunta bitume tal quale più PPS

**prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 7,5 μ m.*

*** prova eseguita a 2 Hz e deformazione imposta pari a 9,0 μ m.*

****provini confezionati con 40 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **usura drenante, con bitume modificato più Fibre**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	400 ÷ 650
ITSR a 15°C*	EN 12697-12	%	>90

Tabella 67: Usura drenante, con bitume tal modificato più fibre

**provini confezionati con 50 cicli alla pressa giratoria.*

Il conglomerato bituminoso di **usura semidrenante, con bitume modificato più Fibre**, per le miscele HMA e WMA, dovrà ottenere valori prestazionali non difforni da quelli riportati nella seguente tabella. Le prove, salvo diversamente specificato, dovranno essere eseguite su provini confezionati con un numero di cicli alla pressa giratoria pari a N°2 (Nd.).

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
ITS a 25°C	EN 12697-23	kPa	550 ÷ 950
ITSR a 15°C*	EN 12697-12	%	>90

Tabella 68: Usura semidrenante, con bitume tal modificato più fibre

**provini confezionati con 50 cicli alla pressa giratoria.*

4.2.3 Controlli sullo strato finito

Il conglomerato bituminoso per strato di **Base e Basebinder** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi	UNI EN 12697-8	%	≤ 9,0

Tabella 69 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Binder** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi	UNI EN 12697-8	%	≤ 8,0

Tabella 70 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi Per Usura	UNI EN 12697-8	%	2,0 ÷ 7,0
Indice IRI (International Roughness Index)	ASTM E1926	mm/m	≤ 2,5

Resistenza allo slittamento/derapaggio – metodo del pendolo – PTV*	UNI EN 13036-4	\	≥ 60
Misura della profondità della macrotestitura - MTD	UNI EN 13036-1	mm	≥ 0,45
*prova eseguita nel periodo compreso tra 30 gg e 180 gg dall'apertura della strada al traffico veicolare			

Tabella 71 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura drenante e Usura semidrenante** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi per Usura drenante	UNI EN 12697-8	%	20,0 ÷ 24,0
Vuoti d'aria residui medi per Usura semidrenante	UNI EN 12697-8	%	14,0 ÷ 20,0

Tabella 72 Controlli finali

Il conglomerato bituminoso per strato di **Usura SMA** posato in opera dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Parametro	Normativa	u.m.	Valore richiesto
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	Progetto
Vuoti d'aria residui medi Per Usura	UNI EN 12697-8	%	2,0 ÷ 6,0
Indice IRI (International Roughness Index)	ASTM E1926	mm/m	≤ 2,5
Resistenza allo slittamento/derapaggio – metodo del pendolo – PTV*	UNI EN 13036-4	\	≥ 62
Misura della profondità della macrotestitura - MTD	UNI EN 13036-1	mm	0,80 – 1,20
*prova eseguita nel periodo compreso tra 30 gg e 180 gg dall'apertura della strada al traffico veicolare			

Tabella 73 Controlli finali

4.2.4 Frequenza e ubicazione dei controlli

Di seguito si riporta la Tabella con la frequenza dei controlli:

Materiale	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Aggregato fine	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Filler	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2.500 m ³
Bitume	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 300 tonn.
Granulato di conglomerato bituminoso	Impianto di Produzione	Iniziale e ogni 2500 m ³ .
Conglomerato bituminoso sfuso	Impianto di Produzione o alla stesa	Iniziale e ogni 5.000 m ² di stesa
Emulsione bituminosa	Alla stesa	A discrezione della D.L.

Carote per determinazione degli spessori	Pavimentazione	Almeno una carota ogni 500 metri di stesa (per corsia)
Carote per determinazione dei Vuoti d'aria residui medi medi	Pavimentazione	Almeno due carote per tratte inferiori a 1.000 m. di stesa (per corsia)

Tabella 74 Frequenza e ubicazione dei controlli per tutti gli strati

F.W.D. / H.W.D.	Pavimentazione	A richiesta della D.L.
Indice IRI (International Roughness Index)	Pavimentazione	A richiesta della D.L.
PTV	Pavimentazione	4 punti longitudinali ogni 1.000 metri di stesa (per corsia)
MTD	Pavimentazione	4 punti longitudinali ogni 1.000 metri di stesa (per corsia)

Tabella 75 Frequenza e ubicazione di controlli ulteriori per strati di Usura

4.3 Strato di usura in conglomerato bituminoso colorato in massa, confezionato a caldo con bitume tal quale.

4.3.1 Introduzione

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso colorato in massa, confezionato a caldo con bitume tal quale è costituito da una miscela di aggregati, di frantumazione, composta da un aggregato grosso, aggregato fine e/o in frazione unica, e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), prodotto a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma UNI EN 12591 “Bitume e leganti bituminosi – Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali”) previo preriscaldamento degli aggregati. L’aggiunta degli ossidi in granuli per la colorazione della massa del conglomerato bituminoso avviene direttamente nel mescolatore durante la produzione. Il conglomerato bituminoso è steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli vibranti metallici.

La miscela può comprendere anche aggregati e bitume derivanti dalla demolizione di pavimentazioni a fine vita utile, purché sottoposti a verifica secondo Normativa vigente e quanto previsto dalla norma UNI EN 13108-8 “Miscele bituminose: Specifiche del materiale – Conglomerato bituminoso di recupero”.

Per essere ritenuto idoneo e impiegabile, il conglomerato bituminoso deve essere dotato obbligatoriamente di marcatura CE. I requisiti obbligatori richiesti sono:

- Range di temperatura della miscela alla produzione;
- Contenuto minimo di legante (Bmin);
- Composizione granulometrica;
- Contenuto dei vuoti ottenuti a 10 cicli di compattazione con la Pressa Giratoria.

Lo strato di usura ha il compito di assicurare comfort di guida, economicità di marcia e sicurezza. Pertanto, deve garantire elevata aderenza pneumatico/pavimentazione e avere elevata resistenza agli sforzi tangenziali e alle deformazioni verticali permanenti (ormaie).

I conglomerati bituminosi a caldo colorati vengono utilizzati principalmente per ragioni di estetica, di sicurezza e di arredo urbano.

Lo spessore e le prestazioni dell’usura colorata sono determinati nella fase progettuale, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La prequalifica della miscela bituminosa dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all’inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L..

In particolare, ogni prequalifica dovrà essere corredata della seguente documentazione:

- Mix Design eseguito presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii., come riportato nel paragrafo inerente le "Miscele", concernente:
 - Il proporzionamento delle materie costituenti e dei prodotti di integrazione;
 - La determinazione della percentuale ottimale di bitume attraverso:
 - Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);
- Marcatura CE degli aggregati, del filler e del bitume utilizzati;
- Schede Tecniche, schede di sicurezza e Certificati di Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii. Inerenti i prodotti di integrazione utilizzati e relative caratteristiche fisico-meccaniche come riportato nei relativi paragrafi di seguito esposti;
- Marcatura CE del conglomerato bituminoso che sarà prodotto.

La presa visione ed approvazione dei documenti elencati non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti, anche in opera.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati, del filler e del bitume.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

a. Legante

I bitumi per uso stradale dovranno essere provvisti di marcatura CE attestante la conformità all'Appendice ZA della Norma UNI EN 12591 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" con riferimento alle informazioni complementari per i bitumi semisolidi 50-70, riportate nel documento UNI/TR 11361 "Bitume e leganti bituminosi – Bitumi per applicazioni stradali di maggior utilizzo in Italia".

Bitume Tal Quale			Limiti (UNI EN 12591)
Parametro	Normativa	Unità di misura	Classe 50/70
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46 ÷ 54
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Viscosità dinamica a 60°C	UNI EN 12596	Pa·s	≥ 145
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99
Valori dopo RTFOT	UNI EN12607-1		
Penetrazione residua	UNI EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9
Variazione della massa	UNI EN 12607-1	%	≤ 0,5

Tabella 76: caratteristiche bitume

Parametro	Normativa	Simbolo	u.m.	Valore	Classe
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	-	dmm	45/80	4
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	-	°C	≥ 70	4
Coazione – Force ductility a 15°C	UNI EN 13589	-	J/cm ²	≥ 3,0	7
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 13398	-	%	≥ 80	2
Penetrazione residuo dopo RTFOT	UNI EN 12607-1	-	%	≥ 60	7
Incremento del punto di rammollimento dopo RTFOT		ΔR&B	°C	≤ 8,0	2
Ritorno elastico a 25°C dopo RTFOT		-	%	≥ 60	3

Tabella 77 Bitume PMB 45/80-70

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

b. Aggregati

Gli aggregati lapidei impiegati nel conglomerato bituminoso dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati dovrà essere costituita da aggregati grossi, fini e filler, anche eventualmente d'apporto. Potrà inoltre essere utilizzato conglomerato bituminoso di recupero.

c. Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) potrà avere anche elementi arrotondati e/o parzialmente frantumati e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Grosso			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 22 (LA25)
Superfici frantumate	UNI EN 13043	---	C100/0
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 (F1)
Affinità bitume-aggregato (Spogliamento)	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	---	≤ 15 (SI15)
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	---	≤ 15 (FI15)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f ₁)
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 1 (WA241)

Tabella 78: caratteristiche aggregato grosso

In ogni caso, anche se di natura diversa, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti.

d. Aggregato fino o in frazione unica

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm), e/o in frazione unica (frazione di dimensioni minori di < 6,3 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Fino e/o in frazione unica			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 70 (SE ₇₀)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≥ 10 (f ₁₀)
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Sec.	≥ 20 (E _{cs} 20)

Tabella 79: caratteristiche aggregato fino o in frazione unica

e. Filler di Additivazione

Il filler proviene dalle frazioni fini degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea di colore chiaro. Comunque, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Filler di Additivazione			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100

Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	85 ÷ 100
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	70 ÷ 100
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Anello e biglia (Stiffening Power) Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	ΔR&B	8 ÷ 16 (ΔR&B8/16)

Tabella 80: caratteristiche filler additivazione

f. Granulato di Conglomerato bituminoso

Il conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione di pavimentazioni esistenti e/o da scarti di lavorazioni è sottoposto a idoneo processo di lavorazione (frantumazione, selezione e vagliatura) e rispondente alla norma UNI EN 13108-8 “Miscele bituminose: Specifiche del materiale - Conglomerato bituminoso di recupero”, o altre normative vigenti.

La percentuale in peso riferita al totale della miscela degli aggregati deve essere al massimo pari al 15%.

La percentuale da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

Prodotti di Integrazione

I prodotti di integrazione possono essere naturali o artificiali e, aggiunti agli aggregati, nel conglomerato bituminoso o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni o la colorazione dei conglomerati bituminosi. Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i prodotti di integrazione è verificato dalla Direzione Lavori sulla base delle schede tecniche, delle schede di sicurezza e dei risultati di prove eseguite obbligatoriamente dal produttore presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

m. Attivanti di adesione

Gli attivanti di adesione hanno la funzione principale di incrementare, o addirittura creare, l'affinità tra bitume ed aggregato. Tale azione dovrà garantire un legame quanto più stabile possibile in qualsiasi condizione di applicazione e dovrà evitare lo spogliamento del legante dagli aggregati.

L'attivante di adesione dovrà essere scelto in funzione della natura chimica dell'aggregato utilizzato per la produzione della miscela bituminosa. Pertanto, il prodotto potrà essere a base amminica, polifosforica o di qualsiasi altra natura, purché permetta di soddisfare il limite di affinità bitume-aggregato sopra previsto per l'aggregato grosso, secondo la norma UNI EN 12697-11. Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica e varierà, generalmente, da 0,30% a 0,60% sul peso del bitume, in funzione della natura litologica dell'aggregato lapideo e delle condizioni operative (temperature, tipo di miscela da produrre, etc.). Eventuali variazioni di tali quantità devono essere opportunamente dimostrate e giustificate da prove di laboratorio alla D.L.e comunque in conformità con le schede tecniche del Prodotto. L'aggiunta degli attivanti di adesione nel legante bituminoso deve essere realizzata con attrezzature idonee, per garantire l'esatta dose e la perfetta dispersione nel bitume.

n. Pigmento colorante in granuli – ossido inorganici

La colorazione del conglomerato bituminoso in massa avverrà mediante l'aggiunta di granuli di pigmenti inorganici, incapsulati da speciali polimeri, direttamente durante la fase di confezionamento della miscela bituminosa.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della colorazione voluta e delle prestazioni meccaniche da

raggiungere (2,0 ÷ 5,0 % sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la fase di prequalifica della miscela bituminosa. Il granulo colorante dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di impianti dosatori servoassistiti, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito.

L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante bituminoso.

Il tempo di miscelazione finale dovrà essere prolungato di non meno 20'' rispetto gli standard produttivi per garantirne la dispersione omogenea.

Per la colorazione dovrà essere utilizzato uno speciale pigmento a base di ossidi inorganici. Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà fisiche:

Parametro	Valore
Aspetto	Solido *
Colore	Rosso, Giallo, Verde, Bianco
Densità apparente a 25° C	0,90 ÷ 1,50 Mg/m ³
Densità specifica a 25°C (ASTM-D 153-84)	1,80 ÷ 2,70 Mg/ m ³

Tabella 81 Caratteristiche dell'additivo

* Sono ammessi altresì anche ossidi in polvere

4.3.2 Miscela bituminosa colorata

La miscela degli aggregati lapidei di primo impiego, del filler, del conglomerato bituminoso di recupero e del pigmento colorante, dovrà avere una composizione granulometrica determinata in conformità alle norme UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2, utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, e dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato di seguito:

Fuso Granulometrico per spessori da 4,0 – 6,0 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	± 3
0,5	10	20	
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 82: granulometrica – Fuso per spessori da 4,0 – 6,0 cm

Fuso Granulometrico per spessori di 3 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	
0,5	10	20	

0,25	8	16	± 3
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 83: granulometrica – Fuso per spessori da 3,0 cm

Nel calcolo della curva granulometrica dovrà essere preso in considerazione anche il pigmento colorante, assumendolo come 100% passante al setaccio da 0,063 mm e con un quantitativo del 70% rispetto al peso del dosaggio utilizzato (salvo l'utilizzo del pigmento in polvere che dovrà essere considerato al 100%).

Contenuto di legante – UNI EN 12697-1	
Contenuto di legante minimo Bmin	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
≥ 4,4 (Bmin4,4)	± 0,25

Tabella 84: bitume minimo

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato bituminoso di recupero), riferita al peso della miscela deve rispettare il limite indicato nella tabella precedente.

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di bitume sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2,650/p$, dove p esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati espressa in Mg/ m³.

- La determinazione della percentuale ottimale di bitume attraverso:

- Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
- Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N1 – Iniziale	N°	10
Rotazioni N2 – Design	N°	100
Rotazioni N3 – Finale	N°	160
Vuoti a N1 (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N2 (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N3 (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 85: analisi volumetrica – Strade a traffico pesante

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N1 – Iniziale	N°	10
Rotazioni N2 – Design	N°	80
Rotazioni N3 – Finale	N°	120
Vuoti a N1 (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N2 (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N3 (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 86: analisi volumetrica – Strade a traffico medio - leggero

La miscela ottimale dovrà avere le seguenti caratteristiche dopo compattazione a N2 – Design:

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	900 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C – (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 60.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 87: analisi prestazionali – strade a traffico pesante

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	700 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C – (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 50.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 88: analisi prestazionali – strade a traffico medio - leggero

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

4.3.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato bituminoso deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'ideale riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Si deve prediligere l'utilizzo di impianti discontinui, ma possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

Nel caso di materiale vergine si deve procedere tramite vagliatura e riclassificazione degli aggregati e, invece, se utilizzato conglomerato bituminoso di recupero si potrà procedere per scarico diretto.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta oltre al perfetto dosaggio di tutte le materie prime utilizzate.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano comprometterne la pulizia. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. L'immissione del pigmento colorante all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante bituminoso. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante e dispersione del pigmento colorante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 180°C e quella del legante tra 160°C e

180°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

La miscela bituminosa deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto (paragrafo 5.4 Movimentazione, stoccaggio e consegna – UNI EN 13108-21 Miscele bituminose - Specifiche del materiale - Parte 21: Controllo di produzione in fabbrica.).

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, granulato di conglomerato bituminoso, filler di apporto e/o di recupero, bitume di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato bituminoso, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.3.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato bituminoso potrà essere applicato in opera sullo strato di base, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L.. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni bituminose tipo rapida rottura e deve avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Mano di attacco – Emulsione bituminosa cationica 60% – C60B3				
Indicatore di qualità	Norma	Unità di misura	Valori	Classe
Polarità	UNI EN 1430	---	Positiva	2
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	---	70 ÷ 155	4
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	58 ÷ 62	6
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 58	6
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2 mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm)	UNI EN 1429	%	≤ 0,5	4
<i>Legante recuperato per distillazione</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 100	3
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 43	6

Tabella 89: caratteristiche emulsione bituminosa

L'impiego dell'emulsione bituminosa da mano di attacco consente di garantire l'adesione tra lo strato di usura colorata e lo strato di supporto in modo tale che gli strati siano intimamente collegati tra loro, al fine da reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne che possono essere così omogeneamente distribuite all'intera struttura e non assorbite unicamente dallo strato superficiale.

Il dosaggio deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a $0,50 \div 0,60 \text{ kg/m}^2$ (corrispondente a $0,70 \div 0,90 \text{ kg/m}^2$ di emulsione bituminosa). A rottura avvenuta lo strato di bitume dovrà essere protetto attraverso lo spargimento uniforme, senza accumuli, di filler di natura carbonatica (marcato CE secondo la UNI EN 13043). Il filler avrà una funzione antiaderente per consentire il regolare transito dei mezzi senza che la membrana venga danneggiata.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE, schede tecniche e schede di sicurezza predisposte dal produttore dell'emulsione bituminosa. In ogni caso, la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR

n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.. La loro presa visione ed approvazione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

4.3.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le macchine pavimentatrici dovranno essere perfettamente pulite da residui delle precedenti stese con i conglomerati neri tradizionali. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra 2,0 ÷ 6,0 m/minuto. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. In via eccezionale, ove a fine turno tali scavi rimanessero ancora aperti, l'Appaltatore con oneri a proprio carico, dovrà mettere in sicurezza il cantiere stradale mediante l'apposizione della prescritta segnaletica stradale, garantendone la guardiania notturna.

La compattazione dei conglomerati bituminosi deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Per assicurare il miglior costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere seguita immediatamente dopo la stesa e comunque ad una temperatura superiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica sia inferiore ai 10 °C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

4.3.6 Posa in opera delle miscele

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio secondo la UNI EN 12697-27 con le frequenze richieste insindacalmente dalla D.L.

I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati. I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata di riferimento.

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	± 7,0
Vuoti d'aria residui massimi	UNI EN 12697-8	%	≤ 7,0

Tabella 90: parametri dei controlli in opera

4.4 Strato di usura in conglomerato neutro o colorato in massa, confezionato a caldo con legante neutro.**4.4.1 Introduzione**

Lo strato di usura in conglomerato neutro o colorato in massa, confezionato a caldo con legante neutro è costituito da una miscela, cromaticamente selezionata di aggregati, di frantumazione, composta da una aggregato grosso, aggregato fine e/o in frazione unica, e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043 “Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico”), prodotto a caldo con legante neutro previo preriscaldamento degli aggregati. La colorazione finale del conglomerato potrà essere ottenuta con e senza l’aggiunta degli ossidi in granuli per la colorazione della massa che dovrà avvenire direttamente nel mescolatore durante la produzione. Il conglomerato neutro, o colorato è steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli vibranti metallici.

I conglomerati neutri, o colorati vengono utilizzati principalmente per ragioni di estetica, di sicurezza e di arredo urbano.

Lo spessore e le prestazioni dell’usura sono determinati nella fase progettuale, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

La prequalifica della miscela dovrà essere presentata alla Direzione Lavori con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all’inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L..

In particolare, ogni prequalifica dovrà essere corredata della seguente documentazione:

- Mix Design eseguito presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii., come riportato nel paragrafo inerente le “Miscele”, concernente:
 - Il proporzionamento delle materie costituenti e dei prodotti di integrazione;
 - La determinazione della percentuale ottimale di legante attraverso:
 - Determinazione dell’analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);
- Marcatura CE degli aggregati e del filler.
- Scheda tecnica e di sicurezza del legante neutro.
- Schede Tecniche, schede di sicurezza e Certificati di Laboratorio di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii. Inerenti i prodotti di integrazione utilizzati e relative caratteristiche fisico-meccaniche come riportato nei relativi paragrafi di seguito esposti;

La presa visione ed approvazione dei documenti elencati non solleva comunque l’Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti, anche in opera.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati, del filler, del legante neutro e dell’eventuale pigmento colorante.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all’art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

a. Legante sintetico

I leganti sintetici per uso stradale potranno essere in formato solido, liquido o bi-componente, aggiunti nel mescolatore dell’impianto di produzione mediante la linea di alimentazione dedicata, provvista di pompa contalitri o attraverso sistemi di dosaggio servoassistiti. I leganti neutri dovranno avere i requisiti minimi riportati nella seguente Tabella:

Legante neutro	\

Parametro	Normativa	Unità di misura	\
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	0,1 mm	50 ÷ 120
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 5
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 12592	%	≥ 60

Tabella 91: caratteristiche legante neutro

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per conto terzi.

b. Aggregati

Gli aggregati lapidei impiegati nel conglomerato neutro o colorato dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione e dovranno essere marcati CE, rispondendo a quanto previsto dall'appendice ZA della norma UNI EN 13043. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. La miscela di aggregati dovrà essere costituita da aggregati grossi, fini e filler, anche eventualmente d'apporto.

c. Aggregato grosso

L'aggregato grosso (frazione di dimensioni maggiori/uguali ai 2 mm) potrà avere anche elementi arrotondati e/o parzialmente frantumati e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Grosso			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles)	UNI EN 1097-2	%	≤ 25 (LA ₂₅)
Superfici frantumate	UNI EN 13043	---	C _{100/0}
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	%	≤ 1 (F ₁)
Affinità bitume-aggregato (Spogliamento)	UNI EN 12697-11	%	≤ 5
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	---	≤ 15 (SI ₁₅)
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	---	≤ 15 (FI ₁₅)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≤ 1 (f ₁)
Assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	%	≤ 2 (WA ₂₄₂)

Tabella 92: caratteristiche aggregato grosso

In ogni caso, anche se di natura diversa, l'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei o inquinanti.

d. Aggregato fino o in frazione unica

L'aggregato fino (frazione di dimensioni minori di 2 mm), e/o in frazione unica (frazione di dimensioni minori di < 6,3 mm) dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

Aggregato Fino e/o in frazione unica			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60 (SE ₇₀)
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	%	≥ 10 (f ₁₀)
Spigolosità dell'aggregato fine	UNI EN 933-6	Sec.	≥ 20 (E _{cs 20})

Tabella 93: caratteristiche aggregato fino o in frazione unica

e. Filler di Additivazione

Il filler proviene dalle frazioni fini degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia,

preferibilmente calcarea di colore chiaro. Comunque, dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

Filler di Additivazione			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Limite (UNI EN 13043)
Passante setaccio UNI 2 mm	UNI EN 933-10	%	100
Passante setaccio UNI 0,125 mm	UNI EN 933-10	%	85 ÷ 100
Passante setaccio UNI 0,063 mm	UNI EN 933-10	%	70 ÷ 100
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12		N.P.
Anello e biglia (Stiffening Power) Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	ΔR&B	8 ÷ 16 (Δ _{R&B} 8/16)

Tabella 94: caratteristiche filler additivazione

f. Granulato di Conglomerato bituminoso

E' tassativamente vietato l'utilizzo di conglomerato bituminoso di recupero proveniente dalla demolizione di pavimentazioni esistenti e/o da scarti di lavorazioni.

Prodotti di Integrazione

I prodotti di integrazione possono essere naturali o artificiali e, aggiunti agli aggregati, nel conglomerato neutro o al legante, consentono di migliorare le prestazioni o la colorazione dei conglomerati.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i prodotti di integrazione è verificato dalla Direzione Lavori sulla base delle schede tecniche, delle schede di sicurezza e dei risultati di prove eseguite obbligatoriamente dal produttore presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. a corredo degli studi di prequalifica delle miscele.

o. Attivanti di adesione

Gli attivanti di adesione hanno la funzione principale di incrementare, o addirittura creare, l'affinità tra legante ed aggregato. Tale azione dovrà garantire un legame quanto più stabile possibile in qualsiasi condizione di applicazione e dovrà evitare lo spogliamento del legante dagli aggregati.

L'attivante di adesione dovrà essere scelto in funzione della natura chimica dell'aggregato utilizzato per la produzione della miscela. Pertanto, il prodotto potrà essere a base amminica, polifosforica o di qualsiasi altra natura, purché permetta di soddisfare il limite di affinità bitume-aggregato sopra previsto per l'aggregato grosso, secondo la norma UNI EN 12697-11. Il dosaggio di questi prodotti dovrà essere determinato durante la fase di prequalifica e varierà, generalmente, da 0,30% a 0,60% sul peso del legante, in funzione della natura litologica dell'aggregato lapideo e delle condizioni operative (temperature, tipo di miscela da produrre, etc.). Eventuali variazioni di tali quantità devono essere opportunamente dimostrate e giustificate da prove di laboratorio alla D.L.e comunque in conformità con le schede tecniche del Prodotto. L'aggiunta degli attivanti di adesione nel legante deve essere realizzata con attrezzature idonee, per garantire l'esatta dose e la perfetta dispersione nel legante.

p. Pigmento colorante in granuli – ossido inorganici

La colorazione del conglomerato in massa avverrà mediante l'aggiunta di granuli di pigmenti inorganici, incapsulati da speciali polimeri, direttamente durante la fase di confezionamento della miscela a caldo.

Per la valutazione delle disposizioni di sicurezza i produttori dei prodotti di integrazione e modifica dovranno fornire le relative schede dati di sicurezza e/o scheda informativa dei prodotti adempienti al Regolamento CLP (CE) n. 1272/2008; tali prodotti dovranno inoltre essere conformi al regolamento REACH (CE) n. 1907/2006. Il dosaggio del prodotto deve variare in funzione della colorazione voluta e delle prestazioni meccaniche da raggiungere (1,0 ÷ 3,0 % sul peso degli aggregati). La percentuale ottimale deve essere determinata durante la

fase di prequalifica della miscela a caldo. Il granulo colorante dovrà essere aggiunto direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione mediante l'uso di impianti dosatori servoassistiti, garantendo così l'omogeneità del prodotto finito.

L'immissione del prodotto all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante.

Il tempo di miscelazione finale dovrà essere prolungato di non meno 20" rispetto gli standard produttivi per garantirne la dispersione omogenea.

Per la colorazione dovrà essere utilizzato uno speciale pigmento a base di ossidi inorganici. Il prodotto dovrà avere le seguenti proprietà fisiche:

Parametro	Valore
Aspetto	Solido *
Colore	Rosso, Giallo, Verde, Bianco
Densità apparente a 25° C	0,90 ÷ 1,50 Mg/m ³
Densità specifica a 25°C (ASTM-D 153-84)	1,80 ÷ 2,70 Mg/m ³

Tabella 95 Caratteristiche dell'additivo

* Sono ammessi altresì anche ossidi in polvere

4.4.2 Miscela neutra o colorata

La miscela degli aggregati lapidei di primo impiego, del filler e del pigmento colorante, dovrà avere una composizione granulometrica determinata in conformità alle norme UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2, utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base + 2, e dovrà essere compresa nei limiti del fuso riportato di seguito:

Fuso Granulometrico per spessori da 4,0 – 6,0 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	
0,5	10	20	± 3
0,25	8	16	
0,063	4	7	± 1,5

Tabella 96: granulometrica – Fuso per spessori da 4,0 – 6,0 cm

Fuso Granulometrico per spessori di 3 cm – UNI EN 933-1 (UNI EN 12697-2)			
Serie dei setacci	Passante minimo [% passante cumulativo]	Passante massimo [% passante cumulativo]	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
20	100	100	± 0
16	100	100	± 5
12,5	90	100	
8	70	88	
4	40	58	
2	25	38	
0,5	10	20	± 3
0,25	8	16	

0,063	4	7	± 1,5

Tabella 97: granulometrica – Fuso per spessori da 3,0 cm

Nel calcolo della curva granulometrica dovrà essere preso in considerazione anche il pigmento colorante, assumendolo come 100% passante al setaccio da 0,063 mm e con un quantitativo del 70% rispetto al peso del dosaggio utilizzato (salvo l'utilizzo del pigmento in polvere che dovrà essere considerato al 100%).

Contenuto di legante – UNI EN 12697-1	
Contenuto di legante minimo Bmin	Tolleranze massime sulla composizione dichiarata nello studio di pre-qualifica
≥ 5,4 (Bmin5,4)	± 0,25

Tabella 98: legante minimo

Se è previsto l'utilizzo di aggregati caratterizzati da una massa volumica diversa da 2,650 Mg/m³, le percentuali di legante sopra riportate devono essere moltiplicate per il fattore $\alpha = 2,650/p$, dove p esprime la massa volumica apparente della miscela di aggregati espressa in Mg/m³.

- La determinazione della percentuale ottimale di legante attraverso:
 - Determinazione dell'analisi volumetrica con Pressa Giratoria;
 - Determinazione della resistenza alla trazione indiretta (ITS);

Condizioni di prova (UNI EN 12697-31)	Unità di misura	Limiti
Temperatura di compattazione	°C	150 ± 10
Angolo di rotazione	°	0,82 ± 0,02
Velocità di rotazione	Giri/min	30
Pressione verticale	kPa	600 ± 3
Diametro del provino	mm	150
Rotazioni N ₁ – Iniziale	N°	10
Rotazioni N ₂ – Design	N°	80
Rotazioni N ₃ – Finale	N°	120
Vuoti a N ₁ (UNI EN 12697-8)	%	10 ÷ 15
Vuoti a N ₂ (UNI EN 12697-8)	%	3 ÷ 5
Vuoti a N ₃ (UNI EN 12697-8)	%	≥ 2

Tabella 99: analisi volumetrica

La miscela ottimale dovrà avere le seguenti caratteristiche dopo compattazione a N₂ – Design:

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Resistenza a Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	700 ÷ 1.400
Coefficiente di Trazione Indiretta a 25°C - (ITS)*	UNI EN 12697-23	kPa	≥ 50.000
Perdita di Resistenza a 15°C – (ITSR)*	UNI EN 12697-12	%	≥ 90 (ITSR90)

Tabella 100: analisi prestazionali

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati comprendente anche gli attestati di conformità CE delle miscele.

La documentazione dello studio di composizione effettuato non dovrà essere più vecchio di un anno.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

4.4.3 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere Si deve prediligere l'utilizzo di impianti discontinui, ma possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del legante alla temperatura richiesta oltre al perfetto dosaggio di tutte le materie prime utilizzate.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano comprometterne la pulizia. Inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori deve essere eseguita con la massima cura. L'immissione del pigmento colorante all'interno del mescolatore deve avvenire dopo lo scarico completo del legante neutro. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante e dispersione del pigmento colorante. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 170°C e 180°C.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

La miscela deve essere identificabile e rintracciabile dai suoi dati di produzione. Il Produttore deve mantenere le registrazioni dei dati di produzione pertinenti, includendo data ed ora approssimativa di produzione o ora di carico, che possono essere riportate sul documento di trasporto.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori chiedere la stampa dei report di produzione direttamente dal software dell'impianto, oltre alle bolle di acquisto/consegna dei singoli componenti ed additivi. Tali report dovranno riportare chiaramente i dosaggi dei singoli materiali (aggregati, filler di apporto e/o di recupero, legante neutro di aggiunta e degli additivi) utilizzati per il confezionamento del conglomerato, oltre alla temperatura di produzione del prodotto finito.

4.4.4 Confezionamento delle miscele

Il conglomerato neutro potrà essere applicato in opera sullo strato di base, dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, portanza e densità prescritti sempre dalla D.L.. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La preparazione deve essere eseguita mediante l'applicazione di emulsioni neutre tipo media rottura e deve avere le caratteristiche riportate nella seguente tabella:

Mano di attacco – Emulsione neutra cationica 65% – C65B5				
Indicatore di qualità	Norma	Unità di misura	Valori	Classe
Polarità	UNI EN 1430	---	Positiva	2
Indice di rottura	UNI EN 13075-1	---	> 170	5
Contenuto di legante (per contenuto d'acqua)	UNI EN 1428	%	63 ÷ 67	7
Contenuto di legante (per distillazione)	UNI EN 1431	%	≥ 63	7
Contenuto olio distillato	UNI EN 1431	%	≤ 2	2
Tempo di efflusso (2 mm, @ 40°C)	UNI EN 12846-1	s	15 ÷ 70	3
Residuo al setaccio (0,5 mm)	UNI EN 1429	%	≤ 0,5	4

<i>Legante recuperato per distillazione</i>				
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	≤ 150	3
Punto di ramollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 50	6

Tabella 101: caratteristiche emulsione

L'impiego dell'emulsione neutra da mano di attacco consente di garantire l'adesione tra lo strato di usura neutro, eventualmente colorato e lo strato di supporto in modo tale che gli strati siano intimamente collegati tra loro, al fine di reagire come un unico corpo nei confronti delle sollecitazioni esterne che possono essere così omogeneamente distribuite all'intera struttura e non assorbite unicamente dallo strato superficiale.

Il dosaggio deve essere tale che il legante residuo risulti pari a $0,50 \div 0,60 \text{ kg/m}^2$ (corrispondente a $0,70 \div 0,90 \text{ kg/m}^2$ di emulsione).

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle seguenti concernenti i materiali costituenti è verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE, schede tecniche e schede di sicurezza predisposte dal produttore dell'emulsione neutra. In ogni caso, la Direzione Lavori può chiedere la certificazione delle relative prove da effettuarsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e ss.mm. ed ii.

Tale documentazione dovrà essere fornita alla D.L. con congruo anticipo (almeno 15 giorni) rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvata dalla stessa D.L.. La loro presa visione ed approvazione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

4.4.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati neutri/colorati verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto-livellamento. Le macchine pavimentatrici dovranno essere perfettamente pulite da residui delle precedenti stese con i conglomerati neri tradizionali. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La velocità di avanzamento della vibrofinitrice dovrà risultare costante e compresa tra $2,0 \div 6,0 \text{ m/minuto}$. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. La stesa di più strati nella medesima giornata lavorativa verrà valutata caso per caso dalla D.L.. A tale scopo l'Appaltatore dovrà garantire la chiusura degli scavi aperti, all'interno di un congruo orario lavorativo. La compattazione dei conglomerati neutri/colorati deve essere condotta a termine senza soluzione di continuità. I rulli dovranno avere caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento degli addensamenti, con relativi vuoti d'aria massimi, di Progetto. Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

Per assicurare il miglior costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere seguita immediatamente dopo la stesa e comunque ad una temperatura superiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, potranno pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica sia inferiore ai 10 °C.

Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese

dell'Impresa.

4.4.6 Posa in opera delle miscele

All'ultimazione dei lavori si provvederà ad eseguire una serie di prelievi della pavimentazione mediante carotaggio secondo la UNI EN 12697-27 con le frequenze richieste insindacalmente dalla D.L.

I risultati ottenuti dalle analisi delle singole carote prelevate verranno mediati. I valori ottenuti sono rappresentativi del tratto della strada posata dall'Appaltatore nell'arco di una giornata di riferimento.

Prescrizioni	Norma	Unità di misura	Risultati richiesti
Spessore medio pavimentazione – rispetto al Progetto	UNI EN 12697-36	%	± 7,0
Vuoti d'aria residui massimi	UNI EN 12697-8	%	≤ 7,0

Tabella 102: parametri dei controlli in opera

5 TECNOLOGIE PER IL TRATTAMENTO SUPERFICIALE O DI INTEGRAZIONE PER STRATI DI USURA DI PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le seguenti tipologie di lavorazione non dovranno pregiudicare i minimi requisiti prestazionali e funzionali delle pavimentazioni (a titolo esemplificativo: portanza, aderenza, ecc).

5.1 Trattamento superficiale di colorazione del manto

5.1.1 Introduzione

Manto colorato realizzato con malta premiscelata a base di resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo selezionate, applicata su superfici in conglomerato bituminoso chiuso, spessore medio 2 mm. Il trattamento è indicato per pavimentazioni non carrabili in conglomerato bituminoso, quali marciapiedi, piste ciclopedonali, vialetti, manti sportivi e arredo urbano. L'applicazione può essere effettuata in diverse colorazioni.

5.1.2 Materiali costituenti

Il prodotto è composto da resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido viscoso
Colore	vari
Densità a 25° C	1,65 – 1,75 g/cm ³

Tabella 103 Caratteristiche dell'additivo

È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.1.3 Dosaggio e applicazione

Il dosaggio varia da 2 - 5 kg/m² per uno spessore medio di ca 1 - 2 mm, in funzione della porosità del piano di posa. La superficie dovrà essere piana, senza buche e con granulometria perfettamente chiusa; inoltre non dovrà presentare tracce di polvere, olio, grasso, fango, etc. Per le colorazioni chiare possono essere necessarie tre o più mani di stesa per ottenere la totale copertura del manto. In caso di pioggia imminente (entro 6/7 ore dalla stesa) non procedere all'applicazione del prodotto. È sempre consigliabile l'individuazione della quantità ottimale mediante una prova di stesa. Tutti gli studi riguardanti il trattamento che sarà utilizzato dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed

approvati dalla stessa D.L. La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

5.1.4 **Modalità esecutiva della lavorazione**

6. Diluire il prodotto utilizzando il 10 - 15% di acqua per la prima mano, e lo 0 - 10% di acqua per le mani successive.
7. Agitare fino ad ottenere un prodotto omogeneo.
8. Applicare il prodotto mediante racle/spatola gommata.
9. Prima di procedere con la seconda e/o terza mano verificare che gli strati precedenti siano correttamente induriti.
10. Procedere ad incrocio per la stesa delle mani successive.

5.2 **Trattamento superficiale protettivo antikerose**

5.2.1 **Introduzione**

Trattamento protettivo a base d'acqua per le pavimentazioni in conglomerato bituminoso, che resiste all'azione disgregante causata da carburanti, lubrificanti e kerosene. È impiegato nelle pavimentazioni di parcheggi industriali, aree di servizio, distributori di carburante, depositi di raffinerie, e piazzali aeroportuali. L'applicazione può essere effettuata in diverse colorazioni.

5.2.2 **Materiali costituenti**

Il prodotto è composto da resine versatili polivalenti, coloranti inorganici, polveri di quarzo.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido viscoso
Colore	vari
Densità a 25° C	1,25 – 1,35 g/cm ³

Tabella 104 Caratteristiche dell'additivo

E' raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.2.3 **Dosaggio e applicazione**

Il dosaggio varia da 2 - 5 kg/m² per uno spessore medio di ca 1 - 2 mm, in funzione della porosità del piano di posa. La superficie dovrà essere piana, senza buche e con granulometria perfettamente chiusa; inoltre non dovrà presentare tracce di polvere, olio, grasso, fango, etc. Per le colorazioni chiare possono essere necessarie tre o più mani di stesa per ottenere la totale copertura del manto. In caso di pioggia imminente (entro 6/7 ore dalla stesa) non procedere all'applicazione del prodotto. È sempre consigliabile l'individuazione della quantità ottimale mediante una prova di stesa. Tutti gli studi riguardanti il trattamento che sarà utilizzato dalle imprese esecutrici, dovranno essere presentati alla D.L. con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni ed approvati dalla stessa D.L. La loro presa visione non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

5.2.4 **Modalità esecutiva della lavorazione**

1. Diluire il prodotto utilizzando il 10 - 15% di acqua per la prima mano, e lo 0 - 10% di acqua per le mani successive.
2. Agitare fino ad ottenere un prodotto omogeneo.

3. Applicare il prodotto mediante racla/spatola gommata.
4. Prima di procedere con la seconda e/o terza mano verificare che gli strati precedenti siano correttamente induriti.
5. Procedere ad incrocio per la stesa delle mani successive.

5.3 Trattamento per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico (antismog)

5.3.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso caratterizzato dall'utilizzo superficiale della tecnologia antismog è correlato all'impiego di specifico prodotto, costituito da biossido di titanio nano dimensionale fotocatalitico, impiegato per l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico mediante un processo fotocatalitico, che avviene con ogni tipo di luce, solare o artificiale, con una lunghezza d'onda compresa tra i 350 nm e i 400 nm.

La tecnologia antismog è efficace soprattutto su strade urbane a bassa velocità e nei punti a traffico statico (ad esempio presso semafori). Il prodotto può essere posato sia sulle superfici orizzontali (ad esempio pavimentazioni stradali) sia su quelle verticali (ad esempio pareti di edifici e gallerie).

5.3.2 Caratteristiche delle materie prime

Miscela di biossido di titanio nano dimensionale fotocatalitico e resine inorganiche siliconiche.

Parametro	Valore
Aspetto	Liquido
Colore	Bianco
Densità a 25° C	1,0 ÷ 1,2 g/cm ³
Punto di scorrimento	≤ 0°C

Tabella 105 Caratteristiche dell'additivo

La quantità di utilizzo è indicativamente pari a 50 ÷ 70 gr/m² in funzione delle caratteristiche desiderate e del tipo di superficie trattata; la percentuale ottimale deve essere determinata tramite prequalifica di laboratorio. È raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.3.3 Applicazione del prodotto

- Applicare a temperature atmosferiche comprese tra i 20°C e i 45°C.
- La superficie da sottoporre a trattamento deve essere preventivamente pulita, al fine di garantire la perfetta adesione della miscela.
- Il prodotto, essendo di colorazione bianca, una volta applicato potrebbe parzialmente limitare la visibilità della segnaletica stradale.

5.4 Prodotto per ritardare la formazione del ghiaccio (antighiaccio)

5.4.1 Introduzione

Il conglomerato bituminoso caratterizzato dall'utilizzo della tecnologia antighiaccio consente di abbassare la temperatura di congelamento dell'acqua presente sul manto stradale e rallenta la formazione dei cristalli di ghiaccio, impedendone l'adesione al piano viario e facilitandone la rimozione migliorando conseguentemente migliorando l'aderenza pneumatico-pavimentazione.

Il prodotto deve essere disperso omogeneamente nel conglomerato bituminoso durante la relativa produzione in impianto con apposito dosatore e non deve alterarne le caratteristiche fisico meccaniche. Si deve, inoltre, garantire lo svolgimento delle operazioni di dosaggio in piena sicurezza per gli addetti ai lavori evitando pericoli

e problemi di operatività.

5.4.2 **Caratteristiche delle materie prime**

La natura chimica del prodotto deve essere progettata per consentire un lento e costante rilascio nel tempo dei suoi componenti attivi che, una volta a contatto con la fase acquosa, svolgono le funzioni di inibitori nei riguardi del processo di produzione del ghiaccio.

Parametro	Valore
Aspetto	Polvere
Colore	Bianco marroncino
Densità a 25° C	1,20 – 1,30 g/cm ³

Tabella 106 Caratteristiche dell'additivo

L'additivo antighiaccio deve essere immesso direttamente nel mescolatore dell'impianto di produzione del conglomerato bituminoso. La percentuale di utilizzo è pari a 3,0 ÷ 5,0 % sul peso degli aggregati e, comunque, la percentuale ottimale deve essere determinata tramite prequalifica di laboratorio.

E' raccomandabile che il produttore dell'additivo sia dotato di certificazione "EPD di processo" rilasciata da ente certificatore, e dovrà pertanto fornire la dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) e i relativi impatti ambientali basati sullo studio LCA del prodotto, secondo le norme ISO 14025:2010 e EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021. In alternativa il report EPD dovrà essere pubblicato da un Program Operator (es. EPD Italy, EPD International, etc.).

5.4.3 **Produzione della miscela**

- 1 Utilizzare la curva granulometrica relativa alla pavimentazione da realizzare.
- 2 Riscaldare gli aggregati e introdurli nel mescolatore.
- 3 Aggiungere il quantitativo di additivo previsto da prequalifica.
- 4 Inserire il quantitativo di bitume previsto da prequalifica e miscelare fino al completo ricoprimento degli aggregati.
- 5 Infine inserire il filler e miscelare sino a totale integrazione nella miscela.

STRATO DI MASSICCIATA

OC. _____.D1202. _____. _____. _

D1202	D: <i>Ingegneria civile</i>	12: <i>Sistemi di finitura</i>	02: <i>Strato di massiciata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di massiciata vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

La misurazione del materiale per lavori stradali, sia in peso che in volume, è eseguita sui mezzi di trasporto, in partenza per le vendite franco luogo di produzione e in arrivo per le vendite franco cantiere.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo spandimento, la cilindratura e il primo ed il secondo trattamento superficiale con emulsione bituminosa e graniglia.

SPECIFICHE TECNICHE

Viene considerata una distinzione relativa alla resa dei mezzi adottati per la realizzazione dell'opera se l'attività viene eseguita su una strada urbana oppure extraurbana. Nello specifico:

- nei contesti extraurbani, si considera una limitata presenza di elementi di interferenza rispetto alle strade urbane
- nelle strade urbane, si considera una maggiore presenza di elementi di interferenza lungo l'infrastruttura, che possono allungare i tempi di ultimazione dell'attività.

Pertanto, si individua una minore resa dei mezzi per realizzare l'opera nelle strade extraurbane, pari allo 0,5 della resa adottata per le risorse strumentali nelle analoghe attività svolte nei contesti urbani.

Di norma, lo strato di massiciata viene realizzato mediante duplice trattamento superficiale:

- il primo con dosaggio dell'emulsione bituminosa a semi-penetrazione [kg/m²] = 3 e graniglia [l/m²] = 12 di pezzatura [cm] = 0,7 ÷ 1,5
- il secondo con dosaggio dell'emulsione [kg/m²] = 2 e graniglia [l/m²] = 10 di pezzatura [cm] = 0,5 ÷ 1.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI MICROTAPPETO

OC.____.____.D1212.____.____.____.

D1212	D: Ingegneria civile	12: Sistemi di finitura	12: Strato di microtappeto

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di microtappeti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva da ricoprire [m²], misurata in opera al netto delle sovrapposizioni di stesa.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di formazione/stesura

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di tutti i componenti della miscela; il confezionamento e la stesa mediante impianto mobile di produzione dotato di sistemi di dosaggio e miscelazione, la regolarizzazione della malta, l'onere per i test di laboratorio iniziali, la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pulizia preventiva del piano di posa mediante spazzolatrice meccanica, l'eventuale fresatura del manto esistente e le opere provvisorie di segnaletica.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Nella presente classe vengono disciplinate le opere che prevedono la formazione di microtappeti a freddo mediante l'uso di malta bituminosa ad alte prestazioni per il ripristino dell'aderenza e dell'impermeabilità delle pavimentazioni stradali. Generalmente, lo strato è caratterizzato da uno spessore ridotto e dall'impiego di inerti di elevata qualità (basaltici) legati da emulsioni modificate, posati a freddo per ridurre l'impatto ambientale e i tempi di riapertura al traffico.

Indicazioni operative e requisiti prestazionali

La produzione e la stesa devono avvenire simultaneamente tramite impianto mobile dedicato. Al fine di garantire la sicurezza della circolazione e la durabilità dell'intervento, l'opera è soggetta a verifica delle seguenti caratteristiche prestazionali, da misurarsi nel periodo compreso tra 90 e 120 giorni dalla stesa:

- **Coefficiente di attrito trasversale (C.A.T.): $\geq 0,60$** , misurato con apparecchio "SCRIM".
- **Tessitura geometrica (Macrorugosità "HS"): $> 0,5$ mm**, misurata con il metodo dell'altezza in sabbia.
- **Resistenza all'attrito radente (BPN): > 60** (valore ridotto a 55 in caso di stesa in due mani), misurata con British Portable Skid Resistance Tester.

Il mancato raggiungimento di tali parametri costituisce difformità rispetto alla regola dell'arte.

Gli inerti impiegati devono essere di natura basaltica con perdita “Los Angeles” (LA) < 18% e coefficiente di levigabilità accelerata (CLA) > 45%. Il legante deve essere un'emulsione bituminosa cationica modificata in ragione dell'11-13% sul peso dell'inerte. La stesa non deve essere eseguita in caso di pioggia imminente o con temperature ambientali inferiori a 10°C.

Riferimenti normativi

Tutte le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere alle vigenti norme nazionali ed europee:

- UNI EN 13808: Bitumi e leganti bituminosi - Quadro di specifica per le emulsioni bituminose cationiche.
- UNI EN 13043: Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade.
- UNI EN 12273: Requisiti per i trattamenti superficiali stradali (Slurry Seal / Micro-surfacing).

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BARRIERA ANTIRUMORE

OC. ____ . ____ . D1500. ____ . ____ . _

D1500	D: <i>Ingegneria civile</i>	15: <i>Sistemi di isolamento</i>	00: <i>Barriera antirumore</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le barriere antirumore vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie da ricoprire [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le lavorazioni di scavo e di sbancamento e la fornitura a piè d'opera del terreno di riempimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASSONETTO STRADALE

OC.____.____.D2100.____.____.____.

D2100	D: <i>Ingegneria civile</i>	21: <i>Sistemi di preparazione</i>	00: <i>Cassonetto stradale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I cassonetti stradali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

Saranno valutati sempre come se eseguiti a pareti verticali.

Il volume del vano di scavo viene determinato moltiplicando la superficie di base del manufatto in esso compreso per la profondità media di progetto sotto il piano degli scavi di sbancamento o splateamento, ovvero sotto il piano del terreno naturale quando detti scavi di sbancamento o splateamento non vengono effettuati.

Per il trasporto, si terrà conto del volume effettivo dello scavo senza alcuna maggiorazione per l'aumento di volume della terra.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico ed il trasporto a scarica, gli oneri relativi alla rimozione di arbusti e ceppaie, la regolarizzazione del fondo, la movimentazione del materiale in cantiere e l'allontanamento di questo dal cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le armature, le opere di segnalazione e protezione e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ARCHETTO STRADALE

OC.____.____.D3000.____.____.____

D3000	D: <i>Ingegneria civile</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	00: <i>Archetto stradale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli archetti stradali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il basamento in conglomerato cementizio, le opere di demolizione, lo scavo, il ripristino delle pavimentazioni, la pulizia della sede stradale e l'allontanamento delle macerie.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli sbarramenti e la segnaletica.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dei basamenti, il carico ed il trasporto a deposito comunale dei manufatti riutilizzati o il trasporto delle macerie a discarica/centro di stoccaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di protezione e la segnaletica ed il ripristino della pavimentazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRANSENNA

OC. _____.D3001. _____. _____. _

D3001	D: Ingegneria civile	30: Sistemi di delimitazione	01: Transenna

CRITERI DI MISURAZIONE

Le transenne vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa di transenne generiche (tipo parapetonale)

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le demolizioni, lo scavo (a mano o con mezzo meccanico), i basamenti in conglomerato cementizio, la fornitura e posa delle transenne, il ripristino della pavimentazione preesistente, la pulizia finale della sede dei lavori e l'allontanamento delle macerie nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli sbarramenti e la segnaletica.

Opere di sola posa delle transenne di delimitazione per cantiere stradali

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione (carico/scarico) ed il posizionamento della transenna.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura della transenna (onere a carico all'Amministrazione), gli sbarramenti e la segnaletica.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dei basamenti, la movimentazione, il carico ed il trasporto a deposito comunale dei manufatti riutilizzabili o il trasporto delle macerie a discarica o impianto di stoccaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di protezione e la segnaletica, il ripristino della pavimentazione preesistente e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina esclusivamente le operazioni di posa, sola posa e rimozione di transenne per uso stradale.

Riferimenti normativi

La fornitura e la posa delle transenne devono essere conformi alle prescrizioni del Nuovo Codice della Strada *D.Lgs. 285/1992* e del relativo Regolamento di Esecuzione *D.P.R. 495/1992*.

In particolare, le transenne parapetonali fisse devono rispondere ai requisiti di resistenza meccanica e visibilità previsti per i dispositivi di segnalazione e sicurezza stradale.

Per le transenne di delimitazione dei cantieri stradali, le modalità di posizionamento e le caratteristiche cromatiche devono rispettare rigorosamente il *D.M. 10 luglio 2002: Disciplinare tecnico sulle schemi segnaletici da adottare per il segnalamento temporaneo*.

I materiali metallici devono possedere una protezione anticorrosiva conforme alla norma *UNI EN ISO 1461* (zincatura a caldo) o standard equivalenti per la verniciatura industriale.

Per le caratteristiche dei materiali e le modalità costruttive, si rimanda a quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISSUASORE

OC.____.____.D3002.____.____.____.

D3002	D: Ingegneria civile	30: Sistemi di delimitazione	02: Dissuasore

CRITERI DI MISURAZIONE

I dissuasori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa di paletti dissuasori

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura dei dissuasori, la tracciatura della posizione e la predisposizione del foro di alloggiamento, la sigillatura del fusto mediante getto di idoneo impasto cementizio, il ripristino della pavimentazione circostante la flangia per garantire la continuità del piano di calpestio, la pulizia dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di segnaletica e sbarramenti, il carico e trasporto delle macerie a discarica o ad impianto di stoccaggio e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di sola posa di colonnotti dissuasori

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, l'onere per il tracciamento, il posizionamento e il fissaggio degli elementi costituenti il dissuasore e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura dei colonnotti dissuasori, il carico e il trasporto delle macerie a discarica o ad impianti di stoccaggio e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di ripristino di dissuasori di sosta

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione e il recupero del dissuasore esistente (se riutilizzabile), la pulizia del foro o della base di ancoraggio, il riposizionamento e il fissaggio del dissuasore con idoneo impasto cementizio e le relative sigillature perimetrali e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del nuovo dissuasore (qualora l'elemento esistente risulti non ripristinabile o danneggiato), le opere provvisorie di segnaletica e sbarramenti, il carico e trasporto delle macerie a discarica o ad impianti di stoccaggio e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo sradicamento e lo smontaggio del dissuasore comprensivo di scavo e demolizione del rinfiante, la pulizia della sede e l'eventuale riempimento dello scavo con materiale idoneo per garantire la sicurezza del transito.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di protezione e segnaletica, il carico e trasporto dei manufatti riutilizzabili ai depositi comunali, il carico e trasporto delle macerie a discarica o ad impianti di stoccaggio e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale e riferimenti normativi

Le opere di fornitura e posa dei dissuasori di sosta devono garantire elevati standard di durabilità e sicurezza, nel pieno rispetto delle prescrizioni contenute nel - *D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada"* - e successive modifiche. In particolare, ogni elemento deve rispondere ai requisiti di visibilità, forma e dimensione previsti dall'Art. 180 del medesimo regolamento, assicurando che il manufatto assolva alla funzione di impedimento alla sosta senza costituire un pericolo per l'utenza debole o intralcio alla circolazione.

Modalità operative di esecuzione

L'esecuzione deve seguire le regole della perfetta regola d'arte. Prima di procedere alla predisposizione dei fori di alloggiamento, l'Appaltatore è tenuto alla verifica preventiva della presenza di sottoservizi superficiali per evitare interferenze con reti impiantistiche. Nel caso di paletti o colonnotti da interrare, la predisposizione del foro di alloggiamento deve essere eseguita con attrezzature che limitino il danneggiamento della pavimentazione circostante; il successivo bloccaggio del fusto avviene mediante l'impiego di impasti cementizi a prestazione garantita, assicurando la perfetta verticalità dell'elemento durante la fase di presa.

Una fase determinante della posa o del ripristino riguarda la sigillatura perimetrale e il rinfiacco superficiale, che devono essere eseguiti con materiali (asfalti, malte o inerti) cromaticamente e tecnicamente compatibili con la pavimentazione esistente. La superficie di finitura deve risultare perfettamente livellata al piano di calpestio o di rotolamento per evitare la formazione di ristagni d'acqua o pericolosi dislivelli che potrebbero causare inciampi ai pedoni. Al termine di ogni intervento di rimozione o ripristino, è obbligatorio procedere alla completa pulizia della sede stradale, assicurandosi che eventuali fori residui siano stati colmati con materiale idoneo a garantire la continuità e la sicurezza della sede viaria.

Per ulteriori specifiche di dettaglio, si rimanda a quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CORDOLO

OC.____.____.B3035.____.____. | OC.____.____.D3003.____.____.

B3035	B: <i>Verde e paesaggio</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	35: <i>Cordolo</i>
D3003	D: <i>Ingegneria civile</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	03: <i>Cordolo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I cordoli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione dello sviluppo effettivo misurato al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scarico e la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, lo scavo della sede, la fondazione ed il rinfiacco in conglomerato cementizio (con classe di resistenza ed esposizione idonea all'uso), gli eventuali adattamenti del materiale per la posa a disegno e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico ed il trasporto delle macerie a discarica e/o ad impianti stoccaggio e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la formazione di elementi di delimitazione, contenimento e finitura stradale o pedonale, realizzati mediante l'impiego di cordoli prefabbricati o elementi in pietra naturale (quali binderi). Tali opere hanno la funzione di definire i margini delle pavimentazioni, garantire il contenimento laterale dei pacchetti stradali e favorire il corretto convogliamento delle acque meteoriche verso i sistemi di scarico.

Indicazioni operative per la formazione

Dovrà essere garantita la stabilità strutturale dell'opera, sia essa realizzata mediante cordoli industriali o binderi in pietra, attraverso operazioni di allettamento e rinfiacco in conglomerato cementizio con classe di resistenza minima C12/15, o comunque idonea all'uso previsto. Gli adattamenti, quali tagli meccanici e sagomature, devono essere eseguiti con attrezzature idonee a garantire giunzioni nette, planari e prive di sbeccature.

Riferimenti normativi

Le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere ai seguenti requisiti normativi:

- *Qualità dei materiali lapidei*: gli elementi in pietra naturale (porfido) devono essere conformi alla norma UNI EN 1343, che stabilisce i requisiti e i metodi di prova per i cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne;
- *Conglomerati cementizi*: il calcestruzzo utilizzato per fondazioni e rinfiacci deve soddisfare le prescrizioni della norma UNI EN 206 e delle NTC 2018 (e successivi aggiornamenti).

- *Accessibilità*: nei punti di raccordo con attraversamenti pedonali, la posa dei cordoli deve rispettare le altezze e le smussature previste dalla normativa vigente sull'abbattimento delle barriere architettoniche, nonché al *D.M. n.236/1989*.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RISVOLTE

OC. _____.D3005. _____. _____. _

D3005	D: Ingegneria civile	30: Sistemi di delimitazione	05: Risvolte

CRITERI DI MISURAZIONE

Le risvolte vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scarico e la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, lo scavo di fondazione, la formazione del piano di posa, della fondazione e del rinfiango in conglomerato cementizio con idonea classe di resistenza ed esposizione, gli adattamenti del materiale per la posa a disegno compresi i tagli e le sagomature necessarie per il perfetto raccordo con le bordature rettilinee, il carico ed il trasporto delle macerie a discarica e/o ad impianti di stoccaggio e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro, le opere provvisorie e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le risvolte in pietra naturale (masselli di granito o simili) devono presentare caratteristiche di resistenza a compressione e gelività conformi alla norma *UNI EN 1343 - Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne*. I manufatti devono essere privi di venature, fessurazioni o sbecature che ne compromettano la durabilità o la resa estetica.

Il conglomerato cementizio per il rinfiango deve soddisfare le prescrizioni delle *NTC 2018 (e successivi aggiornamenti)* e della norma *UNI EN 206*, con classe di resistenza minima C12/15, adatta allo scopo.

Indicazioni sulle modalità di posa

Le risvolte devono essere poste in opera garantendo la continuità geometrica tra i cordoli rettilinei e l'invito dell'accesso carraio. La posa deve assicurare il corretto deflusso delle acque meteoriche superficiali, evitando ristagni in corrispondenza del raccordo.

Il massello deve essere allettato su uno strato di conglomerato cementizio di consistenza "terra" o fluido a seconda delle specifiche di progetto, assicurando che il rinfiango posteriore e laterale sia solidale con la fondazione stradale esistente e con le pavimentazioni limitrofe, garantendo la massima stabilità al transito dei veicoli.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CORDONATA

OC.____.____.D3007.____.____. | OC.____.____.E5406.____.____.

D3007	D: <i>Ingegneria civile</i>	30: <i>Sistemi di delimitazione</i>	07: <i>Cordonata</i>
E5406	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	06: <i>Cordonata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cordonate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m], ad eccezione della formazione di elementi puntuali quali bocche di lupo o opere di intestatura, la cui valutazione è effettuata a corpo [cad].

La misurazione lineare è compiuta seguendo il criterio del “vuoto per pieno”, senza subire detrazioni per l'inserimento di elementi valutati a corpo (bocche di lupo o intestature) o per interruzioni di lunghezza inferiore a 0,50 m.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di formazione bocche di lupo

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'onere per il tracciamento, i tagli tecnici (retti o sagomati) eseguiti con attrezzatura specifica, la rifinitura delle superfici a vista, gli adattamenti per il raccordo altimetrico e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del cordone in pietra naturale, la preparazione del piano di posa e l'eventuale rinfiacco in conglomerato cementizio.

Opere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, lo scavo e la formazione del piano di posa, la fondazione ed il rinfiacco in conglomerato cementizio con idonea classe di resistenza ed esposizione, gli adattamenti per la posa a disegno, la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le lavorazioni speciali come la formazione delle bocche di lupo o intestature, eventuali armature metalliche di rinforzo e gli oneri di smaltimento in discarica.

Qualora la declaratoria indichi che la fornitura del cordolo è esclusa, l'opera è da intendersi come “opera di sola posa”.

Opere di ripristino

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione accurata dei cordoni esistenti, la pulizia e la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura di malte e leganti idonei per la ricollocazione, gli adattamenti per la posa a disegno, la movimentazione dei detriti nell'ambito del cantiere e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di nuovi cordoni in sostituzione di quelli non recuperabili, le lavorazioni speciali come la formazione delle bocche di lupo o intestature, eventuali armature metalliche di rinforzo e gli oneri di smaltimento in discarica.

Opere di Intestatura

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'onere per il tracciamento, l'esecuzione del taglio a tutto spessore con l'impiego di idonea attrezzatura, la rifinitura e lo smusso delle testate tagliate per il corretto accostamento, la movimentazione del materiale in cantiere e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del cordone in pietra naturale, la posa in opera dell'elemento intestato (inclusi i relativi oneri di fondazione e rinfiato) e gli oneri di smaltimento finale in discarica.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la demolizione ed il distacco dei cordoni e della relativa fondazione e rinfiato in conglomerato cementizio mediante attrezzatura idonea, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e trasporto delle macerie ad impianto di stoccaggio o a discarica e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

La presente sezione disciplina le lavorazioni relative alla realizzazione di delimitazioni per pavimentazioni stradali e aree pedonali, comprendendo le operazioni di nuova posa, il ripristino funzionale di elementi esistenti, le lavorazioni speciali sulla pietra (quali la formazione di bocche di lupo e le intestature a tutto spessore) e le rimozioni. Tali interventi riguardano, principalmente, elementi in pietra naturale (come serizzo o granitello), classificati secondo le tipologie dimensionali standard: dai cordoni di sezione maggiore per viabilità principale (Tipo A/B), a quelli per ambiti urbani e raccordi (Tipo C/D/E), fino alle sezioni ridotte per percorsi pedonali o a raso (Tipo F/G).

Indicazioni operative per le opere di rimozione

Le opere di rimozione devono essere eseguite avendo cura di non danneggiare le pavimentazioni o le infrastrutture limitrofe destinate a restare in opera. L'intervento deve comprendere obbligatoriamente la demolizione del vecchio rinfiato e della fondazione in conglomerato cementizio, al fine di liberare completamente la sede per le fasi successive.

Indicazioni operative per le opere di posa

La posa delle nuove cordone deve garantire il perfetto allineamento planimetrico e la continuità altimetrica necessaria al corretto deflusso delle acque meteoriche. Per le nuove realizzazioni si impiegheranno esclusivamente cordoni con le sezioni unificate sopra citate; profili differenti, atti a garantire la continuità estetica con l'esistente, sono ammessi esclusivamente nei ripristini parziali e verranno liquidati a volume [m³]. Lo scavo deve essere eseguito a sezione obbligata, curando la pulizia del fondo e il successivo costipamento. La stabilità dell'elemento è assicurata dalla formazione di una fondazione e di un rinfiato in conglomerato cementizio (con classe di resistenza minima C16/20). Lo spessore del giunto tra cordoni deve essere compreso

tra [mm] = $5 \div 10$. La posa deve garantire allineamenti con tolleranze sempre inferiori a [mm] < 5 rispetto al filo teorico di progetto.

Indicazioni operative per opere di ripristino

La rimozione deve avvenire con accuratezza per garantire il recupero degli elementi, prevedendo la regolarizzazione del piano di posa tramite malte cementizie idonee.

Indicazioni operative per lavorazioni speciali sulla pietra

Le lavorazioni speciali sulla pietra richiedono l'impiego di specifiche attrezzature per assicurare superfici nette e prive di scheggiature. La formazione delle bocche di lupo deve prevedere raccordi altimetrici precisi con il piano stradale, mentre le intestature devono garantire la complanarità delle testate per un accostamento serrato, da sigillarsi successivamente con malta fluida o prodotti specifici.

Riferimenti normativi

Tutte le forniture e le lavorazioni devono rispondere ai requisiti prestazionali definiti dalle normative vigenti. In particolare, i cordoni in pietra naturale devono essere conformi alla norma *UNI EN 1343*, mentre quelli in conglomerato cementizio alla *UNI EN 1340*, garantendo i requisiti di resistenza a flessione, gelo/disgelo e abrasione richiesti per l'uso esterno.

Il confezionamento e la posa del conglomerato cementizio per fondazioni e rinfianchi devono seguire le prescrizioni delle norme *UNI EN 206* e *UNI 11104 (e successive integrazioni)*, assicurando la durabilità strutturale dell'opera nel tempo.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CARTELLONISTICA

OC. _____.D4200. _____. _____. _

D4200	D: <i>Ingegneria civile</i>	42: <i>Sistemi di segnalazione</i>	00: <i>Cartellonistica</i>
L4205	L: <i>Antincendio</i>	42: <i>Sistemi di segnalazione</i>	00: <i>Cartellonistica</i>
B4200	B: <i>Verde e paesaggio</i>	42: <i>Sistemi di segnalazione</i>	00: <i>Cartellonistica</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

La cartellonistica viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del segnale (tipo monofacciale, bifacciale o fotoluminescente) con eventuale intelaiatura di sostegno (ove prevista), i sistemi di fissaggio meccanici idonei al supporto, la messa in bolla ed allineamento, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le eventuali opere di fondazione per l'ancoraggio a terra del cartello (ove previsto).

Se nell'opera è esclusa la fornitura del segnale, la lavorazione è da intendersi di sola posa.

Opere di rimozione

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio della cartellonistica (es. segnali e targhe) inclusi gli elementi su portali (da mantenere in sito) o strutture di supporto, la rimozione dei sistemi di fissaggio, l'abbassamento a piè d'opera, l'accatastamento del materiale di risulta nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smaltimento del materiale di risulta ed il conseguente trasporto in impianti di recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale e requisiti prestazionali

Le voci in elenco comprendono i sistemi di segnaletica di sicurezza (antincendio, emergenza) per ambienti interni ed informativa (orientamento, planimetrie e regolamenti) per aree pubbliche verdi.

Tutti i componenti devono essere conformi alle seguenti normative e standard di riferimento:

- Segnaletica di Sicurezza e Antincendio: i pittogrammi, i colori e le forme geometriche devono rispondere rigorosamente alla norma *UNI EN ISO 7010* e alle prescrizioni del *D.Lgs. 81/2008* (Titolo V e Allegati da XXIV a XXXII);
- Sistemi Informativi e Strutture per Aree Verdi: le strutture autoportanti e le bacheche devono essere progettate per garantire la stabilità meccanica in funzione dei carichi del vento e delle sollecitazioni

esterne. I pannelli grafici e le planimetrie devono assicurare un elevato contrasto cromatico e la leggibilità dei contenuti nel tempo.

A livello materico i supporti devono garantire indeformabilità e resistenza agli agenti atmosferici, alla corrosione e ai raggi UV. Per la segnaletica in alluminio, i cartelli devono presentare bordatura perimetrale antitaglio. Il formato dei segnali deve essere proporzionato alla distanza di percezione, garantendo la visibilità immediata del messaggio in conformità ai calcoli di leggibilità previsti dalle norme vigenti.

Indicazioni operative

La posa, sia essa a parete, a palo, a bandiera o autoportante, deve assicurare la perfetta verticalità e la tenuta dei fissaggi, evitando rischi per la pubblica incolumità.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CARTELLO STRADALE

OC. _____.D4201. _____. _____. _

D4201	D: Ingegneria civile	42: Sistemi di segnalazione	01: Cartello stradale

CRITERI DI MISURAZIONE

I cartelli stradali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva di estensione [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del segnale completo di tutti i componenti elettronici (centraline, batterie, pannelli fotovoltaici o riduttori di tensione, armadio stagno di alloggiamento), la pellicola rifrangente, i sistemi di fissaggio, la messa in funzione con verifica di accensione automatica e la pulizia finale a lavoro terminato.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei pali di sostegno o dei portali e le opere di fondazione (ove necessario),

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dei quadri (segnali o tabelle pubblicitarie) e dei relativi supporti e accessori di fissaggio.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di protezione e segnaletica provvisoria, il carico, il trasporto e lo scarico ai depositi comunali dei materiali da riutilizzare, il carico e trasporto delle macerie a discarica e/o ad impianti di stoccaggio e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la fornitura e la posa in opera di segnaletica stradale elettronica. I segnali sono dotati di LED, per il potenziamento della visibilità notturna, e di pellicola rifrangente di Classe 2 o superiore, garantendo elevata durabilità agli agenti atmosferici e ai raggi UV. I segnali possono essere alimentati tramite rete elettrica o mediante sistemi fotovoltaici autonomi, completi di accumulatori e centraline di gestione alloggiati in contenitori stagni con grado di protezione minimo IP65.

Riferimenti normativi e requisiti prestazionali

Tutta la segnaletica stradale deve essere conforme alle prescrizioni del Codice della Strada, *D.Lgs. 285/92* e del relativo Regolamento di esecuzione *D.P.R. 495/92*.

Le caratteristiche fotometriche e colorimetriche delle pellicole devono rispondere alla norma *UNI EN 12899-1*.

La stabilità delle strutture di sostegno e dei fissaggi deve essere verificata in funzione delle spinte del vento previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEGNALETICA

OC.____.____.D4202.____.____. | OC.____.____.G8216.____.____.

D4202	D: <i>Ingegneria civile</i>	42: <i>Sistemi di segnalazione</i>	02: <i>Segnaletica</i>
G8216	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: <i>Sistemi terminali</i>	16: <i>Segnaletica</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

La segnaletica viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²] per le tipologie orizzontali e verticali. La segnaletica elettronica è valutata per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa segnaletica verticale

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del segnale completo di pellicola rifrangente, gli elementi di fissaggio al sostegno (staffe e bulloneria) e la pulizia finale.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le eventuali opere di fondazione e ripristino stradale.

Opere di posa segnaletica orizzontale

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e stesa di pittura spartitraffico mediante traccialinee.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la pulizia delle zone di impianto.

Opere di posa segnaletica elettronica a led

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa della segnaletica elettronica (misuratore radar o proiettori sequenziali) compresi i supporti (es. sostegni pieghevoli) e gli elementi necessari al funzionamento del dispositivo (es. schede elettroniche, cavi, adattatori, delineatori, batterie etc...).

Opere di cancellatura della segnaletica orizzontale

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'asportazione meccanica mediante idroscarificatrice della pittura esistente e la pulizia finale del piano stradale.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e trasporto dei rifiuti a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la segnaletica verticale (cartellonistica fissa), orizzontale (tracciamenti rifrangenti) ed elettronica attiva (misuratori di velocità e impianti sequenziali).

I materiali devono garantire elevata rifrangenza e resistenza agli agenti atmosferici.

I dispositivi elettronici devono possedere un grado di protezione minimo IP54 e garantire la visibilità dei messaggi (LED ad alta potenza) in ogni condizione ambientale.

Riferimenti normativi

Tutta la segnaletica deve essere conforme al Nuovo Codice della Strada *D.Lgs. 285/1992* e al relativo Regolamento di Esecuzione *D.P.R. 495/1992*.

Le pellicole rifrangenti devono rispondere alla norma *UNI EN 12899-1*, mentre le pitture spartitraffico devono rispettare i requisiti della norma *UNI EN 1436*. I dispositivi elettronici devono essere dotati di Marcatura CE.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECCHIO STRADALE

OC. _____.D4203._____._____.-

D4203	D: <i>Ingegneria civile</i>	42: <i>Sistemi di segnalazione</i>	03: <i>Specchio stradale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli specchi stradali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i sistemi di supporto e la viteria (es. attacchi a snodo, bulloni, rondelle).

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BARRIERA STRADALE

OC.____.____.D6800.____.____.____

D6800	D: <i>Ingegneria civile</i>	68: <i>Sistemi di protezione</i>	00: <i>Barriera stradale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le barriere stradali vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione dello sviluppo lineare longitudinale [m] rispetto all'asse della barriera. Mentre gli elementi terminali di inizio e fine tratta vengono valutati a corpo per singola unità [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di posa barriere per infissione (su banchina in terra)*

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa di tutti gli elementi costituenti la barriera (es. fasce, pali) comprensivi degli accessori di montaggio e dei dispositivi rinfrangenti, il nolo e l'uso di attrezzatura specifica per infissione dei pali di sostegno, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'eventuale formazione di opere civili di supporto (es. cordoli o plinti in conglomerato cementizio armato), il carico e trasporto a discarica dei materiali derivanti da demolizioni preesistenti e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di posa barriere mediante fissaggio meccanico o appoggio (tipo bordo-ponte e spartitraffico)

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa di tutti gli elementi costituenti la barriera (es. moduli in conglomerato cementizio, mantelli in lamiera, montanti o mancorrenti), i sistemi di ancoraggio, collegamento (es. piastre ortotrope, piastre di continuità, perni, connettori, tirafondi, barre filettate con dadi e rondelle) ed eventuali dispositivi rinfrangenti; l'onere per le forature dei supporti e il corretto posizionamento degli elementi.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'eventuale formazione di opere civili di supporto (es. cordoli o plinti in conglomerato cementizio armato), il carico e trasporto a discarica di materiali derivanti da demolizioni preesistenti e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE*Indicazioni di carattere generale*

Le opere del presente capitolo riguardano la fornitura e posa di dispositivi di ritenuta stradale, finalizzati a garantire la sicurezza passiva dell'infrastruttura mediante l'assorbimento e il reindirizzamento dei veicoli in svio.

La selezione tecnica comprende: sistemi metallici flessibili o semirigidi (in acciaio zincato o Corten), barriere rigide in conglomerato cementizio armato tipo New Jersey e soluzioni in legno lamellare certificate per contesti di pregio ambientale. Completano la classe i moduli in polietilene per la delimitazione temporanea di cantieri o deviazioni di traffico, configurabili secondo i livelli di contenimento e le classi di prestazione previste dai progetti esecutivi.

Indicazioni operative

La posa delle barriere deve avvenire nel rigoroso rispetto degli allineamenti di progetto e delle configurazioni certificate tramite crash test (Marcatura CE). Per i dispositivi a infissione, deve essere assicurata la profondità minima del palo prevista dal produttore ed il rispetto delle quote altimetriche del nastro per garantire il livello di contenimento richiesto. Per le barriere fissate meccanicamente (bordo ponte o spartitraffico), particolare attenzione va posta alla precisione del sistema di ancoraggio al supporto e alla solidarietà tra i moduli, verificando il corretto serraggio della bulloneria 8.8.

Gli elementi terminali devono essere posati garantendo la perfetta transizione con la barriera di linea per evitare punti di discontinuità pericolosi in caso di urto.

Per i dispositivi in polietilene, è tassativo il riempimento zavorrante per assicurarne la stabilità.

Riferimenti normativi

Tutti i dispositivi devono possedere la Marcatura CE ai sensi della norma *UNI EN 1317 (Parti 1, 2 e 5)*, che disciplina le classi di contenimento, la larghezza operativa e l'indice ASI.

Le barriere metalliche devono rispondere alla *UNI EN 10025* con zincatura a caldo secondo *UNI EN ISO 1461*.

Le barriere in legno devono rispettare la *UNI EN 1317:2010* e i moduli in conglomerato cementizio le prescrizioni delle *NTC 2018* e successivi aggiornamenti.

La posa deve conformarsi al *D.M. 21/06/2004: Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere di sicurezza*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PARACARRO

OC. _____.D6805. _____. _____. _

D6805	D: Ingegneria civile	68: Sistemi di protezione	05: Paracarro

CRITERI DI MISURAZIONE

I paracarri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad], indipendentemente dalla natura dell'intervento (posa/rimozione).

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo di fondazione, l'allettamento ed il rinfiacco in conglomerato cementizio, gli eventuali adattamenti del materiale per la posa a disegno, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: Il carico e il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio o a discarica e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo, la demolizione del rinfiacco esistente, la fornitura e la posa di materiale inerte (ghiaia o misto granulare) per il reinterro dello scavo e la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e trasporto dei manufatti recuperabili ai depositi comunali ed il carico e trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio o a discarica e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la posa e rimozione dei paracarri. Tali manufatti devono rispondere ai requisiti di visibilità e sicurezza previsti dall'Art. 180 del Regolamento di esecuzione del Codice della Strada (D.P.R. 495/1992). La loro collocazione deve inoltre garantire il rispetto delle norme sull'abbattimento delle barriere architettoniche D.M. 236/1989 e D.P.R. 503/1996, assicurando le distanze minime di passaggio per pedoni e portatori di disabilità.

I paracarri in pietra naturale devono presentare caratteristiche di resistenza e finitura conformi ai disegni di progetto o alle indicazioni della Direzione Lavori. Il conglomerato cementizio per fondazioni e rinfiacci deve soddisfare le prescrizioni della norma UNI EN 206 e delle NTC 2018 (e successivi aggiornamenti), con classe di resistenza minima C12/15.

Indicazioni operative sulle modalità di posa e rimozione

La rimozione deve essere eseguita con cura per evitare il danneggiamento dei manufatti destinati al recupero. Il riempimento del vuoto residuo deve avvenire mediante strati di materiale inerte adeguatamente compattato per evitare cedimenti futuri della pavimentazione circostante.

Relativamente alla posa, il paracarro deve essere posto in opera perfettamente a piombo, con uno scostamento massimo dalla verticale non superiore all'1%. Nel caso di elementi cilindrici o a fittone, la profondità di infissione deve garantire la massima stabilità antiribaltamento. Il rinfiacco in conglomerato cementizio deve avvolgere uniformemente la base sottogrado per assicurare l'ancoraggio strutturale.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PORTABICICLETTA

OC.____.____.D7000.____.____.____

D7000	D: <i>Ingegneria civile</i>	70: <i>Sistemi di arredo urbano</i>	00: <i>Portabici</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I portabici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

I portabici sono completi di tasselli per il fissaggio al suolo.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FIORIERA

OC.____.____.D7005.____.____.____.

D7005	D: <i>Ingegneria civile</i>	70: <i>Sistemi di arredo urbano</i>	05: <i>Fioriera</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le fioriere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PORTARIFIUTI

OC.____.____.D7010.____.____.____.

D7010	D: <i>Ingegneria civile</i>	70: <i>Sistemi di arredo urbano</i>	10: <i>Portarifiuti</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I portarifiuti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RASTRELLIERA

OC. _____.D7020._____._____.

D7020	D: <i>Ingegneria civile</i>	70: <i>Sistemi di arredo urbano</i>	20: <i>Rastrelliera</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le rastrelliere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il montaggio, la posa in opera, il fissaggio chimico con tiranti filettati in acciaio zincato, la pulizia e l'allontanamento dei materiali di risulta.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le assistenze murarie.

Opere di rimozione

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dei basamenti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ACCESSO CARRABILE

OC.____.____.D9700.____.____.____

D9700	D: Ingegneria civile	97: Sistemi complementari	00: Accesso carrabile

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli accessi carrabili vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie da realizzare [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa a disegno delle lastre in granito, lo scavo di sbancamento, la formazione della fondazione e il rinfiacco in conglomerato cementizio, la pulizia finale dell'area ed il carico delle macerie su automezzo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il trasporto delle macerie a discarica o ad impianto di stoccaggio e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le opere di questa classe riguardano la formazione di varchi carrabili d'accesso alle proprietà, realizzati mediante l'impiego di elementi lapidei naturali di elevato spessore, atti a resistere ai carichi statici e dinamici derivanti dal transito veicolare. Il sistema prevede un'integrazione tra l'elemento di finitura in pietra e la sottostante struttura di ripartizione in conglomerato cementizio.

Indicazioni operative

L'esecuzione dell'accesso carraio deve garantire la perfetta complanarità con la quota del marciapiede e della carreggiata stradale, evitando scalini o discontinuità pericolose per l'utenza. Le lastre in granito devono essere posate su un letto di fondazione di spessore adeguato, assicurando un rinfiacco laterale che ne impedisca lo scorrimento o il ribaltamento sotto carico. La lavorazione superficiale "a punta" ha la finalità di garantire caratteristiche antisdrucchiolo anche in condizioni di bagnato. Particolare cura deve essere posta nel sigillare le connessioni per evitare infiltrazioni d'acqua nel nucleo cementizio della fondazione.

Riferimenti normativi

Il conglomerato cementizio impiegato per rinfiacci e fondazioni deve essere conforme alle prescrizioni delle *NTC 2018* e successive integrazioni e della norma *UNI EN 206*.

Le lastre in pietra naturale devono rispondere ai requisiti di resistenza al gelo e all'usura previsti dalla norma *UNI EN 1341: Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne*.

Tutte le fasi di scavo e movimentazione devono essere condotte nel rispetto del *D.Lgs. 81/08*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRIGLIA CARRABILE

OC.____.____.D9715.____.____.____.

D9715	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	15: <i>Griglia carrabile</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le griglie carrabili vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base alla natura e all'impiego del manufatto:

- griglie in acciaio (pressate o elettroforgiate) valutate in funzione del peso teorico [kg];
- griglie in ferro per intercapedini stradali valutate per superficie di estensione [m²] misurata in opera al lordo dei telai di supporto;
- griglie in ghisa per canalette di scolo valutate in base allo sviluppo effettivo misurato lungo l'asse della posa al metro lineare [m];
- griglie in ghisa per piste ciclabili, da parcheggio o arredo valutate per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa di griglie in acciaio (tipo pressato/elettroforgiato)

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa dei pannelli bordati comprensivi di controtelaio, sistemi di ancoraggio e ganci fermagrigliato, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di segnaletica e protezione e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di posa di griglie in ghisa da parcheggio/pista ciclabile e in ferro per intercapedini

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa della griglia, del telaio, del coperchio e dei sistemi di bloccaggio, la formazione del piano di posa con malta idonea (anche a presa rapida o fibrorinforzata), la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo, le opere provvisorie di segnaletica e protezione e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di posa di griglie in ghisa per canalette di scolo

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa della griglia su telaio già predisposto con annessi sistemi di bloccaggio, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del telaio, e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Le lavorazioni descritte nella presente classe riguardano la fornitura e la posa in opera di sistemi di chiusura e drenaggio stradale o civile. I manufatti si differenziano sostanzialmente per materiale e destinazione d'uso: dai grigliati tecnici in acciaio (pressati o elettroforgiati) per intercapedini e piani di calpestio, alle griglie in ghisa sferoidale o grigia destinate alla raccolta delle acque meteoriche in aree parcheggio, piste ciclabili o canalette stradali. La scelta del manufatto è strettamente correlata alla classe di carico prevista dal progetto (da B125 a D400) e alle caratteristiche di drenaggio richieste.

Indicazioni operative

La posa in opera deve garantire la perfetta stabilità del manufatto e la complanarità con le superfici circostanti per evitare pericoli al traffico e rumorosità al passaggio dei veicoli.

Per quanto riguarda la posa di griglie in acciaio, la lavorazione prevede il fissaggio del controtelaio alla struttura muraria mediante zanche o tasselli. E' fondamentale assicurare il bloccaggio dei pannelli tramite ganci fermagrigliato per impedirne il sollevamento o lo spostamento accidentale.

Mentre, la posa di griglie in ghisa o ferro prevede la formazione del piano di posa mediante l'impiego di malte cementizie idonee (spesso fibrorinforzate o a presa rapida) che deve essere opportunamente livellato. Per le griglie stradali (da destinare a canalette) deve essere garantito il corretto funzionamento dei sistemi di bloccaggio (es. barre elastiche) per assicurarne la tenuta sotto sollecitazione dinamica.

Infine, ogni operazione si deve concludere sempre con la verifica del libero deflusso delle acque e la pulizia da residui di malta o cemento.

Riferimenti normativi

Tutte le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere alle vigenti normative nazionali ed europee:

- UNI EN 124-1/2: definisce le classi di resistenza (B125, C250, D400) per i dispositivi di coronamento e chiusura in zone soggette a traffico;
- UNI 11002: stabilisce i requisiti per i grigliati metallici elettrofusi e pressati;
- UNI EN ISO 1461: norma di riferimento per la protezione contro la corrosione mediante zincatura a caldo per immersione dei componenti in acciaio e ferro.

I manufatti in ghisa devono rispondere ai Criteri Ambientali Minimi, garantendo il contenuto di materiale riciclato e la sostenibilità del ciclo produttivo secondo la normativa vigente.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DOSSO ARTIFICIALE

OC.____.____.D9720.____.____.____.

D9720	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	20: <i>Dosso artificiale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I dossi artificiali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m] valutando lo sviluppo del manufatto in senso trasversale rispetto alla direzione di marcia dei veicoli.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dei moduli prefabbricati in gomma o materiale plastico con zebrastrutture gialle e nere, la predisposizione dei fori per gli ancoraggi alla pavimentazione esistente, la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: opere provvisorie di segnaletica e protezione, eventuali interventi di regolarizzazione del manto stradale prima della posa.

Se la fornitura dei dossi artificiali è esclusa, l'opera è da intendersi come sola posa.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio dei moduli e la rimozione dei sistemi di fissaggio, la pulizia e la sigillatura dei fori residui nella pavimentazione con prodotti idonei, il carico e trasporto dei materiali recuperabili ai depositi comunali o le macerie a discarica autorizzata.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di segnaletica e di protezione e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEInquadramento generale della classe

La presente classe disciplina la posa e la rimozione di dossi artificiali prefabbricati, utilizzati come moderatori di velocità. I manufatti devono essere modulari, facilmente removibili e garantire un'elevata visibilità e aderenza in ogni condizione climatica.

Indicazioni operative

Gli ancoraggi impiegati nelle opere di posa devono essere di tipo meccanico ad alta resistenza distribuiti in modo da impedire spostamenti, distacchi o rumorosità eccessiva al passaggio dei veicoli. Lo spessore e la lunghezza del dosso devono essere conformi ai limiti di velocità della strada interessata.

Nelle opere di rimozione, è obbligatorio procedere alla chiusura ermetica dei fori di fissaggio per evitare infiltrazioni d'acqua che potrebbero degradare il manto stradale esistente.

Riferimenti normativi

Tutte le lavorazioni e i materiali devono essere conformi al - *D.P.R. 495/1992: Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada* (e successive modifiche) - con particolare riferimento *all'Art. 179* dedicato ai rallentatori di velocità. I manufatti devono essere provvisti di approvazione/omologazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCIVOLO

OC. _____.D9735._____._____.__

D9735	D: Ingegneria civile	97: Sistemi complementari	35: Scivolo

CRITERI DI MISURAZIONE

La posa degli scivoli prefabbricati viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad] mentre le opere di rimozione vengono quantificate in funzione della superficie effettiva da rimuovere [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura degli elementi prefabbricati, lo scarico e la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, lo scavo di sede, la formazione della fondazione e rinfiaccio in conglomerato cementizio (con resistenza a compressione idonea), gli eventuali adattamenti del materiale per la posa a disegno, i raccordi e ripristini delle pavimentazioni adiacenti, la pulizia finale della sede di lavoro.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro e le opere provvisorie.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la demolizione dello scivolo, del letto di posa e della pavimentazione adiacente.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro, le opere provvisorie ed il carico e trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio o a discarica.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina gli interventi finalizzati al superamento dei dislivelli in spazi aperti o chiusi mediante la posa di sistemi prefabbricati in conglomerato cementizio. La configurazione standard prevede moduli di tipo trapezoidale, progettati per raccordare piani a quote differenti (marciapiede/piano stradale) garantendo la continuità dei percorsi pedonali.

Indicazioni operative per opere di rimozione e posa

Le opere di rimozione devono interessare non solo il manufatto visibile (scivolo), ma anche l'intero letto di posa e le porzioni di pavimentazione adiacente necessarie a liberare la sede per il nuovo intervento.

La posa in opera deve garantire la stabilità strutturale del manufatto mediante rinfiaccio in conglomerato cementizio di classe C12/15. Di fondamentale importanza è la cura dei raccordi con le pavimentazioni esistenti, che devono essere ripristinate senza bave o dislivelli, assicurando il perfetto deflusso delle acque meteoriche ed evitando rischi di inciampo da parte degli utenti.

Riferimenti normativi

Tutti gli interventi devono essere rigorosamente conformi ai requisiti dimensionali e di pendenza stabiliti dalla normativa vigente sull'accessibilità:

- *Accessibilità e barriere architettoniche*: gli scivoli devono rispondere ai criteri di pendenza e larghezza minima previsti dal *D.M. 236/1989* e dal *D.P.R. 503/1996*;
- *Qualità dei materiali*: il conglomerato cementizio impiegato per le opere di allettamento e rinfiacco deve soddisfare i requisiti della norma *UNI EN 206* e le prescrizioni delle *NTC 2018* (ed eventuali aggiornamenti).

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FRONTALE

OC. ____ . ____ . D9740. ____ . ____ . _

D9740	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	40: <i>Frontale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I frontali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SUPPORTO

OC. _____.D9745._____._____.

D9745	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	45: <i>Supporto</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I supporti (o attenuatori d'urto) vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di ripristino

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la bulloneria necessaria per il montaggio, gli elementi di collegamento, gli eventuali pezzi speciali necessari al corretto funzionamento del supporto e il carico, il trasporto e lo scarico dei materiali di risulta.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LAMA

OC. ____ . ____ . D9750. ____ . ____ . _

D9750	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	50: <i>Lama</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lame vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico, il trasporto e lo scarico dei materiali di risulta.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ELEMENTO ASSORBITORE

OC.____.____.D9755.____.____.____.

D9755	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	55: <i>Elemento assorbitore</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli elementi assorbitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SIGILLO

OC. ____ . ____ . D9760. ____ . ____ . _

D9760	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	60: <i>Sigillo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I sigilli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione, la formazione del piano di posa con idonea malta (anche a presa rapida) e la posa del telaio e del relativo coperchio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

NASTRO ADESIVO

OC. ____ . ____ . D9770. ____ . ____ . _

D9770	D: <i>Ingegneria civile</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	70: <i>Nastro adesivo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I nastri adesivi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Opere che prevedono la posa di nastri adesivi per oscurare o mascherare la segnaletica stradale durante situazioni di viabilità temporanea come cantieri stradali, deviazioni o modifiche alla circolazione.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRUTTURA

OC.____.____.D0005.____.____. | OC.____.____.E0000.____.____.

D0005	D: <i>Ingegneria civile</i>	00: <i>Sistema infrastrutturale</i>	05: <i>Struttura</i>
E0000	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	00: <i>Sistema strutturale</i>	00: <i>Struttura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le strutture vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del volume da gettare o da demolire [m³].

Fanno eccezione:

- Le demolizioni a sezione ristretta (scassi, fori, incassature) valutate in base al volume effettivo del singolo scasso [dm³];
- le opere di taglio di strutture, valutate in base alla superficie della sezione di taglio [m²];
- le opere di perforazione (carotaggi, spinottature), valutate al metro lineare di profondità [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere per la realizzazione di strutture (mediante getto)

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e il getto in conglomerato cementizio eseguito con l'ausilio di gru a torre o pompa autocarrata (per grandi quantitativi da gettare) o manuale (per piccoli interventi di manutenzione), la vibratura e la movimentazione del getto nell'ambito del cantiere.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di cassetatura, la fornitura e posa dell'armatura metallica (da computare a parte).

Opere di perforazione

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la perforazione eseguita mediante carotatrice diamantata, la pulizia del perforo e l'allontanamento dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie, i piani di lavoro, le prestazioni di assistenza muraria, il carico e trasporto delle macerie a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di taglio

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il taglio mediante l'uso di sega a disco diamantato per formazione di giunti o aperture vani, l'asportazione dei fanghi di risulta e la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'eventuale ulteriore demolizione di blocchi risultanti, le opere provvisorie, i piani di lavoro, le prestazioni di assistenza muraria ed il carico e trasporto delle macerie a discarica autorizzata e relativi oneri di smaltimento.

Opere di demolizione a sezione ristretta

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la sagomatura del vano (anche a più riprese) con l'impiego di martello demolitore, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di presidio, piani di lavoro, i ponteggi, il carico e trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio o a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazione di carattere generale e normativo

Le voci relative alle strutture sono classificate in base alle prestazioni meccaniche e di durabilità richieste, con specifico riferimento alle classi di resistenza del conglomerato cementizio e alle classi di esposizione ambientale.

Oltre alle opere di formazione e demolizione di strutture, si aggiungono le lavorazioni di taglio tecnico e carotaggio (perforazione) del conglomerato cementizio, da computare a parte, qualora non previste.

Per tutte le opere in conglomerato cementizio si fa riferimento al - *D.M. del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"* e *sm.i.* - nonché alle indicazioni contenute nelle norme *UNI EN 206* e *UNI 11104*. Tutti i conglomerati cementizi impiegati per la realizzazione delle opere strutturali devono essere a prestazione garantita e confezionati con materie prime in possesso della Marcatura CE prevista dal *Regolamento UE n. 305/2011*, in impianti dotati di certificato FPC rilasciato da ente riconosciuto e messi in opera secondo le indicazioni delle Linee Guida emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il cemento utilizzato nell'impasto deve rispondere ai Criteri Ambientali Minimi di cui al *Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica*.

Indicazioni operative

Le opere di perforazione sono suddivise in funzione dei range dimensionali (diametro del perforo fino ad un massimo di [mm] = 110) per rispondere alle diverse esigenze di spinottatura, tirantatura o canalizzazione.

Si specifica che l'armatura non è inclusa nei prezzi esposti e deve essere computata a parte in base al progetto e ai relativi calcoli strutturali del cemento armato.

Il getto può essere eseguito mediante pompa autocarrata o gru a torre in funzione dei volumi di conglomerato cementizio da gettare e in base alle condizioni operative e logistiche del cantiere.

L'onere per l'approntamento della pompa autocarrata (quota fissa per il posizionamento) non è incluso nel prezzo del getto e deve essere computato a parte, consultando le voci nel listino prezzi con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

Il getto manuale è limitato a ridotti quantitativi, opere di piccola manutenzione o aree non accessibili al transito di mezzi meccanici.

Infine, nelle opere di demolizione, l'applicazione dei prezzi è vincolata ai limiti volumetrici indicati nelle declaratorie di dettaglio delle singole voci e si riferisce ad interventi isolati.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PROFILATO

OC.____.____.E0005.____.____.____.

E0005	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	00: <i>Sistema strutturale</i>	05: <i>Profilato</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I profilati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base al loro peso [kg].

Tutte le lavorazioni in metallo saranno in generale valutate in base al loro peso ed i relativi prezzi verranno applicati alla massa effettiva dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata.

I prezzi dei profilati in ferro a doppio “T” o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni e collegamenti, valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorre un'apposita fabbricazione.

Essi compensano tutte le forature, tagli, lavorazioni occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature e tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la bulloneria ed i sistemi di fissaggio, la stesura di una mano di antiruggine, la movimentazione ed il trasporto del materiale in quota.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di demolizione, gli (eventuali) ripristini di opere murarie, i ponteggi e i piani di lavoro interni necessari per l'esecuzione dei lavori e le (eventuali) opere di sostegno e protezione.

SPECIFICHE TECNICHE

I profilati metallici dovranno essere conformi alla norma UNI EN 10025.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOLAIO

OC. _____.E0200._____._____.--

E0200	E: Ingegneria strutturale	02: Sistemi solaio	00: Solaio

CRITERI DI MISURAZIONE

I solai vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva [m²] da realizzare. La superficie viene calcolata misurando la luce netta a rustico tra gli appoggi (murature perimetrali o travi), considerando la proiezione interna dei vani. Sono esclusi dal computo i volumi di incastro e appoggio alle strutture portanti.

Dal computo della superficie così determinata verrà detratto ogni vuoto, asola o apertura avente superficie [m²] > 1. Per quanto riguarda i solai di copertura, la misurazione deve seguire lo sviluppo reale delle falde (superficie inclinata).

Il prezzo unitario al metro quadrato si applica senza maggiorazioni anche alle porzioni in cui il laterizio è sostituito da un getto pieno in conglomerato cementizio. I cordoli perimetrali e di ripartizione sono sempre valutati e pagati a parte.

Infine, nelle opere di demolizione e disfacimento, la misurazione è riferita alla superficie effettiva proiettata in pianta.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI**Opere di formazione dei solai (misti, prefabbricati e collaboranti)**

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa di tutti gli elementi costituenti il solaio (es. travetti, blocchi in laterizio, lastre prefabbricate), il getto in conglomerato cementizio eseguito mediante ausilio di pompa autocarrata per il riempimento di nervature, travetti di ripartizione e formazione di soletta superiore inclusa vibratura, eventuali costi di casseratura (per solai gettati in opera), eventuali banchinaggi (per solai prefabbricati), gli oneri per il fissaggio degli elementi.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle armature di distribuzione in acciaio (tondo di armatura o rete elettrosaldata) da computare a parte, l'onere per l'installazione della pompa autocarrata (quota fissa di posizionamento), le opere provvisorie di sostegno e protezione.

Opere di demolizione dei solai

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione degli elementi costituenti il solaio, la movimentazione del materiale ed il carico delle macerie su automezzo.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di sostegno e protezione, il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Le opere comprendono la realizzazione di orizzontamenti con tecnologia mista (latero-cemento, lastre tralicciate, lamiera grecate collaboranti) o solai alleggeriti con casseri in EPS. I materiali devono garantire le prestazioni strutturali e di isolamento termico previste dal progetto.

Ai sensi del DM 23/06/2022 i laterizi usati per murature e solai devono rispettare i criteri riportati nel punto 2.5.5: “i laterizi usati per muratura e solai hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso del prodotto”. Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto.

L'impiego dei prodotti CAM è stato indicato, nella declaratoria dell'opera della singola voce, nel campo delle “specifiche tecniche”.

Per tutte le opere in cui è previsto l'uso di conglomerato cementizio, si fa riferimento al - *D.M. del 17/01/2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (e successive integrazioni)* - nonché alle indicazioni contenute nelle norme *UNI EN 206* e *UNI 11104*. Tutti i conglomerati cementizi impiegati per la realizzazione delle opere strutturali devono essere a prestazione garantita e confezionati con materie prime in possesso della Marcatura CE prevista dal Regolamento UE n. 305/2011, in impianti dotati di certificato FPC rilasciato da ente riconosciuto e messi in opera secondo le indicazioni delle Linee Guida emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il cemento utilizzato nell'impasto deve rispondere ai Criteri Ambientali Minimi come indicato nel *Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica*.

Si specifica che l'armatura, se presente, non è inclusa nei prezzi esposti e quindi deve essere calcolata e computata a parte in base al progetto e ai relativi calcoli strutturali del cemento armato. Nelle lavorazioni è incluso il costo del getto mediante l'uso della pompa autocarrata, anche se, l'onere per il suo approntamento (quota fissa per il posizionamento) non è incluso nel prezzo e deve essere computato a parte, consultando le voci nel listino prezzi con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI ORDITURA

OC.____.____.E0205.____.____._____| OC.____.____.E4805.____.____.____.

E0205	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	02: <i>Sistemi solaio</i>	05: <i>Strato di orditura</i>
E4805	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	48: <i>Sistemi di copertura</i>	05: <i>Strato di orditura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di orditura vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie coperta da realizzare [m²] o in funzione del volume di legname [m³] necessario per la specifica lavorazione, misurato al lordo di tagli e sfridi.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la cernita e l'accatastamento dei materiali riutilizzabili, la movimentazione del materiale in cantiere, il carico ed il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di protezione, i ponteggi e gli oneri di smaltimento.

Opere di riparazione/sostituzione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione degli elementi ammalorati, la fornitura, posa e fissaggio in opera di nuovi elementi di eguale dimensione ed essenza.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di protezione, i ponteggi, il carico ed il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica e i relativi oneri di smaltimento,

Opere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dell'orditura (grande, media, piccola o sottomanto) comprensiva di tagli e adattamenti su misura, il montaggio/chiodatura dell'orditura alla struttura sottostante inclusi i sistemi di fissaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere provvisorie di protezione, i ponteggi.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale e tipologiche

Le lavorazioni disciplinate dal presente capitolo riguardano la realizzazione, il ripristino o la rimozione di strutture portanti e secondarie per coperture in legno.

Gli interventi sono classificati in base alla gerarchia strutturale dell'orditura:

- *Grossa orditura*: comprende elementi strutturali primari quali capriate, colmi, puntoni, diagonali e dormienti in legno di abete o legname di recupero, previa lavorazione.
- *Media e piccola orditura*: comprende capriatelle, orditure leggere e listellature sottomanto destinate al supporto diretto del manto di copertura.

Le lavorazioni presenti nel listino prevedono la contabilizzazione separata di ogni singolo strato di orditura (piccola, media, grossa e sottomanto).

Indicazioni operative e prestazionali

La posa dell'orditura deve garantire la perfetta stabilità meccanica e il corretto allineamento dei piani di falda. Il legname impiegato deve presentare un contenuto di umidità coerente con la classe di servizio prevista (ordinariamente inferiore al 20%), al fine di garantire la stabilità dimensionale delle membrature e degli incastri.

Per la grossa orditura, i prezzi includono ogni operazione di carpenteria specializzata: tagli a misura, incastri, adattamenti, lavorazioni con ascia, chiodatura e ferramenta d'uso. È inoltre compresa la protezione delle testate delle travi e l'immorsatura nelle murature perimetrali.

Le listellature sottomanto sono considerate parte integrante dell'orditura leggera; pertanto, il loro onere è escluso dai prezzi unitari dei manti di copertura e deve essere computato distintamente.

Riferimenti normativi

Tutte le forniture e le lavorazioni in legno devono rispondere alle prescrizioni del *D.M. 17/01/2018 (NTC)* e *s.m.i.* Il legname ad uso strutturale deve possedere la Marcatura CE ai sensi della norma *UNI EN 14081* e deve essere classificato secondo la resistenza in conformità alle norme *UNI EN 338* e *UNI 11035: classificazione a vista per il legname italiano*.

Per la conservazione e la durabilità del materiale, si fa riferimento alla norma *UNI EN 350* per la durabilità naturale e alla *UNI EN 335* per le classi di utilizzo, garantendo che i trattamenti protettivi siano conformi alle normative di tutela ambientale e salute.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI IRRIGIDIMENTO

OC.____.____.E0207.____.____.____.

E0207	E: Ingegneria strutturale	02: Sistemi solaio	07: Strato di irrigidimento

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di irrigidimento per orizzontamenti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del volume effettivo da realizzare [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Messa in opera mediante getto*

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e messa in opera del conglomerato cementizio nella classe di resistenza specifica, l'onere per la vibratura del getto eseguita meccanicamente, il getto eseguito con l'ausilio di gru a torre o pompa autocarrata in base al quantitativo di conglomerato cementizio e alle condizioni di cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dell'armatura di distribuzione costituita da tondini o rete elettrosaldata, la formazione dei bordi di contenimento laterali e l'onere per il posizionamento (installazione) della pompa autocarrata.

SPECIFICHE TECNICHE*Indicazioni di carattere generale*

Le opere descritte riguardano la formazione di cappe o solette di ripartizione e irrigidimento su orizzontamenti quali solai o vespai aerati. Tali strati hanno la funzione di collaborare strutturalmente con l'impalcato sottostante o di costituire un piano di posa rigido per le successive fasi di finitura.

Indicazioni operative

La lavorazione deve prevedere la pulizia del piano di posa e l'eventuale bagnatura prima del getto per evitare l'assorbimento precoce dell'acqua d'impasto. Il conglomerato deve essere steso per lo spessore previsto e indicato in ciascuna declaratoria di dettaglio e sottoposto a vibratura per eliminare vuoti d'aria residui.

L'armatura di distribuzione, qualora prevista, deve essere computata a parte in base agli elaborati esecutivi di progetto e ai calcoli strutturali del cemento armato.

Il getto può essere eseguito con gru a torre o pompa autocarrata. I costi di installazione di quest'ultima, derivanti dal posizionamento del mezzo, sono da computare a parte mediante la consultazione delle voci con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

Riferimenti normativi

Per tutte le opere in conglomerato cementizio si fa riferimento al - *D.M. del 17/01/2018: Norme Tecniche per le Costruzioni (e successive integrazioni)* - nonché alle indicazioni contenute nelle norme *UNI EN 206* e *UNI 11104*.

Tutti i conglomerati cementizi impiegati devono essere a prestazione garantita e confezionati con materie prime in possesso della Marcatura CE prevista dal *Regolamento UE n. 305/2011*, in impianti dotati di certificato FPC (Factory Production Control) rilasciato da ente riconosciuto.

La messa in opera deve seguire le indicazioni delle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il cemento utilizzato nell'impasto deve inoltre rispondere ai *Criteri Ambientali Minimi (CAM) introdotti dal Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica*.

Per ogni ulteriore dettaglio tecnico, si rimanda a quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PILASTRO / CORDOLO

OC. ____ . ____ . E0330. ____ . ____ . _

E0330	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	03: <i>Sistemi telaio</i>	30: <i>Pilastro/cordolo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I pilastri/cordoli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FONDAZIONE

OC. _____.E5100. _____. _____. _

E5100	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	51: <i>Sistemi di fondazione</i>	00: <i>Fondazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le fondazioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del volume geometrico teorico di conglomerato cementizio [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Strutture da gettare

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e getto degli impasti che può essere eseguito manualmente o mediante l'impiego di pompa o gru a torre; la staggiatura superficiale e la conseguente vibratura del getto (ove necessaria).

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'armatura (ove presente), le opere di cassetatura e gli oneri per il posizionamento della pompa autocarrata (ove prevista).

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

Per tutte le opere in conglomerato cementizio si fa riferimento al - *D.M. del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e sm.i. (e successive integrazioni)* - nonché alle indicazioni contenute nelle *norme UNI EN 206 e UNI 11104*. Tutti i conglomerati cementizi impiegati per la realizzazione delle opere strutturali devono essere a prestazione garantita e confezionati con materie prime in possesso della Marcatura CE prevista dal Regolamento UE n. 305/2011, in impianti dotati di certificato FPC rilasciato da ente riconosciuto e messi in opera secondo le indicazioni delle Linee Guida emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il cemento utilizzato nell'impasto deve rispondere ai *Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica (e successive integrazioni)*.

Le prestazioni del conglomerato devono essere conformi a quanto previsto nel progetto strutturale, in quanto:

- la classe di esposizione deve essere selezionata in funzione delle condizioni ambientali e dell'aggressività del terreno;
- la classe di consistenza o spandimento (es. SF1 per SCC) deve garantire la corretta fluidità in base alla densità delle armature;
- il diametro massimo degli aggregati deve essere compatibile con l'interferro delle barre d'armatura e lo spessore del copriferro per evitare fenomeni di segregazione.

Indicazioni operative

Si specifica che l'armatura, se presente, non è inclusa nei prezzi esposti e quindi dovrà essere computata a parte in base al progetto e ai relativi calcoli del cemento armato. Il getto può essere eseguito manualmente, esclusivamente per piccoli quantitativi da gettare in zone non raggiungibili da un qualsiasi mezzo meccanico

(es. miniescavatori, motocarriole, nastri trasportatori etc...), o mediante l'uso di pompa autocarrata per una quantità di conglomerato cementizio massima di $[m^3] = 30$ oppure mediante gru a torre per quantitativi superiori o per specifiche esigenze di cantiere.

Gli oneri per il posizionamento della pompa autocarrata non sono inclusi nel costo dell'opera e dovranno essere computati a parte consultando le voci nel listino prezzi con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PALIFICATA

OC. ____ . ____ . E5400 . ____ . ____ . _

E5400	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	00: <i>Palificata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le palificate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m] e in funzione del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRATA

OC. _____.E5401._____._____.-

E5401	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	01: <i>Grata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le grate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il fissaggio, l'intasamento con materiale vegetativo e l'inerbimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRADONATA

OC. _____.E5402._____._____.-

E5402	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	02: <i>Gradonata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le gradonate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo eseguito a mano e la posa di terra del materiale di scavo a valle, oltre alla messa a dimora di materiale vegetativo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VIMINATA

OC. __. __. E5403. __. __. __.

E5403	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	03: <i>Viminata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le viminate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'infissione ed il fissaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRATICCIATA

OC. ____ . ____ . E5404 . ____ . ____ . _

E5404	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	04: <i>Graticciata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le graticciate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'infissione ed il fissaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FASCINATA

OC. ____ . ____ . E5405 . ____ . ____ . _

E5405	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	05: <i>Fascinata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le fascinate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il solco rinforzato con ramaglia sporgente, le verghe, i pali di legno, l'apertura di buca, la posa di fascina ed il fissaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PALIZZATA

OC. ____ . ____ . E5407 . ____ . ____ . _

E5407	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	07: <i>Palizzata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le palizzate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la messa a dimora di talee in salice.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PLATEA DI DISSIPAZIONE

OC. _____.E5408._____._____.-

E5408	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	54: <i>Sistemi di ingegneria naturalistica</i>	08: <i>Platea di dissipazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le platee di dissipazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PALO

OC.____.____.B9735.____.____. | OC.____.____.E5700.____.____. |
 OC.____.____.D7200.____.____.

B9735	B: <i>Verde e paesaggio</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	35: <i>Palo</i>
E5700	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	00: <i>Palo</i>
D7200	D: <i>Ingegneria civile</i>	72: <i>Sistemi di supporto</i>	00: <i>Palo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I pali e le relative lavorazioni accessorie vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della tipologia d'opera e della natura materica dei manufatti:

- pali in conglomerato cementizio (prefabbricati, gettati o trivellati) per fondazioni ed opere strutturali, valutati in base allo sviluppo lineare effettivo [m] misurato dalla punta d'infissione o perforazione fino alla quota di progetto (piano di scapitozzatura);
- pali metallici di sostegno per infrastrutture (linee aeree) valutati per unità di corpo [cad];
- lavorazione di scapitozzatura, valutata per unità di corpo [cad].

Specifiche di misurazione per i pali in conglomerato cementizio:

Ai fini della corretta contabilità dei lavori, si applicano le seguenti disposizioni di dettaglio:

- Pali prefabbricati: la lunghezza deve essere misurata a piè d'opera dalla punta al calcio, indipendentemente dalla lunghezza effettivamente infissa nel terreno; il diametro di riferimento è quello misurato alla punta.
- Pali gettati con tuboforma (senza asportazione di terreno): il diametro del palo è determinato dalla sezione esterna del tuboforma impiegato. La lunghezza contabilizzata viene stabilita aggiungendo forfettariamente un metro lineare allo sviluppo del fusto, a titolo di compenso per la formazione della base espansa (bulbo).

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI**Opere di posa dei pali prefabbricati in C.A.C (centrifugato)**

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del palo; il tracciamento dei punti di infissione e l'infissione con idoneo battipalo meccanico, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione degli accessi e dei piani di lavoro, le lavorazioni di rettifica o scapitozzatura delle teste dei pali (da computare a parte), il carico e trasporto dei materiali di risulta in discarica e relativi oneri di smaltimento e le prove di carico.

Opera di formazione dei pali gettati in opera (con tuboforma)

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il tracciamento dei punti di infissione, l'infissione a vibrazione o battitura e la successiva estrazione del

tuboforma, la fornitura (inclusa eccedenza fino al 10% del volume teorico) ed il getto del conglomerato cementizio mediante l'ausilio di pompa autocarrata, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione degli accessi e dei piani di lavoro, le lavorazioni di rettifica o scapitozzatura delle teste dei pali (da computare a parte), la fornitura e posa di eventuali armature metalliche di rinforzo, l'onere per il posizionamento della pompa autocarrata (da computare a parte), il carico e trasporto dei materiali di risulta in discarica e relativi oneri di smaltimento e le prove di carico..

Opera di posa dei pali trivellati (con fango bentonitico)

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il tracciamento dei punti di infissione, la trivellazione con sonda a rotazione (anche in presenza di trovanti), l'impiego di fanghi bentonitici e attrezzature per getto anti-segregazione, la fornitura (inclusa eccedenza fino al 10% del volume teorico) e il getto in conglomerato cementizio mediante l'ausilio di pompa autocarrata, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione degli accessi e dei piani di lavoro, le lavorazioni di rettifica e scapitozzatura delle teste dei pali (da computare a parte), la fornitura e posa di eventuali armature metalliche di rinforzo, l'onere per il posizionamento della pompa autocarrata (da computare a parte), il carico e trasporto dei materiali di risulta a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento e le prove di carico.

Opera di posa pali metallici di sostegno (linee aeree)

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del palo, il tracciamento dei punti di infissione, la posa mediante idoneo mezzo meccanico, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione della fondazione (plinto ad incastro), il disfacimento, lo smaltimento e la ricostruzione di pavimentazioni esistenti in terra o asfalto, il carico e trasporto dei materiali di risulta a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

Lavorazione di Scapitozzatura

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il nolo di attrezzature per il taglio e la demolizione controllata della testa del palo (scapitozzatura), la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e trasporto dei materiali di risulta a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale

La presente classe disciplina l'esecuzione di opere di fondazione profonda e di sistemi di sostegno strutturale per infrastrutture. Il capitolo comprende una gamma eterogenea di soluzioni tecnologiche, dai pali prefabbricati in conglomerato cementizio armato centrifugato (C.A.C.), ai pali gettati in opera mediante tuboforma o trivellazione con fanghi bentonitici, fino ai pali metallici pesanti in acciaio destinati al sostegno di linee aeree. Sono inoltre incluse le lavorazioni specialistiche di scapitozzatura, necessarie per il corretto inserimento dei manufatti nel sistema fondale.

Indicazioni operative

La posa o formazione dei pali richiede l'esecuzione preventiva di un accurato tracciamento di precisione dei punti di infissione.

Per i pali gettati o trivellati, il conglomerato cementizio deve essere posto in opera garantendo la continuità del getto per evitare segregazioni.

Per i pali metallici, va assicurata la perfetta verticalità e il rispetto della lunghezza di incastro, preservando la protezione superficiale.

L'eventuale armatura di rinforzo del getto, qualora necessaria, deve essere computata a parte in base agli elaborati di progetto e ai calcoli strutturali del cemento armato. In fase di armatura, è fondamentale garantire un copriferro minimo all'estradosso di almeno [cm] = 4, superiore alla profondità dei tagli dei giunti di contrazione.

Se il getto richiede l'ausilio di pompa autocarrata, i costi di installazione, derivanti dal posizionamento del mezzo, sono da computare a parte mediante la consultazione delle voci con codifica: LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.b e LP.EEA.a01.A0500.Za000.0000.a.

La scapitozzatura deve rimuovere il materiale esuberante o contaminato fino al raggiungimento del conglomerato cementizio sano.

Riferimenti normativi e prestazionali

Tutte le lavorazioni e i materiali devono rispondere ai requisiti di sicurezza e durabilità definiti dalle normative vigenti.

Le opere di fondazione devono essere conformi alle prescrizioni delle *NTC 2018 e successivi aggiornamenti - Cap. 6.4 - e alla Circolare esplicativa*, mentre la qualificazione del conglomerato cementizio e acciaio deve seguire i *Cap. 11.2 e 11.3* (della stessa NTC 2018).

I pali metallici devono rispettare gli standard di protezione anticorrosiva *UNI EN ISO 1461* e le caratteristiche meccaniche dell'acciaio strutturale.

I componenti prefabbricati in C.A.C. devono essere provvisti di Marcatura CE ai sensi della norma *UNI EN 12794*. Infine, la gestione dei fanghi bentonitici e delle terre e rocce da scavo prodotte durante la trivellazione deve avvenire in stretta osservanza del *D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.*

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MICROPALO

OC. _____.E5705._____._____.-

E5705	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	05: <i>Micropalo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I micropali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la trivellazione in terreni generici, l'iniezione a pressione di miscela cementizia, anche in più fasi, il tracciamento dei punti di infissione.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la tubazione di rivestimento, l'armatura metallica, le prove di carico e il carico ed il trasporto a discariche autorizzate dei materiali di risulta, i piani di lavoro e la formazione di accessi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PARATIA

OC. _____.E5710._____._____.-

E5710	E: Ingegneria strutturale	57: Sistemi di consolidamento	10: Paratia

CRITERI DI MISURAZIONE

Le paratie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²] ad eccezione delle opere di scapitozzatura valutate al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione dei piani di posa, il trasporto di andata e ritorno, l'approntamento delle attrezzature, il tracciamento, lo scavo con benna mordente bivalve, i fanghi bentonitici e la demolizione dei cordoli guida.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'armatura metallica, le prestazioni di assistenza muraria, il carico ed il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate, le prove di carico, l'installazione della pompa autocarrata e la (eventuale) scapitozzatura (da valutare separatamente).

Opere di scapitozzatura

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il taglio dell'acciaio.

SPECIFICHE TECNICHE

Le opere presenti nel listino prezzi riguardano principalmente l'esecuzione o scapitozzatura delle paratie. Quest'ultima lavorazione prevede la rimozione del conglomerato cementizio deteriorato dalla testa dei pali di fondazione al fine di favorire la connessione tra il palo e la struttura soprastante.

Opere in conglomerato cementizio

Per tutte le opere in conglomerato cementizio si fa riferimento al D.M. del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e s.m.i., nonché alle indicazioni contenute nelle norme UNI EN 206 e UNI 11104.

Per l'esecuzione delle paratie o dei diaframmi il getto è eseguito con tramoggia ed il quantitativo del conglomerato cementizio necessario al completamento dell'opera va stimato fino al 10% del volume teorico dello scavo. Il cemento utilizzato nell'impasto del conglomerato cementizio risponde ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica. Se il getto è armato, l'armatura metallica è esclusa dal prezzo e deve essere conteggiata a parte in base al progetto e al calcolo dei cementi armati. In aggiunta, è da ritenersi sempre esclusa dal prezzo l'installazione della pompa autocarrata per il getto del conglomerato cementizio.

Si specifica che l'opera di scapitozzatura prevista nel listino prezzi è eseguita con escavatore cingolato su cui è montato un martello demolitore.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DIAFRAMMA

OC. _____.E5715._____._____.

E5715	E: Ingegneria strutturale	57: Sistemi di consolidamento	15: Diaframma

CRITERI DI MISURAZIONE

I diaframmi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di superficie di scavo misurata in asse, espressa in metri quadrati [m²], ottenuta moltiplicando lo sviluppo lineare del diaframma per la profondità di scavo o di perforazione (misurata dalla quota di intradosso del cordolo di guida al fondo scavo).

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di formazione diaframma a parete continua (strutturali)*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo in terreni sia sopra che sotto falda eseguito con idonei mezzi meccanici, la fornitura, preparazione, rigenerazione dei fanghi bentonitici o polimerici necessari alla stabilizzazione delle pareti dello scavo, il getto in conglomerato cementizio, la formazione e successiva demolizione dei cordoli di guida in conglomerato cementizio armato, la scapitozzatura della testa del diaframma fino alla quota di progetto (con rimozione del conglomerato cementizio inquinato da fango) e l'uso di tubi e attrezzature per la formazione dei giunti verticali tra i pannelli.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa in opera delle armature metalliche (gabbie), le prove di carico e le indagini di integrità (es. prove soniche) e l'allontanamento a discarica del materiale di risulta dello scavo commisto a fanghi e relativi oneri di smaltimento.

Opere di formazione diaframma sottile/lamellare (impermeabilizzanti)

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la realizzazione con gruppo di perforazione e gettiniezione di bifluido (miscela cementizia ed aria compressa), la fornitura di cemento in quantità non inferiore a [kg/m³] = 600, l'impiego di additivi ed iniezione di bentonite, il mantenimento dei piani di lavoro e la gestione ed il trattamento dei reflui cementizi prodotti.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la perforazione preliminare (ove prevista), l'armatura metallica (ove prevista) ed il carico e trasporto a discarica autorizzata dei reflui solidificati e relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Le opere presenti nel listino si differenziano per spessore della parete, profondità e tecnologia d'esecuzione. I diaframmi strutturali garantiscono contenimento e portata, mentre i diaframmi sottili (con spessore massimo di [cm] = 15) assolvono principalmente funzioni di impermeabilizzazione e barriera.

Tutti i materiali impiegati devono essere di alta qualità: il calcestruzzo per pareti continue deve avere consistenza fluida/plastica per evitare segregazioni, mentre le miscele cementizie per i diaframmi sottili devono garantire la perfetta compenetrazione nel terreno.

L'esecuzione deve rispondere rigorosamente alle norme di settore in modo da assicurare, in entrambi i casi, la continuità del setto e il rispetto delle tolleranze di verticalità:

- UNI EN 1538: per diaframma continuo;
- UNI EN 12716: per diaframma sottile eseguito mediante gettiniezione (jet-grouting).

L'armatura metallica (ove prevista) dovrà essere contabilizzata a parte in base al progetto e ai calcoli del cemento armato.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TERRA ARMATA (RINFORZATA)

OC. _____.E5725._____._____.-

E5725	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	25: <i>Terra armata (rinforzata)</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le terre armate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di formazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il ciottolame ed il riempimento e la sistemazione meccanica e manuale dello stesso.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli scavi, i cordoli di fondazione, la formazione del rilevato strutturale, la posa del terreno vegetale ed il rinverdimento (idrosemina).

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GABBIONE

OC. _____.E5735._____._____.-

E5735	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	35: <i>Gabbione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I gabbioni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³] e per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il ciottolame, il riempimento e la sistemazione meccanica e manuale dello stesso.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MATERASSO TIPO RENO

OC.____.____.E5740.____.____.____.

E5740	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	40: <i>Materasso tipo reno</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I materassi tipo reno vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CUCITURA

OC. _____.E5745._____._____.-

E5745	E: Ingegneria strutturale	57: Sistemi di consolidamento	45: Cucitura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cuciture vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m] ed in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di cucitura con malta premiscelata*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la livellazione delle superfici e la fornitura e la posa in opera del primo strato di malta, della rete in materiale composito e del secondo strato di malta.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la sarcitura delle lesioni.

Opere di cucitura con barre

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e la posa in opera delle barre in materiale composito.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la perforazione con attrezzatura a rotazione a distruzione di nucleo, la pulizia mediante aria compressa del perforo, l'iniezione di resine epossidiche, la sarcitura delle lesioni, le prove obbligatorie di estrazione della barra e gli ultrasuoni.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRALICCIO

OC. _____.E5750._____._____.-

E5750	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	50: <i>Traliccio</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I tralicci vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le viti mordenti.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la formazione delle sedi per l'incastro dei tralicci, la soletta armata, le puntellazioni, i piani di lavoro e le opere provvisorie di protezione.

SPECIFICHE TECNICHE

I tralicci in lega ferrosa di acciaio vengono impiegati nelle opere di rinforzo per orditure secondarie di solai in legno, fissati con viti mordenti da annegare nella soletta di completamento.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PLACCAGGIO

OC. _____.E5755. _____. _____. _

E5755	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	57: <i>Sistemi di consolidamento</i>	55: <i>Placcaggio</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I placcaggi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie di intervento [m²] o dello sviluppo lineare effettivo [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di formazione di sistemi di rinforzo FRP*

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del materiale di rinforzo (lamine o tessuti), la fornitura e l'applicazione del ciclo completo di incollaggio (primer o resina idonea), l'eventuale spargimento di sabbia quarzifera per favorire l'aggrappo del successivo intonaco, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dell'intonaco esistente, la preparazione del supporto (sabbatura o molatura), le indagini diagnostiche preliminari, le prove di accettazione dei materiali e le prove di carico post-intervento, le prove di pull-off su aree campione, i ponteggi ed i piani di lavoro.

Opere di formazione sistemi di rinforzo FRCM

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura della rete o del tessuto, la fornitura e l'applicazione della matrice inorganica (malta di calce idraulica naturale o cementizia), i primer o adesivi specifici, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dell'intonaco esistente, la preparazione del supporto murario, le prove pull-off e le prove di accettazione in sito, i ponteggi ed i piani di lavoro.

SPECIFICHE TECNICHE*Indicazioni di carattere generale*

La presente classe disciplina gli interventi di rinforzo strutturale eseguiti mediante l'applicazione di materiali compositi ad alta resistenza su elementi in calcestruzzo armato (C.A.), calcestruzzo armato precompresso (C.A.P.) o muratura. Le funzioni principali comprendono il rinforzo a flessione, a taglio, il confinamento di pilastri e la protezione antiribaltamento di tamponature.

Indicazioni operative

L'applicazione dei rinforzi deve avvenire su supporti sani, puliti e privi di parti incoerenti o contaminate (oli, grassi). Nei sistemi FRP, l'incollaggio strutturale richiede un controllo rigoroso delle condizioni ambientali

(umidità e temperatura) per la corretta polimerizzazione delle resine. Il sistema deve essere qualificato per le temperature limite di utilizzo [°C] = -15° ÷ +43°.

Nei sistemi FRCM, la rete deve essere annegata correttamente tra due strati di matrice inorganica, garantendo il perfetto aggrappo al supporto murario o in conglomerato cementizio.

La qualità dell'intervento è validata mediante prove di strappo (pull-off) da eseguirsi su apposite aree campione e, ove richiesto, prove di carico statico per valutare l'efficacia del rinforzo in termini di deformazione e stato tensionale.

Riferimenti normativi

Tutte le lavorazioni e i materiali devono rispondere alle vigenti normative:

- Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLLPP): n. 220 del 09-07-2015 per la qualificazione dei sistemi FRP e successive per i sistemi FRCM.
- Marcatura CE o Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (CIT/CVT) rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale.
- CNR-DT 200 R1/2013: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Strutturale mediante FRP.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONNETTORE

OC. _____.E5765. _____. _____. _

E5765	E: Ingegneria strutturale	57: Sistemi di consolidamento	65: Connettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I connettori per il rinforzo e la connessione strutturale vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa connettori meccanici

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del connettore (a piolo, esagonale, prismatico), la viteria di fissaggio ad alta resistenza, l'onere per il serraggio, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'eventuale fornitura e posa di armatura, l'eventuale getto della soletta collaborante in conglomerato cementizio, le indagini preliminari sulle strutture esistenti.

Opere di posa connettori in materiale composito (GFRP e fibra di vetro AR)

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del connettore (a "L" o barra longitudinale), la fornitura della flangia di fissaggio in poliammide (ove richiesto), l'esecuzione dei perfori (ove richiesto), la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'eventuale fornitura e posa di armatura, le eventuali matrici inorganiche o resine di inghisaggio.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

La presente classe disciplina la fornitura e la posa di elementi di connessione strutturale progettati per garantire la solidarietà tra strutture esistenti — in conglomerato cementizio armato, acciaio, legno o muratura — e nuovi strati di rinforzo o completamento. I sistemi variano sensibilmente in base alla funzione meccanica richiesta, spaziando dai connettori a piolo e a vite per la formazione di solette collaboranti, fino ai dispositivi preformati in materiale composito (GFRP) o fibra di vetro, specifici per l'integrazione di sistemi di rinforzo strutturale tipo FRCM o CRM.

Indicazioni operative

La posa dei connettori deve essere eseguita nel rigoroso rispetto delle profondità di ancoraggio e delle modalità di fissaggio indicate nella declaratoria di dettaglio della singola voce. Negli interventi su strutture esistenti in conglomerato cementizio, il serraggio deve essere effettuato tramite avvitatori a impulsi fino al raggiungimento della profondità nominale d'installazione, assicurando al contempo che la porzione emergente garantisca l'efficace ancoraggio meccanico all'interno del nuovo getto strutturale aggiuntivo. Qualora si operi su strutture in legno, i connettori prismatici devono essere posizionati garantendo il perfetto

ammorsamento dei denti alla trave o al tavolato, procedendo poi all'infissione delle viti con l'inclinazione prevista per massimizzare la rigidità del collegamento.

Per i sistemi di consolidamento in materiale composito, la posa dei connettori a "L" o delle barre longitudinali richiede, generalmente, l'esecuzione di perfori nel supporto o l'utilizzo di flange di fissaggio in poliammide, atte ad assicurare il corretto posizionamento della rete di rinforzo e la successiva corretta stesura della matrice inorganica.

Riferimenti normativi e prestazionali

Tutte le lavorazioni e i materiali impiegati devono rispondere ai requisiti di sicurezza e stabilità definiti dalle normative vigenti e dai relativi documenti di valutazione tecnica.

I connettori devono essere provvisti di Marcatura CE rilasciata in conformità ai documenti di valutazione europei EOTA EAD specifici per categoria d'impiego, quali l'EAD 332347-00-0601 per conglomerato cementizio fessurato e non fessurato, o l'EAD 130090-00-0303 per le connessioni su legno.

La valutazione dell'idoneità degli ancoraggi per azioni statiche e quasi-statiche deve essere condotta in accordo al *Rapporto Tecnico EOTA TR 066*, garantendo le resistenze caratteristiche a taglio e i moduli di scorrimento richiesti dal progetto strutturale.

Per i componenti destinati al consolidamento sismico mediante sistemi FRCM e CRM, è mandatoria la conformità alle Linee Guida per la qualificazione ed il controllo dei sistemi di rinforzo a matrice inorganica, assicurando che i materiali fibrorinforzati siano stati testati presso laboratori qualificati secondo le vigenti direttive del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BARRIERA PARAMASSI

OC.____.____.E6800.____.____.____

E6800	E: Ingegneria strutturale	68: Sistemi di protezione	00: Barriera paramassi

CRITERI DI MISURAZIONE

Le barriere paramassi vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il tracciamento della barriera sul terreno, la preparazione e livellamento del terreno, il sollevamento manuale o con mezzi meccanici dal piano stradale, la posa in opera a qualunque livello dal piano stradale e la realizzazione di plinti sottopiastra non strutturali debolmente armati per il livellamento del terreno.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la realizzazione di fondazioni (con tiranti, ancoraggi o micropali), la realizzazione di plinti strutturali, il sollevamento con elicottero e lo sbancamento in roccia.

SPECIFICHE TECNICHE

Si riportano di seguito le specifiche tecniche caratterizzanti le risorse ed opere costituenti la classe di voci in questione:

- la carpenteria è protetta dalla corrosione mediante zincatura secondo UNI EN ISO;
- la struttura di intercettazione protetta dalla corrosione mediante zincatura secondo UNI EN ISO 10244
- le barriere paramassi sono prodotte in regime di qualità secondo ISO 9001
- le barriere paramassi sono in possesso della marcatura CE secondo Regolamento UE n. 305/2011 e s.m.e i.
- le classi di energia di assorbimento ed altezza residua sono certificate secondo EAD n. 340059-00-0106

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ARMATURA

OC. _____.E9700. _____. _____. _

E9700	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	00: <i>Armatura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le armature ordinarie (barre e reti) vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del peso teorico [kg] determinato in base ai diametri nominali e alle tabelle dei pesi specifici, comprensivo di sormonti e sfridi di lavorazione.

Per le opere di precompressione e rinforzi speciali (trefoli e tralicci) la valutazione è in funzione dello sviluppo effettivo misurato al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di armatura ordinaria mediante barre o reti*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del materiale costituente l'armatura (barre nervate, rete elettrosaldata, tondi), gli oneri per il taglio a misura, lo sfrido, la sagomatura e l'adattamento, la posa in opera con le relative legature e i sormonti, le eventuali saldature certificate, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i distanziatori (plastici o cementizi), le prove di laboratorio sui campioni prelevati in cantiere.

Opere di precompressione e rinforzi speciali mediante trefoli e tralicci

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del trefolo o del traliccio sagomato, gli oneri di tesatura (anche a più riprese), l'incidenza delle testate e degli ancoraggi, la posa in opera e i sistemi di fissaggio, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le guaine di scorrimento, le iniezioni di malta per le guaine.

SPECIFICHE TECNICHE*Indicazioni di carattere generale*

La presente classe disciplina la fornitura e la posa di elementi metallici destinati al rinforzo strutturale di opere in conglomerato cementizio armato ordinario e precompresso, nonché gli interventi di consolidamento su strutture esistenti. In questa classe d'opera rientrano, a titolo di esempio: barre nervate in acciaio, reti elettrosaldate, trefoli e cavi in acciaio armonico per strutture precomprese e tralicci speciali di rinforzo.

Indicazioni operative

L'acciaio per cemento armato deve essere lavorato e posato garantendo il rispetto dei copriferri previsti dal progetto strutturale esecutivo. Le barre ad aderenza migliorata B450C devono rispondere ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) per quanto concerne il contenuto di materiale riciclato.

Per quanto riguarda l'acciaio inossidabile (austenitico o austeno-ferritico), la saldabilità deve essere documentata tramite prove certificate da laboratori autorizzati, eseguite con gli specifici procedimenti previsti dal fabbricante. Nella posa di trefoli per precompressione, le operazioni di tesatura devono essere eseguite seguendo rigorosamente le sequenze e le forze indicate negli elaborati strutturali, includendo l'incidenza dei sistemi di ancoraggio. I tralicci speciali per rinforzo solai in legno devono essere posati garantendo la perfetta aderenza e il collegamento meccanico con la struttura esistente.

Riferimenti normativi e prestazionali

Tutte le lavorazioni e i materiali devono rispondere ai requisiti di sicurezza e durabilità definiti dalle *NTC 2018 (Cap. 11.3.2) e successivi aggiornamenti*. In particolare, per l'impiego di acciai inossidabili (*paragrafo 11.3.2.8.1*), le caratteristiche meccaniche devono essere conformi alle prescrizioni relative agli acciai ordinari, con l'avvertenza tecnica di sostituire la tensione corrispondente a un allungamento totale del 7% ($f_{7\%}$) nel calcolo del rapporto di duttilità.

I prodotti siderurgici devono inoltre rispondere ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) introdotti dal *Decreto 23 giugno 2022*, garantendo il contenuto di materiale riciclato. Le barre nervate devono essere conformi alla norma *UNI EN 10080* e prodotte con sistemi di controllo certificati, mentre ogni prova di saldabilità o di accettazione deve essere eseguita presso laboratori autorizzati ai sensi *dell'Art. 59 del DPR n. 380/2001*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ARMATURA MICROPALO

OC.____.____.E9710.____.____.____.

E9710	E: <i>Ingegneria strutturale</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	10: <i>Armatura micropalo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le armature di micropali vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro peso [kg].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TIRANTE

OC. _____.E9715. _____. _____. _

E9715	E: Ingegneria strutturale	97: Sistemi complementari	15: Tirante

CRITERI DI MISURAZIONE

I tiranti sia di tipo geotecnico che strutturale vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base allo sviluppo lineare effettivo [m]. La lunghezza viene misurata tra le testate di ancoraggio estreme.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di posa tirante strutturale per incatenamento di piano*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa delle barre di rinforzo, del nastro in fibra di vetro da utilizzarsi come interfaccia e i sistemi di fissaggio (viteria e bulloneria).

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura delle piastre esterne e terminale di ancoraggio in acciaio, del tenditore per il pretensionamento, le perforazioni delle murature per l'attraversamento dei tiranti, l'eventuale livellamento delle testate di ancoraggio, le prove obbligatorie di trazione e le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di posa tirante geotecnico di ancoraggio

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la preparazione dei piani di posa, il tracciamento, la perforazione a rotazione o rotopercussione in terreni di qualsiasi natura (esclusa la roccia dura), la fornitura e la posa in opera dei trefoli o delle barre in acciaio, la tesatura, la cementazione del tratto di ancoraggio con miscela cementizia, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere, il carico ed il trasporto dei materiali di risulta a scarica autorizzata.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura della piastra di ripartizione e la testa di ancoraggio, la formazione di accessi e piani di lavoro, le prestazioni di assistenza muraria, il rivestimento provvisorio del foro, le prove di carico e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE*Indicazioni di carattere generale*

Le opere comprese in questa classe riguardano i sistemi di consolidamento volti a conferire stabilità a fronti di scavo o versanti (tiranti di ancoraggio) e a migliorare il comportamento strutturale di edifici, garantendo il collegamento tra pareti opposte o l'assorbimento di spinte (incatenamenti). I materiali impiegati variano dall'acciaio armonico ad alta resistenza ai materiali compositi fibrorinforzati (FRP).

Indicazioni operative

Per i tiranti di ancoraggio, la perforazione deve essere eseguita secondo l'inclinazione di progetto, prestando attenzione alla pulizia del foro prima della cementazione. La miscela cementizia deve includere additivi antiritiro per garantire la perfetta aderenza nel tratto di fondazione.

Per gli incatenamenti in carbonio, la posa richiede particolare cura nella gestione del pretensionamento tramite tenditori meccanici (da computare a parte). È essenziale interporre uno strato di fibra di vetro tra la barra in carbonio e i componenti in acciaio per prevenire fenomeni di corrosione galvanica. Il posizionamento delle piastre esterne (da computare a parte) deve prevedere una superficie di appoggio perfettamente planare e ortogonale all'asse del tirante.

Riferimenti normativi

Le opere devono essere eseguite in conformità alle *NTC 2018 (e successive integrazioni)* e alla *circolare esplicativa*.

Per i tiranti di ancoraggio si fa riferimento alla norma *UNI EN 1537: Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Tiranti di ancoraggio*.

Per l'impiego dei materiali compositi (FRP), si rimanda alle linee guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (*DT 200/2013*).

Le prove di trazione e i controlli di accettazione devono seguire le prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto e le norme *UNI EN ISO 15630*.

La sicurezza nelle fasi di perforazione e tesatura deve rispettare il *D.Lgs. 81/08*.

Per ulteriori dettagli, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

INIEZIONE

OC. _____.E9725. _____. _____. _

E9725	E: Ingegneria strutturale	97: Sistemi complementari	25: Iniezione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le iniezioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di esecuzione iniezione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura del materiale, la miscelazione ed iniezione con attrezzature ad alta pressione anche in più riprese, la posa degli ugelli, la stuccatura perimetrale delle lesioni con stucco epossidico e l'otturazione finale del foro con malta confezionata con i detriti della perforazione.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di presidio, i piani di lavoro interni, i ponteggi esterni e le armature metalliche.

Opere di ripristino

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la resina epossidica iniettata fino a completa saturazione in profondità, l'esecuzione dei fori con utensili a rotazione a bassa velocità per l'alloggiamento degli ugelli, la stuccatura perimetrale della lesione con adesivi epossidici morbidi e la posa dei tubetti di iniezione e di sfiato.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di presidio ed i ponteggi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CANNA FUMARIA

OC. _____.F7800._____._____.-

F7800	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	78: <i>Sistemi di smaltimento</i>	00: <i>Canna fumaria</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le canne fumarie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Opere di posa canne in conglomerato di cemento/in conglomerato di cemento vibrocompresso/prefabbricate*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i pezzi speciali ed i sistemi di fissaggio.

Opere di posa canne in refrattario ceramizzato

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i pezzi speciali di convogliamento, l'ispezione e lo scarico di condensa.

Opere di posa canne in acciaio

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli accessori e gli sfridi.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i raccordi, i pezzi speciali, le assistenze murarie, i ponteggi esterni ed i piani di lavoro.

Opere di demolizione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il trasporto all'esterno, l'accatastamento e il carico ed il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli scavi e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Per i vari tipi di condotti, si seguiranno le prescrizioni dell'elenco contrattuale del listino delle opere edili in Milano edito dalla Camera di Commercio, vigente alla data dell'appalto.

La demolizione di canne inserite in elementi murari che verranno demoliti, è già compresa nel prezzo.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CANNA DI VENTILAZIONE

OC.____.____.F7801.____.____.____.

F7801	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	78: <i>Sistemi di smaltimento</i>	01: <i>Canna di ventilazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le canne di ventilazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m], valutando lo sviluppo effettivo lungo l'asse della condotta, senza detrazione dei giunti. La misurazione si effettua dal piano di innesto alla sommità dell'esalatore.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura di tutti gli elementi costituenti la canna di ventilazione (compreso l'esalatore), la malta cementizia per la sigillatura dei giunti e l'allettamento, i sistemi di fissaggio (staffe, ancoraggi metallici, tasselli) e la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria, i ponteggi esterni e i piani di lavoro.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le canne devono essere prodotte mediante vibrocompressione, garantendo pareti levigate per ottimizzare il flusso d'aria e l'assenza di porosità. Gli elementi devono essere posati garantendo la perfetta continuità della sezione interna. I giunti devono essere sigillati ermeticamente per evitare dispersioni o infiltrazioni di odori tra i piani. Deve essere garantita la perfetta piombatura; non saranno ammessi fuori piombo superiori allo 0,3% dell'altezza totale (ovvero 3 mm per ogni metro di altezza).

Riferimenti normativi

I manufatti devono essere conformi alla norma *UNI EN 1858* per quanto attiene ai requisiti dei blocchi in conglomerato cementizio. Per le configurazioni a settori confluenti (tipo Shunt), la progettazione e la posa devono garantire i requisiti prestazionali previsti dalla norma *UNI 7129* (per locali cucina/gas) o *UNI 10339* (per sola ventilazione/estrazione aria), assicurando la perfetta tenuta ai fumi e agli odori tra i vari rami.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CANNA FUMARIA / CANNA DI VENTILAZIONE

OC.____.____.F7802.____.____.____.

F7802	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	78: <i>Sistemi di smaltimento</i>	02: <i>Canna fumaria/canna di ventilazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le canne fumarie/di ventilazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i pezzi speciali.

SPECIFICHE TECNICHE

Per i vari tipi di condotti, si seguiranno le prescrizioni dell'elenco contrattuale del listino delle opere edili in Milano edito dalla Camera di Commercio, vigente alla data dell'appalto.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RACCORDO CANNA FUMARIA

OC.____.____.F9700.____.____.____.

F9700	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	00: <i>Raccordo canna fumaria</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I raccordi delle canne fumarie vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli accessori per la posa.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi, i piani di lavoro e le prestazioni di assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ELEMENTO SPECIALE

OC.____.____.F9705.____.____. | OC.____.____.I9765.____.____. _

F9705	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	05: <i>Elemento speciale</i>
I9765	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	65: <i>Elemento speciale</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli elementi speciali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli accessori per la posa e la quota parte relativa ai pezzi speciali.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi, le assistenze per la posa ed i piani di lavoro interni.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TORRINO AERAZIONE

OC.____.____.F9710.____.____.____.

F9710	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	10: <i>Torrino aerazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I torrini di aerazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COMIGNOLO/TORRINO

OC. _____.F9711._____._____.--

F9711	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	11: <i>Comignolo/Torrino</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I comignoli/torrini vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di demolizione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione in cantiere, l'abbassamento al piano di carico ed il carico del materiale di risulta su automezzo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio/di recupero o a discarica e gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PIASTRA SOTTOCOMIGNOLO

OC.____.____.F9715.____.____.____.

F9715	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	15: <i>Piastra sottocomignolo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le piastre sottocomignolo vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CAVIDOTTO FLESSIBILE

OC.____.____.G7400.____.____.____.

G7400	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: <i>Sistemi di distribuzione</i>	00: <i>Cavidotto flessibile</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I cavidotti flessibili vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'aggregato di sabbia viva di roccia naturale minerale e la pala cingolata.

SPECIFICHE TECNICHE

Il collegamento fra due spezzoni avviene generalmente tramite un manicotto di giunzione di facile e rapido utilizzo, che non richiede l'apporto di alcun tipo di collante.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CAVIDOTTO RIGIDO

OC. _____.G7401._____._____.-

G7401	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: <i>Sistemi di distribuzione</i>	01: <i>Cavidotto rigido</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I cavidotti rigidi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'aggregato di sabbia viva di roccia naturale minerale e la pala cingolata.

SPECIFICHE TECNICHE

Il collegamento fra due spezzoni avviene generalmente tramite un manicotto di giunzione di facile e rapido utilizzo, che non richiede l'apporto di alcun tipo di collante.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

OC.____.____.I0000.____.____.____

I0000	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	00: <i>Sistema idraulico</i>	00: <i>Impianto di irrigazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli impianti di irrigazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie agraria [ha].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TUBAZIONE ACQUE BIANCHE

OC.____.____.I7405.____.____.____

I7405	I: Ingegneria idraulica	74: Sistemi di distribuzione	05: Tubazione acque bianche

CRITERI DI MISURAZIONE

Le tubazioni per le acque bianche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIPosa

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di scavo, i piani di appoggio, le opere di rinfianco/rinterro e di riempimento, i sistemi di fissaggio e gli accessori speciali.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PLUVIALE

OC. _____.I7816. _____. _____. _

I7816	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	16: Pluviale

CRITERI DI MISURAZIONE

I pluviali, in caso di pezzi terminali, vengono quantificati per unità di corpo [cad], salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce.

I pluviali saranno valutati in base agli sviluppi effettivi, senza tenere conto di giunzioni e sovrapposizioni.

La lattoneria da rimuovere viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura degli accessori di fissaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le assistenze murarie alla posa e gli oneri per la verniciatura.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: tutte le operazioni di smuratura e smontaggio, il taglio, la cernita di eventuali parti in vetro o materiali da smaltire separatamente, la movimentazione in cantiere con qualsiasi mezzo manuale o meccanico e il carico ed il trasporto a deposito o discarica.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi ed i piani di lavoro.

Opere di rimozione della lattoneria

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dei fissaggi, i tagli, l'abbassamento ed il trasporto nell'ambito del cantiere e il carico ed il trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRONDAIA

OC.____.____.I7817.____.____.____

I7817	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	17: Grondaia

CRITERI DI MISURAZIONE

Le grondaie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²], ad eccezione di quelle in plastica polivinilcloruro (PVC) quantificate al metro lineare [m].

Dalla misurazione si devono escludere le parti che si sovrappongono.

Le grondaie dovranno essere tutte lavorate con sagome e sviluppi normali fino ad una lunghezza di [mm] ≤ 6000.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo sfrido (valutato con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 2%), la fornitura e la posa degli accessori di fissaggio, le cicogne ed i tiranti (valutati con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 3%) e la sola posa di braccioli, converse, scossaline, copertine.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i pezzi speciali, le lattonerie speciali, i ponteggi perimetrali di facciata ed i piani di lavoro.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la rimozione dei fissaggi, i tagli, la movimentazione nell'ambito del cantiere ed il trasporto ad impianti di stoccaggio, recupero o a discarica.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TUBAZIONE GENERICA DI SMALTIMENTO

OC.____.____.I7821.____.____.____

I7821	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	21: Tubazione generica di smaltimento

CRITERI DI MISURAZIONE

Le tubazioni di smaltimento vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

La misurazione per le opere di rimozione si applica a condotte interrato, immurate o appese, indipendentemente dalla quota di posa o dalla tipologia di fissaggio. La contabilizzazione è prevista esclusivamente per tubazioni rimosse da elementi strutturali o murature che non siano oggetto di contestuale demolizione.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo smontaggio di collari, staffe e accessori di fissaggio, la rimozione di curve, derivazioni e pezzi speciali, l'apertura di tracce in muratura e la demolizione dei rinfilanchi in conglomerato cementizio, i tagli delle tubazioni e l'intercettazione/messa in sicurezza dei fluidi residui e la movimentazione delle macerie nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di scavo, il carico ed il trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio/recupero o a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

Opere di allacciamento

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il disfacimento della sovrastruttura stradale, lo scavo, la formazione del letto di posa, la fornitura e posa di tubi e relativi pezzi speciali, il rinfilanco dei tubi con sabbia o materiale granulare idoneo, il rinterro dello scavo con misto stabilizzato e la movimentazione dei materiali residui nell'ambito del cantiere.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il taglio preventivo della struttura stradale con sega circolare, l'armatura di sostegno delle pareti di scavo, la formazione del manto di usura con conglomerato bituminoso, il carico e trasporto delle macerie ad impianto di stoccaggio/recupero o a discarica autorizzata e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Indicazioni di carattere generale ed operativo e riferimenti normativi

Le attività di rimozione devono essere eseguite garantendo l'integrità delle strutture portanti o delle murature adiacenti non destinate alla demolizione. In caso di condotte interrate, le operazioni devono rispondere alle prescrizioni del D.Lgs. 81/2008 in merito alla sicurezza negli scavi e alla protezione contro il rischio di contatti con sottoservizi esistenti.

Le opere di allacciamento fognario devono assicurare la perfetta tenuta idraulica dei giunti e rispettare le pendenze di progetto. I materiali cementizi impiegati per i rinfianchi devono essere conformi alla norma *UNI EN 206*, mentre le tubazioni in PVC devono rispondere ai requisiti della norma *UNI EN 1401-1: per fognature e scarichi interrati non in pressione*.

La gestione dei rifiuti derivanti dalle demolizioni (cemento, gres, PVC, ferro) deve avvenire nel rispetto del *D.Lgs. 152/2006: Testo Unico Ambientale*, provvedendo alla separazione dei materiali per favorirne il recupero.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TUBAZIONE DI SCARICO

OC. _____. _____. I7822. _____. _____. _

I7822	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	22: Tubazione di scarico

CRITERI DI MISURAZIONE

Le tubazioni di scarico vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

La saldatura di testa da eseguire sulle tubazioni di scarico dovrà essere valutata a parte sullo sviluppo della circonferenza calcolata sul diametro esterno del tubo (es. De 200 = 0,6286 ml).

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di saldatura di testa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le operazioni di preparazione degli elementi da saldare, il nolo della saldatrice ed i consumi.

Opere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i sistemi di giunzione e di fissaggio, la sigillatura in opera ove richiesta, gli oneri di fissaggio a pareti/soffitti e gli oneri per l'attraversamento delle strutture.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di scavo, i piani di appoggio, le opere di rinfiacco/reinterro, le opere di riempimento e la saldatura di testa.

SPECIFICHE TECNICHE

I prezzi esposti generalmente prevedono la posa delle tubazioni con mezzo meccanico (escavatore).

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TUBAZIONE DI DRENAGGIO

OC. _____. _____. I7832. _____. _____. _

I7832	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	32: Tubazione di drenaggio

CRITERI DI MISURAZIONE

Le tubazioni di drenaggio vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i sistemi di fissaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di scavo, i piani di appoggio, le opere di rinfilanco/rinterro ed il riempimento.

SPECIFICHE TECNICHE

I prezzi esposti prevedono la posa delle tubazioni con mezzo meccanico (escavatore).

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TUBAZIONE DI VENTILAZIONE / PLUVIALE

OC. _____. _____. I7836. _____. _____. _

I7836	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	36: Tubazione di ventilazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le tubazioni di ventilazione/pluviali vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m] in base allo sviluppo, con misurazione sull'asse.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i sistemi di fissaggio, gli oneri di attraversamento delle strutture verticali/orizzontali e gli oneri di fissaggio a parete/soffitto.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le assistenze murarie ed eventuali ponteggi esterni.

SPECIFICHE TECNICHE

Generalmente, le tubazioni vengono fornite in barre di lunghezza [m] = 6, con bicchiere integrato.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CANALETTA

OC. _____. _____. I7846. _____. _____. _

I7846	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	46: Canaletta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le canalette vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo.

Opere di pulizia

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la riparazione del dissipatore di valle.

Opere di demolizione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carico e lo scarico a qualsiasi distanza, la raccolta differenziata del materiale di risulta e l'indennità di discarica.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DOCCIA INGRESSO

OC. ____ . ____ . I8230. ____ . ____ . _

I8230	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	82: <i>Sistemi terminali</i>	30: <i>Doccia ingresso</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le docce all'ingresso delle piscine vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RACCORDO

OC. _____.19705._____._____. | OC. _____.17848._____._____.

19705	I: Ingegneria idraulica	97: Sistemi complementari	05: Raccordo
17848	I: Ingegneria idraulica	78: Sistemi di smaltimento	48: Raccordo

CRITERI DI MISURAZIONE

I raccordi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

Per tubazioni con diametro [mm] < 80, ogni pezzo speciale può essere valutato pari a [m] = 1 di tubazione.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i sistemi di fissaggio.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di appoggio, le lavorazioni di scavo, il rinfiacco ed il reinterro.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BOCCHETTONE

OC. _____. _____. I9710. _____. _____. _

19710	I: Ingegneria Idraulica	97: Sistemi complementari	10: Bocchettone

CRITERI DI MISURAZIONE

I bocchettoni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del peso effettivo [kg] se metallici o per unità di corpo [cad] se in materiale plastico.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa del bocchettone, la sagomatura della flangia, il collegamento dei tubi di scarico e la pulizia finale.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria.

Opere di rimozione

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il disaccoppiamento del bocchettone dal manto impermeabile e dal pluviale, la rimozione degli accessori di fissaggio, l'estrazione del gambo, l'abbassamento a piè d'opera e la movimentazione dei materiali nell'ambito del cantiere.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i ponteggi esterni, il carico e trasporto dei rottami a impianti di stoccaggio/di recupero o a discarica e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Il presente capitolo disciplina la fornitura e la posa di elementi di scarico (bocchettoni) destinati al convogliamento delle acque meteoriche da terrazze, lastrici solari e gronde verso la rete di scarico verticale. Gli elementi possono essere a scarico verticale o orizzontale.

Indicazioni operative

La posa deve garantire la perfetta continuità tra il piano di scorrimento delle acque e l'imbocco dello scarico, evitando contropendenze o risalite capillari. La flangia o piastra di base deve essere opportunamente incassata o raccordata affinché non costituisca ostacolo al deflusso. È fondamentale assicurare che il gambo del bocchettone entri nel tubo di scarico per una lunghezza sufficiente a prevenire infiltrazioni accidentali in caso di rigurgito.

Riferimenti normativi

La progettazione e la posa dei sistemi di scarico deve rispondere alla norma *UNI EN 12056-3: Sistemi di scarico a gravità all'interno degli edifici e sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche*.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOSTEGNO

OC. _____. _____. I9715. _____. _____. _

I9715	I: Ingegneria idraulica	97: Sistemi complementari	15: Sostegno

CRITERI DI MISURAZIONE

I sostegni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa sostegni per opere di lattoneria

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i piani di lavoro, i ponteggi esterni, la sostituzione di tratti di pluviali incassati nella muratura in qualsiasi materiale e la demolizione della muratura.

Opere di posa sostegni per condotte in PVC, PE, PP, appese o sospese a parete

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: i collari di sostegno e le zanche (per ogni attacco), in situazioni normali.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FOSSA BIOLOGICA

OC. _____.19725. _____. _____. _

19725	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	25: <i>Fossa biologica</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le fosse biologiche e i manufatti per il trattamento delle acque vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad]. La misurazione si intende riferita al manufatto completo di ogni sua parte (vasca, elementi interni, coperchio) come descritto nella specifica voce di elenco.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Opere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa di tutti gli elementi costituenti il manufatto (anelli, fondi, setti, filtri, coperchi), la sigillatura ermetica dei giunti tra gli anelli e i punti di innesto delle tubazioni mediante malte idonee, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo di sbancamento o a sezione obbligata e il relativo rinterro con materiale idoneo, gli allacciamenti idraulici esterni al perimetro del manufatto, l'eventuale soletta di ripartizione in conglomerato cementizio armato qualora necessaria per sopperire a carichi gravosi non previsti.

SPECIFICHE TECNICHE

Classificazione dei manufatti

La presente classe comprende i manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio destinati al trattamento primario delle acque reflue e meteoriche, distinti per configurazione e funzione:

- *Fosse tipo Imhoff*: destinate al trattamento dei reflui domestici, con compartimenti sovrapposti per la sedimentazione e la digestione dei fanghi. Si differenziano per capacità utile volumetrica espressa in [m³], in funzione degli abitanti equivalenti (AE) serviti;
- *Sistemi di prima pioggia*: vasche per l'accumulo e il rilancio controllato delle acque meteoriche, finalizzate alla separazione di solidi e oli. Si differenziano per superficie drenante di progetto.
- *Degrassatori (disoleatori)*: manufatti per il pretrattamento di reflui da cucine o box, atti alla separazione di oli e grassi. Si differenziano per capacità volumetrica espressa in litri [l].

Indicazioni operative

Il sistema deve garantire la perfetta tenuta idraulica per evitare infiltrazioni nel terreno. Il piano di posa deve essere perfettamente orizzontale e stabile per assicurare il corretto funzionamento idraulico dei setti interni e dei sifoni. Ogni comparto deve essere accessibile per le operazioni di ispezione e spurgo periodico.

Riferimenti normativi

I prodotti devono essere provvisti di Marcatura CE e rispondere alle seguenti norme:

- *UNI EN 12566-1* per le fosse settiche (Imhoff).
- *UNI EN 858-1/2* per i separatori di liquidi leggeri (oli/grassi).
- *UNI EN 1917* per i componenti in calcestruzzo dei pozzetti.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POZZETTO

OC. _____. _____. I9730. _____. _____. _

I9730	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	30: <i>Pozzetto</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I pozzetti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ANELLO PROLUNGA

OC. _____. _____. I9735. _____. _____. _

19735	I: Ingegneria Idraulica	97: Sistemi complementari	35: Anello prolunga

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli anelli prolunga vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad], suddivisi per classi dimensionali e di peso.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura e posa dell'anello di prolunga, la formazione del fondo/piano di posa in conglomerato cementizio (ove previsto) ed il raccordo delle tubazioni di afflusso e deflusso inclusa la sigillatura degli innesti con malta cementizia (ove previsto).

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli scavi di sbancamento o a sezione obbligata, il rinfianco e reinterro con idoneo materiale (naturale o granulare) opportunamente compattato per strati e l'eventuale allontanamento a discarica del terreno di risulta dello scavo.

Opere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'intercettazione e il distacco dei condotti di afflusso e deflusso, la movimentazione delle macerie nell'ambito del cantiere e la protezione provvisoria degli scavi o dei vuoti residui.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo necessario all'estrazione del manufatto, il disfacimento di pavimentazioni ed il carico e trasporto delle macerie ad impianti di stoccaggio o a discarica e i relativi oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale e requisiti prestazionali

Le opere presenti nel listino prezzi si differenziano principalmente per dimensione interna/esterna, altezza e peso degli anelli di prolunga impiegati per pozzetti di diversa natura (raccordo, perdenti, di ispezione o di raccolta).

Tutti gli elementi devono essere realizzati in conglomerato cementizio di alta qualità, con pareti di spessore uniforme, superfici omogenee e prive di nidi d'ape, porosità o fessurazioni che possano pregiudicarne la tenuta idraulica o la durabilità. In presenza di acque reflue aggressive, il conglomerato cementizio deve rispondere alle classi di esposizione previste dalla norma **UNI EN 206**.

La produzione e le caratteristiche prestazionali degli elementi devono rispondere rigorosamente alla norma **UNI EN 1917**, che disciplina i requisiti dimensionali, la resistenza meccanica allo schiacciamento e le tolleranze di accoppiamento.

Indicazioni operative sulla posa

La posa deve assicurare la perfetta verticalità del manufatto e la sigillatura stagna dei giunti tra gli anelli, mediante l'impiego di malte idonee, al fine di evitare infiltrazioni o perdite d'impianto verso il terreno circostante.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CHIUSINO

OC. _____. _____. 19740. _____. _____. _

19740	I: Ingegneria idraulica	97: Sistemi complementari	40: Chiusino

CRITERI DI MISURAZIONE

I chiusini vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

Relativamente ai chiusini per opere stradali, i valori di aderenza su strada, sia nell'accoppiamento cuoio-pavimentazione asciutta, sia in quello gomma-pavimentazione bagnata, sono da misurarsi secondo il metodo della British Ceramic Research Association.

La misurazione dei chiusini, nella fase di messa in quota, tiene conto della "luce netta" del chiusino.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione, la formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, la posa del telaio e del relativo coperchio.

Si considerano escluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli sbarramenti e la segnaletica.

Opere di rimozione chiusini in cemento

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione e il carico ed il trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di protezione e la segnaletica.

Opere di rimozione chiusini in ghisa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la movimentazione con deposito nell'ambito del cantiere dei materiali riutilizzabili, il carico ed il trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio ed il trasporto a deposito comunale dei materiali riutilizzabili.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le opere di protezione e la segnaletica.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRATO DI RIVESTIMENTO CONDOTTE

OC.____.____.19745.____.____.____

19745	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	45: <i>Strato di rivestimento condotte</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli strati di rivestimento di condotte vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PARAFOGLIA

OC. ____ . ____ . I9750. ____ . ____ . _

I9750	I: Ingegneria idraulica	97: Sistemi complementari	50: Parafoglia

CRITERI DI MISURAZIONE

I parafoglia vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: lo scavo, la demolizione del rinfiango, la fornitura e la posa di ghiaia o di mista per il riempimento dello scavo, il carico, il trasporto e lo scarico dei manufatti riutilizzabili ai depositi comunali, la movimentazione, il carico ed il trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCALA VASCHE

OC. _____. _____. I9755. _____. _____. _

I9755	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	55: <i>Scala vasche</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le scale di risalita per il bordo vasca delle piscine vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: gli ancoraggi.

SPECIFICHE TECNICHE

La scaletta è in acciaio inox AISI 304 e può essere costituita da un numero di gradini $[n] = 2 \div 5$.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VALVOLA

OC. _____. _____. I9762. _____. _____. _

19762	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	62: <i>Valvola</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le valvole vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa di valvole per sistemi di irrigazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la controflangia, i raccordi di completamento, la presa a staffa ed i riduttori.

Opere di posa di valvole per opere acquedotto

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'asta di manovra e gli accessori.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ELETTROVALVOLA

OC. _____. _____. I9764. _____. _____. _

I9764	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	64: <i>Elettrovalvola</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le elettrovalvole vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FILTRO

OC. _____. _____. 1976. _____. _____. _

19766	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	66: <i>Filtro</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I filtri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PILETTA DI SCARICO

OC. _____. _____. I9768. _____. _____. _

I9768	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	68: <i>Piletta di scarico</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pilette di scarico vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SARACINESCA

OC. _____. _____. I9770. _____. _____. _

I9770	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	70: <i>Saracinesca</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le saracinesche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'asta di manovra e gli accessori.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ESTINTORE

OC. ____ . ____ . L8200. ____ . ____ . _

L8200	L: <i>Antincendio</i>	82: <i>Sistemi terminali</i>	00: <i>Estintore</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli estintori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Gli estintori sono completi dei supporti di fissaggio.

Gli estintori carrellati sono completi di manichetta, cono erogatore e valvola a sfera di intercettazione.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MANOMETRO

OC. ____ . ____ . L9703. ____ . ____ . _

L9703	L: <i>Antincendio</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	03: <i>Manometro</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I manometri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FORO PASSAVOCE

OC. ____ . ____ . N9410. ____ . ____ . _

N9410	N: <i>Arredo</i>	94: <i>Sistemi di lavoro</i>	10: <i>Foro passavoce</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I fori passavoce vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PARASPIGOLO

OC. _____.N9415._____._____. | OC. _____.C9735._____._____. _

N9415	N: <i>Arredo</i>	94: <i>Sistemi di lavoro</i>	15: <i>Paraspigolo</i>
C9735	C: <i>Architettura</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	35: <i>Paraspigolo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I paraspigoli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in base allo sviluppo lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la fornitura dei profilati completi di accessori e sistemi di fissaggio (adesivi/meccanici), gli oneri per sfridi, tagli, adattamenti e sormonti valutati con una maggiorazione della risorsa materiale pari al 3%, la movimentazione del materiale nell'ambito del cantiere e la pulizia finale dell'area di intervento.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le prestazioni di assistenza muraria e le opere di ripristino di intonaci o murature degradate preesistenti.

SPECIFICHE TECNICHEIndicazioni di carattere generale

Le opere di questa classe riguardano i sistemi di protezione verticale degli spigoli volti a prevenire il danneggiamento delle finiture murarie e a garantire la sicurezza degli utenti in caso di urto.

Indicazioni operative

La posa deve garantire la perfetta verticalità e aderenza al supporto.

Per i sistemi accoppiati (alluminio e polycarbonato/resina), il fissaggio deve assicurare la solidità del profilo portante alla muratura per consentire il corretto assorbimento elastico degli impatti.

Per i paraspigoli in elastomero, la posa deve avvenire previa accurata pulizia del supporto per garantire l'efficacia dei collanti.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ACCENDITORE

OC.____.____.G0945.____.____.____

G0945	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	45: Accenditore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli accenditori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSISmaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ACCOPPIATORE

OC. ____ . ____ . H0906. ____ . ____ . _

H0906	H: <i>Ingegneria elettronica (ICT)</i>	09: Sistemi di completamento	06: Accoppiatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli accoppiatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il contenitore a prova di pioggia.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ADATTATORE

OC.____.____.G0935.____.____.____

G0935	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	35: Adattatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli adattatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, un contenitore.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ALIMENTATORE

OC.____.____.G0900.____.____.____

G0900	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	00: Alimentatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli alimentatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, una custodia.

Installazione

Nei prezzi esposti sono generalmente inclusi la posa manuale, l'installazione, il collegamento, la posa di accessori per cablaggio e collegamento.

Nei prezzi esposti sono generalmente esclusi le opere murarie per l'apertura di tracce per la posa di tubi, il ripristino delle pareti e la fornitura di materiali per la realizzazione in opera.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

AMPEROMETRO

OC.____.____.G8268.____.____.____

G8268	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	68: Amperometro

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli amperometri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

AMPLIFICATORE

OC.____.____.H8275.____.____.____

H8275	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	75: Amplificatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli amplificatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ANELLO

OC.____.____.G9719.____.____. ; OC.____.____.L9742.____.____. _

G9719	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	19: Anello
L9742	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	42: Anello

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli anelli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ANGOLO

OC.____.____.G9725.____.____.____

G9725	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	25: Angolo

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli angoli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i conduttori.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ANTENNA

OC.____.____.H7490.____.____.____

H7490	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	90: Antenna

CRITERI DI MISURAZIONE

Le antenne vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIPosa

Nei prezzi esposti, è generalmente inclusa la posa manuale.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ARMADIO

OC.____.____.N9200.____.____.____

N9200	N: <i>Arredo</i>	92: Sistemi di deposito	00: Armadio

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli armadi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i fianchi, la testata, il fondo perforato per fissaggio della barra DIN e la serratura.

Installazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, lo scarico, la movimentazione in cantiere, lo scavo, la fondazione, il rinfilanco, gli adattamenti, la posa a disegno, la pulizia con carico e trasporto macerie a discarica e/o a stoccaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ARMADIO RACK

OC.____.____.H7485.____.____.____.

H7485	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	85: Armadio rack

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli armadi rack vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le porte, i montanti e/o traversi, i pannelli ed il kit di montaggio.

Installazione

Nei prezzi esposti, è generalmente inclusa la posa manuale.

SPECIFICHE TECNICHE

Gli armadi tecnologici utilizzati per ospitare le apparecchiature dovranno essere preferibilmente realizzati in conformità della UNI EN ISO 9001 e ISO 14001 e delle norme internazionali IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 e DIN 41494 parte 7 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, EN 60950 e VDE 0100.

ASTA DI CAPTAZIONE

OC.____.____.G6800.____.____.____

G6800	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	00: Asta di captazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le aste di captazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il morsetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ATTENUATORE

OC.____.____.H0903.____.____.____

H0903	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	03: Attenuatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli attenuatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ATTREZZATURA DI MONTAGGIO

OC.____.____.H9727.____.____.____ ; OC.____.____.L9763.____.____.____

H9727	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	27: Attrezzatura di montaggio
L9763	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	63: Attrezzatura di montaggio

CRITERI DI MISURAZIONE

L'attrezzatura di montaggio viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ATTUATORE

OC.____.____.H0900.____.____.____

H0900	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	00: Attuatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli attuatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIInstallazione

Nei prezzi esposti sono generalmente inclusi la posa manuale, la posa di cavo specifico a due conduttori, di modulo attuatore e di minuterie per il collegamento.

Nei prezzi esposti sono generalmente esclusi lo scasso per l'apertura di tracce, le opere murarie per la posa di tubi, il ripristino delle pareti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

AUDIO

OC.____.____.H8274.____.____.____

H8274	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	74: Audio

CRITERI DI MISURAZIONE

L'audio viene quantificato, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'altoparlante ed il microfono amplificato.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

AUTOMAZIONE CANCELLI

OC.____.____.H0005.____.____.____

H0005	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	00: Sistema elettronico	05: Automazione cancelli

CRITERI DI MISURAZIONE

L'automazione cancelli viene quantificato, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BARRIERA

OC.____.____.H8208.____.____.____

H8208	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	08: Barriera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le barriere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, una coppia di fotocellule e due radiocomandi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BASE

OC.____.____.L9739.____.____.____.

L9739	L: <i>Antincendio</i>	73: Sistemi complementari	39: Base

CRITERI DI MISURAZIONE

Le basi vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BATTERIA

OC.____.____.G8000.____.____.____

G8000	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	80: Sistemi di accumulo	00: Batteria

CRITERI DI MISURAZIONE

Le batterie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BLOCCO DIFFERENZIALE

OC.____.____.G7450.____.____.____

G7450	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	50: Blocco differenziale

CRITERI DI MISURAZIONE

I blocchi differenziali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'involucro di materiale isolante modulare ed il certificato di prove e collaudo.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, gli interruttori magnetotermici.

SPECIFICHE TECNICHE

I blocchi differenziali sono dispositivi differenziali assemblabili con un interruttore magnetotermico standard. La Norma IEC/EN 61009, app. G, permette di assemblare gli interruttori magnetotermici differenziali una sola volta ed esclusivamente sul posto, cioè fuori dalla fabbrica, utilizzando blocchi differenziali adattabili e interruttori magnetotermici appropriati.

BRACCIO

OC.____.____.H9739.____.____.____

H9739	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	39: Braccio

CRITERI DI MISURAZIONE

I bracci vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CABINA

OC.____.____.M8925.____.____.____

M8925	M: <i>Trasporto</i>	89: <i>Sistemi di sollevamento</i>	25: Cabina

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cabine vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Rimozione*

La rimozione completa di impianto ascensore, di qualsiasi tipo, deve sempre prevedere lo smontaggio della cabina e delle porte di piano, delle guide, dei pistoni o argani di sollevamento, delle apparecchiature del locale macchine e di qualsiasi altra attrezzatura esistente e si intendono inclusi i tagli, il distacco dell'impianto elettrico, la movimentazione, il carico e trasporto dei materiali di risulta ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CABLAGGIO

OC.____.____.H7450.____.____.____

H7450	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi complementari	50: Cablaggio

CRITERI DI MISURAZIONE

Il cablaggio viene quantificato, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, morsettiere e connettori.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CALOTTA

OC.____.____.G6836.____.____.____

G6836	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	36: Calotta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le calotte vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CAMERA DI ANALISI

OC.____.____.L9736.____.____.____.

L9736	L: <i>Antincendio</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	36: Camera di analisi

CRITERI DI MISURAZIONE

Le camere di analisi vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la custodia di resina sintetica ABS.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, rivelatori e basi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CANALE

OC.____.____.G7406.____.____.____

G7406	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	06: Canale

CRITERI DI MISURAZIONE

I canali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'attrezzatura di montaggio e di fissaggio.

Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

Posa

Nei prezzi esposti è generalmente inclusa la posa manuale.

Rimozione

Nei prezzi esposti sono generalmente inclusi l'accatastamento a piano cortile, la movimentazione a piano cortile, il carico trasporto, il conferimento a discarica, gli oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

CAPPUCCIO

OC.____.____.L6810.____.____.____.

L6810	L: <i>Antincendio</i>	68: Sistemi di protezione	10: Cappuccio

CRITERI DI MISURAZIONE

I cappucci vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASELLARIO

OC.____.____.H9706.____.____.____

H9706	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	06: Casellario

CRITERI DI MISURAZIONE

I casellari vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASSETTO

OC.____.____.G7430.____.____.____

G7430	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	30: Cassetto

CRITERI DI MISURAZIONE

I cassettei vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'interruttore automatico magnetico, il teleruttore, il relè termico, i pulsanti, le lampade, il selettore, il relè ausiliario, la morsettiera ausiliaria, i collegamenti interpannelli.

SPECIFICHE TECNICHE

Le cassette devono essere dimensionate tenendo conto anche delle ragionevoli esigenze future e avere grado di protezione adatto all'ambiente di installazione.

Le giunzioni interne alle cassette di derivazione possono essere realizzate con morsettiera o morsetti autoestinguenti. Nel caso di utilizzo di morsettiera la cassetta di derivazione deve essere predisposta per la sua installazione. Il serraggio dei conduttori deve avvenire preferibilmente mediante viti con pattino scorrevole interposto e comunque deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del costruttore.

Le apparecchiature da incasso devono essere installate in apposita scatola di contenimento, preferibilmente rettangolare, telaio isolante fissato con viti e mostrina fissata al telaio mediante pressione o viti.

È vietato installare nella stessa scatola apparecchi collegati su circuiti differenti. È vietato usare le scatole per effettuare giunzioni o derivazioni.

CAVIDOTTO

OC.____.____.G7402.____.____.____

G7402	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	02: Cavidotto

CRITERI DI MISURAZIONE

I cavidotti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

Posa

I cavidotti non necessitano di particolari attenzioni durante le fasi di trasporto, di scarico e di stoccaggio. Si consiglia durante lo stoccaggio delle barre di non sovrapporre più di 2 bancali, e di non superare l'altezza di 3 metri nel caso di rotoli sovrapposti.

Nella realizzazione della rete di cavidotti è di fondamentale importanza stabilire quale tipo di scavo utilizzare. La scelta dello scavo è strettamente legata alla natura del terreno e da ciò è possibile risalire alle sollecitazioni indotte dal terreno al cavidotto.

La classificazione degli scavi può essere effettuata in base alle dimensioni geometriche, come la profondità H e la larghezza B della trincea oppure le stesse grandezze correlate con il diametro del cavidotto da posare (tabella "classificazione degli scavi").

Con questi due metodi è possibile stabilire la tipologia degli scavi normalmente impiegati per la posa dei cavidotti, come per esempio le trincee strette, larghe oppure infinite (tipiche degli scavi in terrapieno).

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

Nel caso di cavidotti realizzati con tubazioni protette da getto in calcestruzzo, lo spessore minimo dello stesso sarà di almeno 5 cm su ogni lato e all'intradosso e la profondità minima di posa della generatrice superiore della tubazione dovrà essere almeno 60 cm dal piano di calpestio del marciapiede.

I casi particolari dovranno essere preventivamente valutati in sede di autorizzazione e il servizio posato dovrà essere adeguatamente protetto e segnalato al fine di evitare danni allo stesso in occasione di successive manomissioni.

Tutti i cavi elettrici che collegano i vari componenti (centraline, stazioni di pompaggio, contatori ed elettrovalvola) che verranno posti sotto gli attraversamenti, dovranno essere inseriti entro cavidotti di sezione adeguata a seconda delle caratteristiche dei singoli conduttori, mantenendo la separazione tra i cavi a 220/24 V e quelli telefonici e di comunicazione. Tutti i cavidotti devono essere del tipo corrugato coestruso di colore rosso per le linee elettriche 220/24 e di colore blu per le linee telefoniche ed essere corredati da pozzetti di ispezione posti a distanza tale da garantirne l'eventuale sostituzione.

I cavidotti dovranno essere posti entro lo stesso scavo delle condotte di alimentazione, parallelamente ed immediatamente al disopra di queste.

Tutti i cavi elettrici dovranno rispettare le norme di legge che ne regolano l'impiego. I percorsi dei cavi dovranno essere segnalati da una rete di avviso da installare a circa 20 cm al di sopra del limite superiore dei relativi cavidotti.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti nel rispetto delle vigenti norme CEI, con rilascio della relativa dichiarazione di conformità dell'impianto (legge 46/1990) da parte della ditta.

CAVO

OC.____.____.G7424.____.____.; OC.____.____.H7455.____.____.;

OC.____.____.L7430.____.____.;

G7424	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistema di distribuzione	24: Cavo
H7455	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistema di distribuzione	55: Cavo
L7430	L: <i>Antincendio</i>	74: Sistema di distribuzione	30: Cavo

CRITERI DI MISURAZIONE

I cavi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

I cavi come dispositivi che collegano il punto di consegna dell'energia elettrica con gli apparecchi utilizzatori, permettendone il funzionamento. Essi sono protetti da appositi dispositivi, dimensionati in base alle norme, per garantire lo svolgimento di tale funzione con sicurezza e continuità.

I cavi sono costituiti da conduttori isolati singolarmente, possono essere unipolari o multipolari a seconda del tipo di impianto, e la loro tipologia viene classificata da sigle composte da simboli che rappresentano le varie parti componenti, quali Norme di riferimento e tensione nominale di esercizio, qualità degli isolanti e composizione del materiale dei conduttori, numero delle anime e sezione nominale dei conduttori.

Le molteplici Normative di riferimento disciplinano il tipo di posa (protezione meccanica), la scelta della sezione e del tipo di protezione da sovraccarichi, corto circuiti e contatti indiretti, ai fini della sicurezza dell'impianto.

Oltre al trasporto di energia i cavi vengono utilizzati per collegare impianti di telecomunicazione, trasmissione dati, radiotelevisivi, di allarme, informatici ecc.

CENTRAL POWER SUPPLY SYSTEM

OC.____.____.G6015.____.____.____

G6015	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	60: Sistemi di produzione	15: Central power supply system

CRITERI DI MISURAZIONE

Le central power supply system vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la porta di comunicazione RS232 ed il software.

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, un gruppo di batterie ermetiche.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CENTRALE ANTINTRUSIONE

OC.____.____.H7470.____.____.____

H7470	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	70: Centrale antintrusione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le centrali antintrusione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il contenitore metallico, il firewall e le uscite preconfigurate per sirena esterna, interna e lampeggiante.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la tastiera, il lettore, il modulo GSM, il supporto DNS e NTP.

SPECIFICHE TECNICHE

La centrale antiintrusione dialogherà con gli apparati periferici tramite un bus seriale. Il protocollo di comunicazione, per evidenti motivi di sicurezza, dovrà essere proprietario, ovvero non aperto alla possibilità di integrazione di apparati di altra natura o di altre tipologie di sistemi.

Al bus sono collegati: tastiere, lettori di prossimità, concentratori, alimentatori remoti. Il bus di comunicazione dovrà essere costituito da un cavo schermato a più conduttori al quale dovranno essere connessi gli apparati periferici in configurazione entra-esci. Qualsiasi collegamento di tipo stellare dovrà essere da evitare.

I sensori dovranno essere collegati agli ingressi dei concentratori con un collegamento di tipo stellare punto-punto, tramite un cavo 2x0,5 + 4x0,22 mm² (4x0,22 mm² per i contatti magnetici).

Allo scopo di incrementare la potenza disponibile, dovrà essere ammesso l'utilizzo di alimentatori remoti a condizione che essi dialoghino con la centrale di allarme tramite il bus di comunicazione seriale utilizzato per gli apparati remoti. Non dovranno essere ammessi alimentatori remoti che si interfaccino con la centrale tramite uscite logiche o contatti di relè collegati a ingressi di concentratori.

La centrale dovrà essere del tipo a microprocessore progettata appositamente per la rivelazione di intrusioni, e dovrà essere in grado di identificare ogni singolo elemento di rivelazione. Essa dovrà essere realizzata con una struttura di base in grado di gestire almeno 6 ingressi e 4 uscite. Ulteriori ingressi verranno gestiti dalla centrale attraverso concentratori a 4, 8 o più ingressi dislocati nelle aree interessate, per un'espandibilità massima di almeno 168 ingressi. La scheda centrale dovrà essere alloggiata all'interno di un armadio policarbonato o in metallo protetto contro i tentativi di effrazione dove troveranno posto le batterie tampone da 12Vcc 7Ah e l'alimentatore locale. La centrale dovrà essere in grado di gestire, anche con l'ausilio di ulteriori apparecchiature, le seguenti funzionalità: segnalazione degli allarmi; segnalazione delle manomissioni; memorizzazione cronologica degli eventi; attivazioni delle uscite programmate; chiamate automatiche verso

gli operatori preposti alla sicurezza; guasti sulla linea telefonica; guasti sulla rete elettrica locale; batterie di emergenza; guasti alimentatori e concentratori remoti

La centrale dovrà essere fornita di alimentatore in grado di fornire energia ai dispositivi in campo quali: rivelatori volumetrici ad infrarosso e doppia tecnologia; rivelatori rottura vetro; concentratori di zone; attuatori esterni come sirene e segnalatori; periferiche varie.

CENTRALE DI CONTROLLO

OC.____.____.G7442.____.____.; OC.____.____.H7465.____.____.;

G7442	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	42: Centrale di controllo
H7465	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	65: Centrale di controllo

CRITERI DI MISURAZIONE

Le centrali di controllo vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CENTRALE DI RIVELAZIONE

OC.____.____.L7415.____.____.____.

L7415	L: <i>Anticendio</i>	74: Sistemi di distribuzione	15: Centrale di rivelazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le centrali di rivelazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

La centrale dovrà essere del tipo analogico/indirizzato; si intende che anche i sensori ad essa associati debbano essere sviluppati con una tecnica di rivelazione analogica.

La centrale dovrà essere conforme ai requisiti indicati nelle norme standardizzate europee EN 54 parte 2 e 4. La centrale dovrà essere in grado di gestire non solo gli indirizzamenti delle varie unità di rivelazione collegate, ma anche di riceverne i relativi valori analogici. La centrale stessa dovrà, sulla base di livelli pre-programmati, essere in grado di valutare e decidere la condizione di allarme; il sensore dovrà essere inteso come un apparato di monitoraggio il cui compito dovrà essere quello di trasmettere attraverso la linea di collegamento digitale ed in tempo reale, il valore analogico misurato.

Le linee dovranno poter essere configurate con la caratteristica di tipo a loop, richiuse cioè ad anello in centrale (classe A). Non sarà in ogni caso consentita la formazione di diramazioni nel cablaggio. L'impianto in oggetto dovrà quindi essere realizzato con linee esclusivamente in classe A senza diramazioni.

La centrale dovrà essere equipaggiata con minimo due linee di rivelazione e con la possibilità di espandere le stesse.

Ogni linea di rivelazione dovrà essere costituita da un cavo schermato ad 1 coppia (2 conduttori). Il cavo così composto dovrà essere in grado di alimentare gli elementi collegati e di trasferire i dati da e per il campo attraverso la codifica digitale dei segnali sovramodulati sulla tensione di alimentazione e dovrà consentire il collegamento di minimo 128 elementi indirizzati (garantendo quindi la possibilità di gestire anche 128 sensori per ciascun loop). Gli elementi dovranno essere sensori, moduli I/O eccetera, senza limitazioni nei quantitativi rimanendo all'interno della capacità massima del loop.

Il sistema non dovrà porre vincoli nell'ordine consequenziale di indirizzamento degli elementi. Gli stessi dovranno poter essere indirizzati secondo le reali necessità determinate dalle condizioni dell'ambiente. L'indirizzamento non dovrà essere determinato dal software di centrale.

Il LED di indicazione della condizione di allarme, posto sull'elemento e su qualsiasi altro indicatore remoto, dovrà avere un funzionamento non determinato dalla centrale. Tutte le condizioni di allarme visualizzate dai led dovranno potere essere annullate dalla centrale senza la necessità di interrompere l'alimentazione delle linee di rivelazione.

La comunicazione verso ogni elemento dovrà essere basata sulla modulazione di impulsi di posizione o nella modulazione di impulsi di codici. La comunicazione da ogni elemento verso la centrale dovrà essere basata su impulsi di corrente sincronizzati. Ogni avvisatore manuale dovrà disporre di un indirizzo proprio ed unico, e la centrale dovrà essere in grado di identificare e rispondere al funzionamento dell'avvisatore in meno di un secondo.

La linea di rivelazione dovrà essere in grado di acquisire informazioni non solo da sensori termici o di fumo, ma anche da altri cambiamenti atti a determinare modifiche o variazioni del sistema nella sua globalità, per esempio quelle determinate dal funzionamento di sistemi sprinkler. La sorgente di queste informazioni dovrà essere identificabile con un indirizzo proprio. Ogni interfaccia utilizzato per tale scopo, dovrà essere appartenente ad una linea di prodotti standard di produzione dello stesso fornitore dei sensori termici ed ottici utilizzati.

La centrale dovrà essere in grado di identificare il tipo di elemento collegato ad ogni indirizzo al fine di prevenire installazioni non corrette di sensori e di identificare l'assenza di un elemento di campo.

Dovrà essere consentita sulla linea di rivelazione l'installazione di basi di fissaggio per sensori complete di isolatori. Tali isolatori dovranno essere in grado di proteggere la linea stessa da corto-circuiti. La centrale dovrà disporre al suo interno di un isolatore fisso.

La lunghezza totale massima della linea di rivelazione potrà raggiungere i 3 Km. La capacità totale del cavo non dovrà essere superiore a 900nF per singola linea.

CENTRALINO

OC.____.____.H7460.____.____.____

H7460	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	60: Centralino

CRITERI DI MISURAZIONE

I centralini vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i connettori.

SPECIFICHE TECNICHE

I centralini sono quadri modulari di piccole dimensioni per fissaggio a parete e da incasso. Possono variare da 6 a 96 moduli (spessore di ogni modulo 17,5 mm) e vengono utilizzati solitamente per uffici, piccoli laboratori, edifici civili. Possono essere metallici o in vetroresina.

Le normative aggiornate che si occupano della conformità dei quadri elettrici sono: CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1 Regole Generali”; CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) – “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1 Quadri di potenza”.

CHIAVE

OC.____.____.G9713.____.____.; OC.____.____.H8236.____.____.;
 OC.____.____.L8235.____.____.

G9713	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	13: Chiave
H8236	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	36: Chiave
L8235	L: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	35: Chiave

CRITERI DI MISURAZIONE

Le chiavi vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CITOFONO

OC.____.____.H8269.____.____.____

H8269	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	69: Citofono

CRITERI DI MISURAZIONE

I citofoni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'altoparlante, i pulsanti e gli accessori.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COLONNA

OC.____.____.G7418.____.____.; OC.____.____.L7210.____.____. _

G7418	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	18: Colonna
L7210	L: <i>Antincendio</i>	72: Sistemi di supporto	10: Colonna

CRITERI DI MISURAZIONE

Le colonne vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COMBINATORE TELEFONICO

OC.____.____.H8280.____.____.____.; OC.____.____.L8260.____.____.____.

H8280	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	80: Combinatore telefonico
L8260	L: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	60: Combinatore telefonico

CRITERI DI MISURAZIONE

I combinatori telefonici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COMMUTATORE

OC.____.____.G8226.____.____.____

G8226	G: <i>Commutatore</i>	82: Sistemi terminali	26: Commutatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I commutatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, una custodia DIN.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COMPLESSO PER LAMPADA

OC.____.____.G8212.____.____.____

G8212	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	12: Complesso per lampada

CRITERI DI MISURAZIONE

I complessi per lampada vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il corpo in pressofusione di lega leggera, il telaio reggivetrola incernierato, il vetro trasparente, l'accenditore, il condensatore, la lampada, la valvola, il fusibile.

Smaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Devono possedere requisiti illuminotecnici e grado di protezione idonei all'ambiente di installazione, devono essere conformi alle Normative relative agli apparecchi illuminanti. Il fissaggio dell'apparecchio al supporto edile (soffitto, controsoffitto, parete) deve assicurare il massimo affidamento contro le cadute; gli schermi diffusori devono essere parimenti affidabili; devono essere valutate, nelle fasi progettuali e di installazione, eventuali problematiche derivanti da vibrazioni ovvero da sollecitazioni meccaniche aggiuntive.

L'installazione di apparecchi o illuminante deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del Costruttore dello stesso. Gli apparecchi illuminanti devono essere installati in modo tale da rendere agevoli le operazioni di manutenzione ordinaria degli stessi.

COMPUTER

OC.____.____.H8254.____.____.____

H8254	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	54: Computer

CRITERI DI MISURAZIONE

I computer vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONCENTRATORE

OC.____.____.H7425.____.____.____

H7425	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	25: Concentratore

CRITERI DI MISURAZIONE

I concentratori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONDOTTO SBARRA

OC.____.____.G7421.____.____.____

G7421	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	21: Condotta sbarra

CRITERI DI MISURAZIONE

I condotti sbarra vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le giunzioni monoblocco ad innesto rapido, le finestre di derivazione bloccabili, i conduttori, la carcassa, gli accessori di montaggio.

Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

L'installazione delle blindosbarre deve essere effettuata seguendo scrupolosamente le indicazioni delle case costruttrici, al fine di evitare modifiche che non garantiscano più la conformità alle relative Norme di riferimento.

Le blindosbarre, costituite da sbarre di rame posate entro un involucro metallico mediante supporti isolanti opportunamente distanziati.

L'utilizzo dei condotti a sbarre è consigliabile nei seguenti casi: alimentazione di carichi che debbano essere spostati frequentemente per la loro facilità di derivazione; alimentazione di carichi di notevole potenza che richiederebbe la posa di molti cavi in parallelo; alimentazione di linee con molte derivazioni (es. linee luci con molti corpi illuminanti); alimentazione di linee con carichi mobili.

CONNETTORE

OC.____.____.G7448.____.____.; OC.____.____.L7435.____.____. _

G7448	L: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	48: Connettore
L7435	L: <i>Antincendio</i>	74: Sistemi di distribuzione	35: Connettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I connettori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONSOLE MICROFONICA

OC.____.____.H8271.____.____.____;

H8271	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	71: Console microfonica

CRITERI DI MISURAZIONE

La console microfonica viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONTATORE

OC.____.____.G8259.____.____.____

G8259	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	59: Contatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I contatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, un contenitore plastico.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONTATTO

OC.____.____.G8228.____.____.____

G8228	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	28: Contatto

CRITERI DI MISURAZIONE

I contatti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONTATTORE

OC.____.____.G8227.____.____.____

G8227	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	27: Contattore

CRITERI DI MISURAZIONE

I contattori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, un contenitore plastico.

SPECIFICHE TECNICHE

I contattori sono apparecchi in grado di stabilire, portare ed interrompere le normali correnti di alimentazione degli utilizzatori. Possono essere manuali o automatici e funzionano per mezzo di un elettromagnete che, una volta eccitato chiude o apre i contatti mobili. Essi possono essere comandati a distanza e da più punti ed in caso di mancanza di tensione aprono il circuito, mettendo in sicurezza il macchinario alimentato.

Si distinguono principalmente contatti di potenza che portano o interrompono la corrente agli utilizzatori o contatti ausiliari di minor dimensioni, che gestiscono i circuiti di comando.

CONTENITORE

OC.____.____.G9734.____.____.____

G9734	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	34: Contenitore

CRITERI DI MISURAZIONE

I contenitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONTRAPPESO

OC.____.____.G7235.____.____.____

G7235	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	72: Sistemi di supporto	35: Contrappeso

CRITERI DI MISURAZIONE

I contrappesi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la base in plastica.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONTROLLO ACCESSI

OC.____.____.H8231.____.____.____

H8231	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	31: Controllo accessi

CRITERI DI MISURAZIONE

I controlli accessi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Il sistema di sicurezza in oggetto dovrà essere composto dall'insieme di apparati di ripresa, apparati di videoregistrazione delle immagini, apparati di gestione e di trasmissione delle immagini volti a consentire la verifica visiva dell'intrusione di persone estranee all'interno delle strutture pubbliche e l'eventuale identificazione.

Trattandosi di siti di interesse pubblico, i sistemi di sicurezza sono stati concepiti per fornire un elevato livello di sicurezza intrinseca, in altre parole, oltre ad un alto livello di protezione, le parti utilizzate dovranno essere complete di funzionalità anti sabotaggio.

CONVERTITORE

OC.____.____.G0920.____.____.____

G0920	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	20: Convertitore

CRITERI DI MISURAZIONE

I convertitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il regolatore PID, i filtri EMC ed i filtri antiarmoniche.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPERCHIO

OC.____.____.G9746.____.____.____

G9746	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	46: Coperchio

CRITERI DI MISURAZIONE

I coperchi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPRICATODO

OC.____.____.G9753.____.____.____

G9753	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	53: Copricatodo

CRITERI DI MISURAZIONE

I copricatodi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSISmaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPRICONNETTORE

OC.____.____.G9752.____.____.____

G9752	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	52: Copriconnettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I copriconnettori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPRIFORO

OC.____.____.G9749.____.____.____

G9749	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	49: Copriforo

CRITERI DI MISURAZIONE

I coprifori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CORDA

OC.____.____.G7805.____.____.____

G7805	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	78: Sistemi di smaltimento- dispersione	05: Corda

CRITERI DI MISURAZIONE

Le corde vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CORDONE DI PERMUTAZIONE

OC.____.____.G7450.____.____.____

G7450	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	50: Cordone di permutazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I cordoni di permutazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CORNICE

OC.____.____.H7210.____.____.____

H7210	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	72: Sistemi di supporto	10: Cornice

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cornici vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CORPO ILLUMINANTE

OC.____.____.G8210.____.____.____

G8210	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	10: Corpo illuminante

CRITERI DI MISURAZIONE

I corpi illuminanti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Smaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Devono possedere requisiti illuminotecnici e grado di protezione idonei all'ambiente di installazione, devono essere conformi alle Normative relative agli apparecchi illuminanti. Il fissaggio dell'apparecchio al supporto edile (soffitto, controsoffitto, parete) deve assicurare il massimo affidamento contro le cadute; gli schermi diffusori devono essere parimenti affidabili; devono essere valutate, nelle fasi progettuali e di installazione, eventuali problematiche derivanti da vibrazioni ovvero da sollecitazioni meccaniche agghiuntive.

L'installazione di apparecchi o illuminante deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del Costruttore dello stesso. Gli apparecchi illuminanti devono essere installati in modo tale da rendere agevoli le operazioni di manutenzione ordinaria degli stessi.

I sistemi di illuminazione artificiale devono possedere elevato grado di efficienza con resa, con riferimento sia all'efficienza vera e propria della sorgente luminosa sia a quella complessivamente risultante dalla catena formata da lampada - apparecchio illuminante - ambiente.

Sono quindi da preferire sistemi con lampade fluorescenti, lineari ovvero compatte, od a scarica in gas o nella più recente tecnologia a led, montate in apparecchi di elevato rendimento, con emissione prevalentemente diretta e con possibilità di controllo del flusso luminoso. Il controllo può essere realizzato, a discrezione del Progettista, sia mediante opportuna configurazione di comando degli apparecchi sia mediante sistemi elettronici di regolazione continua. Per evitare indesiderati fenomeni di abbagliamento; le sorgenti luminose non devono mai rientrare nel normale campo visivo quando questo può essere determinato in relazione ad uno o più punti prevalenti di osservazione. È preferibile limitare l'utilizzo di lampade ad incandescenza

solamente ai casi in cui siano necessari un ridotto numero di punti di illuminazione e/o per ridotte durate di accensione.

L'illuminazione di sicurezza per l'indicazione delle vie di esodo, antipanico e per la prosecuzione dell'attività lavorativa, deve essere progettata in accordo con le specifiche disposizioni di Legge e Normative vigenti.

L'illuminazione esterna deve essere progettata ed installata in accordo con le Normative relative alla riduzione dell'inquinamento luminoso.

COSTA DI SICUREZZA

OC.____.____.H9751.____.____.____

H9751	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	51: Costa di sicurezza

CRITERI DI MISURAZIONE

Le coste di sicurezza vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CREMAGLIERA

OC.____.____.H9736.____.____.____

H9736	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	36: Cremagliera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cremagliere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CUSTODIA

OC.____.____.H9703.____.____.____

H9703	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	03: Custodia

CRITERI DI MISURAZIONE

Le custodie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DEMISCELATORE

OC.____.____.G0912.____.____.____

G0912	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	12: Demiscelatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I demiscelatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DERIVATORE

OC.____.____.G0925.____.____.____

G0925	G: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	25: Derivatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I derivatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i connettori.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DERIVAZIONE D'IMPIANTO ALIMENTAZIONE

OC.____.____.G8238.____.____.____

G8238	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	38: Derivazione d'impianto alimentazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le derivazioni d'impianto alimentazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la linea di alimentazione, il sezionatore ed i tasselli/ganci.

Installazione

Nei prezzi esposti sono generalmente inclusi il fissaggio delle canalizzazioni a mezzo di tasselli o ganci e l'assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DERIVAZIONE D'IMPIANTO PRESA

OC.____.____.G8235.____.____.____

G8235	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	35: Derivazione d'impianto presa

CRITERI DI MISURAZIONE

Le derivazioni d'impianto presa vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIInstallazione

Nei prezzi esposti sono generalmente inclusi l'installazione in opera, la linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione e l'assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DERIVAZIONE D'IMPIANTO PULSANTE

OC.____.____.G8236.____.____.____

G8236	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	36: Derivazione d'impianto pulsante

CRITERI DI MISURAZIONE

Le derivazioni d'impianto pulsante vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il tubo protettivo, i conduttori di alimentazione e di terra, le scatole da incasso, i frutti componibili, le placche, i supporti ed i tasselli/ganci.

Installazione

Nei prezzi esposti sono generalmente inclusi l'installazione in opera, la linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione e l'assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DERIVAZIONE D'IMPIANTO PUNTO LUCE

OC.____.____.G8237.____.____.____

G8237	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	37: Derivazione d'impianto punto luce

CRITERI DI MISURAZIONE

Le derivazioni d'impianto punto luce vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il tubo protettivo, i conduttori di alimentazione e di terra, le scatole da incasso, i frutti componibili, le placche, i supporti ed i tasselli/ganci.

Installazione

Nei prezzi esposti sono generalmente inclusi l'installazione in opera, la linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione e l'assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DEVIATORE

OC. ____ . ____ . G8207 . ____ . ____ . _

G8207	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	07: Deviatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I deviatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPERSORE

OC.____.____.G7610.____.____.____

G7610	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	76: Sistemi di smaltimento- dispersione	10: Dispensore

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispersori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIInstallazione

L'installazione prevede che siano posti nel terreno a profondità di 1 o 2 metri, intorno all'area da proteggere, in base ad un layout di progetto che si basa su quanto previsto dalla Norma CEI 64/8.

Nella fornitura sono inclusi: le giunzioni e le derivazioni fra i singoli spezzoni, eseguite con saldatura forte o bullonatura; i collegamenti con le calate naturali e quelle normali; i collegamenti con i dispersori naturali (armature di travi o plinti di fondazione in cemento) ove ne ricorra la necessità; i collegamenti con i dispersori a picchetto (questi ultimi esclusi) dove la D.L. ne riterrà opportuna la posa in aggiunta al dispersore ad anello; le misure di continuità elettrica fra almeno dieci coppie di punti scelte dalla Direzione Lavori;

SPECIFICHE TECNICHE

Il dispersore deve essere dimensionato e realizzato per resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti alle correnti di guasto, per resistere alle sollecitazioni meccaniche normalmente prevedibili ed ai fenomeni di corrosione. Quando l'edificio è provvisto di LPS esterno collegato all'impianto di messa a terra la stessa deve essere dimensionata tenendo in considerazione anche le prescrizioni contenute nella norma CEI EN 62305-1/4.

DISPOSITIVO DI ACCENSIONE

OC.____.____.H0936.____.____.____

H0936	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	36: Dispositivo di accensione

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di accensione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI AUTENTICAZIONE

OC.____.____.H0937.____.____.____

H0937	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	37: Dispositivo di autenticazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di autenticazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI FINE LINEA

OC.____.____.H0939.____.____.____.

H0939	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	39: Dispositivo di fine linea

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di fine linea vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI PROGRAMMAZIONE

OC.____.____.L0905.____.____.____.

L0905	L: <i>Antincendio</i>	09: Sistemi di completamento	05: Dispositivo di programmazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di programmazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i CD, i cavi di connessione e le istruzioni operative.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI PROTEZIONE

OC.____.____.H0954.____.____.____

H0954	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	54: Dispositivo di protezione

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di protezione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI SBLOCCO

OC.____.____.H9724.____.____.____

H9724	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	24: Dispositivo di sblocco

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di sblocco vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI TRASFORMAZIONE

OC.____.____.H9754.____.____.____

H9754	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	54: Dispositivo di trasformazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di trasformazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le morsettiere.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO PER L'INVIO AL PIANO PIÙ FAVOREVOLE

OC.____.____.M8935.____.____.____.

M8935	M: <i>Antincendio</i>	89: Sistemi di sollevamento	35: Dispositivo per l'invio al piano più favorevole

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi per l'invio al piano più favorevole vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI MISURAZIONE

OC.____.____.H8296.____.____.____.

H8296	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	96: Dispositivo di misurazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di misurazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIInstallazione

Nei prezzi esposti è generalmente inclusa la posa manuale.

Nei prezzi esposti sono generalmente esclusi lo scasso per l'apertura di tracce, le opere murarie per la posa di tubi, il ripristino delle pareti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISTRIBUTORE

OC.____.____.H7405.____.____.____

H7405	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	05: Distributore

CRITERI DI MISURAZIONE

I distributori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la custodia DIN.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DIVISORE OTTICO

OC.____.____.H0948.____.____.____

H0948	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	48: Divisore ottico

CRITERI DI MISURAZIONE

I divisori ottici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ELETTROMAGNETE

OC.____.____.L0920.____.____.____

L0920	H: <i>Antincendio</i>	09: Sistemi di completamento	20: Elettromagnete

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli elettromagneti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, un contenitore.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ELETTROSERRATURA

OC.____.____.H8242.____.____.____

H8242	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	42: <i>Elettroserratura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le elettroserrature vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

EMERGENCY ONLY SWITCH

OC.____.____.G0910.____.____.____

G0910	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	10: Emergency only switch

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli emergency only switch vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il dispositivo di manovra per il trasferimento parziale del carico.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ESTENSIONE

OC.____.____.L9769.____.____.____.

L9769	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	69: Estensione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le estensioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FARO

OC.____.____.G8222.____.____.____

G8222	G: Ingegneria elettrica	82: Sistemi terminali	22: Faro

CRITERI DI MISURAZIONE

I fari vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

I prezzi unitari delle apparecchiature e proiettori sono comprensivi delle relative lampade anche se non espressamente descritti, i prezzi unitari delle lampade riportati di seguito sono relativi alla sostituzione delle stesse e quindi comprensivi degli oneri di smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature, nonché degli oneri di trasporto e di gestione RAEE.

SPECIFICHE TECNICHE

Devono possedere requisiti illuminotecnici e grado di protezione idonei all'ambiente di installazione, devono essere conformi alle Normative relative agli apparecchi illuminanti. Il fissaggio dell'apparecchio al supporto edile (soffitto, controsoffitto, parete) deve assicurare il massimo affidamento contro le cadute; gli schermi diffusori devono essere parimenti affidabili; devono essere valutate, nelle fasi progettuali e di installazione, eventuali problematiche derivanti da vibrazioni ovvero da sollecitazioni meccaniche aggiuntive.

L'installazione di apparecchi o illuminante deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del Costruttore dello stesso. Gli apparecchi illuminanti devono essere installati in modo tale da rendere agevoli le operazioni di manutenzione ordinaria degli stessi.

I sistemi di illuminazione artificiale devono possedere elevato grado di efficienza con resa, con riferimento sia all'efficienza vera e propria della sorgente luminosa sia a quella complessivamente risultante dalla catena formata da lampada - apparecchio illuminante - ambiente.

Sono quindi da preferire sistemi con lampade fluorescenti, lineari ovvero compatte, od a scarica in gas o nella più recente tecnologia a led, montate in apparecchi di elevato rendimento, con emissione prevalentemente diretta e con possibilità di controllo del flusso luminoso. Il controllo può essere realizzato, a discrezione del Progettista, sia mediante opportuna configurazione di comando degli apparecchi sia mediante sistemi elettronici di regolazione continua. Per evitare indesiderati fenomeni di abbagliamento; le sorgenti luminose non devono mai rientrare nel normale campo visivo quando questo può essere determinato in relazione ad uno o più punti prevalenti di osservazione. È preferibile limitare l'utilizzo di lampade ad incandescenza solamente ai casi in cui siano necessari un ridotto numero di punti di illuminazione e/o per ridotte durate di accensione.

L'illuminazione esterna deve essere progettata ed installata in accordo con le Normative relative alla riduzione dell'inquinamento luminoso.

FERRAMENTA

OC.____.____.G9710.____.____.____.; OC.____.____.H9763.____.____.____.;

OC.____.____.L9760.____.____.____.;

G9710	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	10: Ferramenta
H9763	H: <i>Ingegneria elettronica</i>	97: Sistemi complementari	63: Ferramenta
L9760	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	60: Ferramenta

CRITERI DI MISURAZIONE

La ferramenta viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FILTRO DI RETE

OC.____.____.G7630.____.____.____

G7630	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	76: Sistemi di smaltimento- dispersione	30: Filtro di rete

CRITERI DI MISURAZIONE

I filtri di rete vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FILTRO

OC.____.____.H0930.____.____.____.; OC.____.____.L9751.____.____.____.

H0930	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	30: Filtro
L9751	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	51: Filtro

CRITERI DI MISURAZIONE

I filtri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, un contenitore a prova di pioggia.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FOTOCELLULA

OC.____.____.G8274.____.____.____

G8274	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	74: Fotocellula

CRITERI DI MISURAZIONE

Le fotocellule vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FUNE

OC.____.____.G6830.____.____.____

G6830	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	30: Fune

CRITERI DI MISURAZIONE

Le funi vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la guaina protettiva e i capicorda.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FUNGO DI CAPTAZIONE

OC.____.____.G6812.____.____.____

G6812	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	12: Fungo di captazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I funghi di captazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il cappello ed il morsetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FUSIBILE

OC.____.____.G7440.____.____.____

G7440	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	40: Fusibile

CRITERI DI MISURAZIONE

I fusibili vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

I fusibili sono apparecchiature che assolvono il compito di proteggere i circuiti elettrici dai cortocircuiti e dai sovraccarichi, aprendo il circuito su cui sono inseriti. Tale operazione si svolge mediante la fusione di una o più parti, dimensionate a tale scopo, e provoca l'interruzione del passaggio di corrente, qualora questa superi un determinato valore per un tempo sufficientemente lungo.

Il fusibile è costituito da una parte fissa detta portafusibile, connessa ai conduttori del circuito che in caso di intervento può essere riutilizzata, e da una parte mobile (cartuccia) che deve essere rimossa e sostituita una volta fusa dalla sovracorrente.

Le caratteristiche dei fusibili sono le seguenti: potere di interruzione o di cortocircuito, corrente nominale (valore di corrente che il fusibile sopporta senza provocare il distacco), tensione nominale di esercizio, tempo di intervento del dispositivo (dal momento del raggiungimento del valore massimo della corrente di fusione rispetto a quella nominale).

GABBIA

OC.____.____.G7455.____.____.____

G7455	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	55: Gabbia

CRITERI DI MISURAZIONE

Le gabbie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GENERATORE DI CORRENTE

OC.____.____.G6020.____.____.____

G6020	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	60: Sistemi di produzione	20: Generatore di corrente

CRITERI DI MISURAZIONE

I generatori di corrente vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la protezione termica, il caricabatteria, la spia presenza tensione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GENERATORE

OC.____.____.H6005.____.____.____

H6005	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	60: Sistemi di produzione	05: Generatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I generatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GIUNTACAVO

OC.____.____.H9718.____.____.____

H9718	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	18: Giuntacavo

CRITERI DI MISURAZIONE

I giuntacavi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GIUNTO

OC.____.____.G9706.____.____.____

G9706	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	06: <i>Giunto</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I giunti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GOLFARE

OC.____.____.G9722.____.____.____

G9722	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	22: Golfare

CRITERI DI MISURAZIONE

I golfari vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO DI CONTINUITÀ

OC.____.____.G6010.____.____.____

G6010	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	60: Sistemi di produzione	10: Gruppo di continuità

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi di continuità vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la porta di comunicazione RS232 ed i contatti di segnalazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Un gruppo statico di continuità (detto anche UPS, dall'Inglese Uninterruptible Power Supply) è un'apparecchiatura utilizzata per mantenere costantemente alimentati elettricamente in corrente alternata apparecchi elettrici. Si rivela necessario laddove le apparecchiature elettriche non possono in nessun caso rimanere senza corrente (ad esempio in luoghi pubblici come ospedali, centrali ecc..) evitando di creare un disservizio più o meno grave. È utilissimo soprattutto nei paesi dove si producono frequenti e sistematici black-out.

Fondamentalmente è un apparecchio costituito da almeno tre parti principali: un primo convertitore alternata/continua (convertitore AC) che, grazie a un raddrizzatore e a un filtro, converte la tensione alternata della rete elettrica in tensione continua; una batteria o più batterie in cui viene immagazzinata l'energia fornita dal primo convertitore; un secondo convertitore continua/alternata (convertitore CA o inverter) che prelevando energia dal raddrizzatore o dalle batterie in caso di mancanza di rete elettrica, fornisce corrente al carico collegato.

Principali caratteristiche: gestione e controllo a microprocessore; tecnologia a doppia conversione per garantire la tensione in uscita completamente immune da perturbazioni di rete; test batteria automatico e periodico; tensione alimentazione 230 v 50 Hz - tensione di uscita 230 V, tolleranza 5% 50 Hz sinusoidale; tempo di intervento 2 ms; protezione delle batterie dall'eccessiva scarica, da sovracorrente e cortocircuito, sovra o sottotensione e temperatura; ridotta rumorosità; porte USB Rs 232 e software per chiusura degli applicativi e gestione priorità dei carichi; temperatura di esercizio 0-40°C; prese IEC 10 A; batterie ermetiche senza manutenzione idonee all'impiego in ambienti chiusi.

GRUPPO DI VENTILAZIONE

OC.____.____.G9782.____.____.____

G9782	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	82: Gruppo di ventilazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi di ventilazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO ELETTROGENO

OC.____.____.G6025.____.____.____

G6025	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	60: Sistemi di produzione	25: Gruppo elettrogeno

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi elettrogeni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, idonee protezioni, il pannello automatico ed il quadro di commutazione.

SPECIFICHE TECNICHE

I gruppi elettrogeni sono macchine costituite da un motore termico accoppiato ad un generatore elettrico (alternatore) che producono energia elettrica a partire da energia termica di combustione tramite due conversioni in cascata: da energia termica ad energia meccanica e da energia meccanica ad energia elettrica.

Principali caratteristiche: alimentazione a benzina verde o diesel; raffreddamento ad aria o acqua; tensione di uscita 230/400 V - frequenza 50 Hz.

GRUPPO PRESA

OC.____.____.G8232.____.____.____

G8232	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	32: Gruppo presa

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi presa vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i fusibili, il sezionatore di categoria AC23A, il pressacavo in materiale isolante, la piastra di fondo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GUAINA

OC.____.____.G7412.____.____.____

G7412	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	12: Guaina

CRITERI DI MISURAZIONE

Le guaine vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la spirale in PVC rigido rinforzato, i raccordi e gli accessori.

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

GUIDA

OC.____.____.H7215.____.____.____.

H7215	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	72: Sistemi di supporto	15: Guida

CRITERI DI MISURAZIONE

Le guide vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad] e al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ILLUMINATORE

OC.____.____.H8200.____.____.____

H8200	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	00: Illuminatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli illuminatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPIANTO ASCENSORE

OC.____.____.M8900.____.____.____.

M8900	M: <i>Trasporto</i>	89: Sistemi di sollevamento	00: Impianto ascensore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli impianti ascensore vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la centralina.

Rimozione

La rimozione completa di impianto ascensore, di qualsiasi tipo, deve sempre prevedere lo smontaggio della cabina e delle porte di piano, delle guide, dei pistoni o argani di sollevamento, delle apparecchiature del locale macchine e di qualsiasi altra attrezzatura esistente e si intendono inclusi i tagli, il distacco dell'impianto elettrico, la movimentazione, il carico e trasporto dei materiali di risulta ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPIANTO DI RICEZIONE

OC.____.____.H7495.____.____.____

H7495	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	95: Impianto di ricezione

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli impianti di ricezione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

OC.____.____.G6000.____.____.____

G6000	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	60: Sistemi di produzione	00: Impianto fotovoltaico

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli impianti fotovoltaici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in kilowatt picco [kWp].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si prevede la fornitura e posa di un modulo fotovoltaico a struttura rigida in silicio monocristallino/policristallino di forma quadrata o pseudo quadrata, efficienza > 13%, tensione massima di sistema 1000 V, garanzia di prestazione 90% in 10 anni e dell'80% in 25 anni, compreso di sostegno e struttura per qualsiasi tipo di tetto in materiale anticorrosivo inossidabile. Sono altresì compresi idonei cablaggi, condutture, connettori e scatole IP65, diodi di bypass, involucro in classe II con struttura sandwich e telaio anodizzato.

Si considerano inclusi nel prezzo gli oneri relativi a tutte le pratiche documentali e fiscali necessarie (permessi comunali, richieste incentivo, - Conto Energia), la domanda di connessione presso gestore energia elettrici, le dichiarazioni attestanti: conformità ai sensi del decreto 37/08, art. 1, lettera a; verifiche effettuate sull'impianto eseguito e il relativo esito; certificati di conformità dei moduli fotovoltaici e degli inverter; fotografie del n. richiesto per l'ottenimento delle tariffe incentivanti.

Sono comprese nel prezzo le assistenze murarie.

Rimozione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, lo smontaggio dei singoli componenti, la discesa al piano, il trasporto e il conferimento agli impianti di raccolta, il recupero e lo smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Il modulo deve essere certificato da organismo indipendente che ne attesti la conformità alle norme IEC 61215 e IEC 61646. L'apparecchio dovrà essere dotato di: dispositivo di distacco automatico della rete, conforme alla Direttiva ENEL DK 5940; display a cristalli liquidi; interfaccia seriale; contenitore con grado di protezione IP65, conforme alla norma CEI 11-20; quadro di parallelo; inverter comprensivo di interruttore di manovra; sezionatore tipo rotativo con blocco porta, tensione nominale 1000 V; protezione magnetotermica; sezionatore di campo; analizzatore di rete; dispositivo di interfaccia; misuratore di energia elettrica; gruppo scaricatori di sovratensione.

IMPIANTO MONTACARICHI

OC.____.____.M8910.____.____.____

M8910	M: <i>Trasporto</i>	89: Sistemi di sollevamento	10: Impianto montacarichi

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli impianti montacarichi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le porte di piano, le porte di cabina e la ghigliottina.

Rimozione

La rimozione completa di impianto ascensore, di qualsiasi tipo, deve sempre prevedere lo smontaggio della cabina e delle porte di piano, delle guide, dei pistoni o argani di sollevamento, delle apparecchiature del locale macchine e di qualsiasi altra attrezzatura esistente e si intendono inclusi i tagli, il distacco dell'impianto elettrico, la movimentazione, il carico e trasporto dei materiali di risulta ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPIANTO MONTACARROZZELLE

OC.____.____.M8905.____.____.____.

M8905	M: <i>Trasporto</i>	89: Sistemi di sollevamento	05: Impianto montacarrozze

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli impianti montacarrozze vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il sistema anticesoimento, il sistema antischiacciamento corpo pedana, il sistema antischiacciamento corpo carter per funzionamento pedana chiusa, il pulsante stop corpo macchina, il maniglione fisso corpo macchina, la pedana antiscivolo, la pulsantiera di accompagnamento via cavo, la manovra manuale di emergenza.

Rimozione

La rimozione completa di impianto ascensore, di qualsiasi tipo, deve sempre prevedere lo smontaggio della cabina e delle porte di piano, delle guide, dei pistoni o organi di sollevamento, delle apparecchiature del locale macchine e di qualsiasi altra attrezzatura esistente e si intendono inclusi i tagli, il distacco dell'impianto elettrico, la movimentazione, il carico e trasporto dei materiali di risulta ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPIANTO MONTALETTIGHE

OC.____.____.M8940.____.____.____.

M8940	M: <i>Trasporto</i>	89: Sistemi di sollevamento	40: Impianto montalettighe

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli impianti montalettighe vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI**Rimozione**

La rimozione completa di impianto ascensore, di qualsiasi tipo, deve sempre prevedere lo smontaggio della cabina e delle porte di piano, delle guide, dei pistoni o argani di sollevamento, delle apparecchiature del locale macchine e di qualsiasi altra attrezzatura esistente e si intendono inclusi i tagli, il distacco dell'impianto elettrico, la movimentazione, il carico e trasporto dei materiali di risulta ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica autorizzata.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPUGNATURA

OC.____.____.H9757.____.____.____

H9757	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	57: Impugnatura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le impugnature vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

INDUTTANZA

OC.____.____.G7460.____.____.____

G7460	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	60: Induttanza

CRITERI DI MISURAZIONE

L'induttanza viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

INSERITORE

OC.____.____.H0915.____.____.____

H0915	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	15: Inseritore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli inseritori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il cavo coassiale.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

INTERFACCIA

OC.____.____.H0960.____.____.____

H0960	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	60: Interfaccia

CRITERI DI MISURAZIONE

L'interfaccia viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

INTERFONICO

OC.____.____.H0000.____.____.____

H0000	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	00: Sistema elettronico (ict)	00: Interfonico

CRITERI DI MISURAZIONE

L'interfaccia viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

INTERRUTTORE

OC.____.____.G8205.____.____.____

G8205	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	05: Interruttore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli interruttori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Gli interruttori impiegati per la protezione dal sovraccarico e dal cortocircuito sono classificati secondo due norme di prodotto, in funzione delle loro caratteristiche tecniche e di impiego in ambiente domestico o simile, piuttosto che per uso industriale.

Le due norme di prodotto, che definiscono le prescrizioni ed i requisiti di questi interruttori sono: CEI EN 60898 (CEI 23-3 IV ed.) - interruttori per la protezione dalle sovracorrenti con tensione nominale fino a 440 V, corrente nominale fino a 125 A e potere di cortocircuito nominale fino a 25 kA per impianti domestici e similari; CEI EN 60947-2 (CEI 17-5 V ediz.) - interruttori destinati al settore industriale, con tensioni nominali fino a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua, per qualsiasi valore di corrente nominale o potere di interruzione estremo, tipo costruttivo ed utilizzazione.

INVERTITORE

OC.____.____.G8208.____.____.____

G8208	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	08: Invertitore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli invertitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il display a cristalli liquidi, l'interfaccia seriale, il contenitore con grado di protezione IP65.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LAMPADA

OC.____.____.G8211.____.____.____

G8211	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	11: Lampada

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lampade vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSISmaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Devono possedere requisiti illuminotecnici e grado di protezione idonei all'ambiente di installazione, devono essere conformi alle Normative relative agli apparecchi illuminanti. Il fissaggio dell'apparecchio al supporto edile (soffitto, controsoffitto, parete) deve assicurare il massimo affidamento contro le cadute; gli schermi diffusori devono essere parimenti affidabili; devono essere valutate, nelle fasi progettuali e di installazione, eventuali problematiche derivanti da vibrazioni ovvero da sollecitazioni meccaniche aggiuntive.

L'installazione di apparecchi o illuminante deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del Costruttore dello stesso. Gli apparecchi illuminanti devono essere installati in modo tale da rendere agevoli le operazioni di manutenzione ordinaria degli stessi.

I sistemi di illuminazione artificiale devono possedere elevato grado di efficienza con resa, con riferimento sia all'efficienza vera e propria della sorgente luminosa sia a quella complessivamente risultante dalla catena formata da lampada - apparecchio illuminante - ambiente.

Sono quindi da preferire sistemi con lampade fluorescenti, lineari ovvero compatte, od a scarica in gas o nella più recente tecnologia a led, montate in apparecchi di elevato rendimento, con emissione prevalentemente diretta e con possibilità di controllo del flusso luminoso. Il controllo può essere realizzato, a discrezione del Progettista, sia mediante opportuna configurazione di comando degli apparecchi sia mediante sistemi elettronici di regolazione continua. Per evitare indesiderati fenomeni di abbagliamento; le sorgenti luminose non devono mai rientrare nel normale campo visivo quando questo può essere determinato in relazione ad uno o più punti prevalenti di osservazione. È preferibile limitare l'utilizzo di lampade ad incandescenza

solamente ai casi in cui siano necessari un ridotto numero di punti di illuminazione e/o per ridotte durate di accensione.

L'illuminazione di sicurezza per l'indicazione delle vie di esodo, antipanico e per la prosecuzione dell'attività lavorativa, deve essere progettata in accordo con le specifiche disposizioni di Legge e Normative vigenti.

L'illuminazione esterna deve essere progettata ed installata in accordo con le Normative relative alla riduzione dell'inquinamento luminoso.

LAMPEGGIANTE

OC.____.____.H8201.____.____.____

H8201	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	01: Lampeggiante

CRITERI DI MISURAZIONE

I lampeggianti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'antenna ed il ricevitore radio con frequenza [MHz] = 433.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LETTORE

OC.____.____.H8245.____.____.____

H8245	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	45: Lettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I lettori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LICENZA

OC.____.____.H0966.____.____.____

H0966	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	66: Licenza

CRITERI DI MISURAZIONE

Le licenze vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, 2 VMware Vsphere Enterprise Plus, 1 Vcenter VMware, 2 Microsoft server 2019 Datacenter.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LONGHERONE

OC.____.____.H9733.____.____.____

H9733	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	33: Longherone

CRITERI DI MISURAZIONE

I longheroni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LOOP

OC.____.____.L0910.____.____.____.

L0910	L: <i>Antincendio</i>	09: Sistemi di completamento	10: Loop

CRITERI DI MISURAZIONE

I loop vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LUXMETRO

OC.____.____.H8228.____.____.____

H8228	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	28: Luxmetro

CRITERI DI MISURAZIONE

I luxmetri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il sensore lineare ad ampio spettro.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MATRICE VIDEO

OC.____.____.H7440.____.____.____.

H7440	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	40: Matrice video

CRITERI DI MISURAZIONE

Le matrici video vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, gli ingressi in looping, 32 ingressi di allarme programmabili, 1 porta RS-232 per comandi da computer.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MEMBRANA

OC.____.____.L9748.____.____.____

L9748	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	48: Membrana

CRITERI DI MISURAZIONE

Le membrane vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MENSOLA

OC.____.____.G9770.____.____.____

G9770	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	70: Mensola

CRITERI DI MISURAZIONE

Le mensole vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MICROFONO

OC.____.____.H8270.____.____.____

H8270	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	70: Microfono

CRITERI DI MISURAZIONE

I microfoni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MISCELATORE

OC.____.____.H0909.____.____.____

H0909	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	09: Miscelatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I miscelatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il contenitore antipioggia ed i morsetti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULATORE

OC.____.____.H0921.____.____.____

H0921	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	21: Modulatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I modulatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO COLORE

OC.____.____.H9748.____.____.____

H9748	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	48: Modulo colore

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli colore vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il portalampada.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI ASPIRAZIONE

OC.____.____.L0010.____.____.____

L0010	L: <i>Antincendio</i>	00: Sistema antincendio	10: Modulo di aspirazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di aspirazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la centrale, il filtro interno sostituibile, il modulo di interconnessione su rete RS485, 1 tubo di campionamento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI COMUNICAZIONE

OC. ____ . ____ . L0915. ____ . ____ . ____ .

L0915	L: <i>Antincendio</i>	09: <i>Sistemi di completamento</i>	15: Modulo di comunicazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di comunicazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI ESPANSIONE

OC.____.____.L7420.____.____.____.

L7420	L: <i>Antincendio</i>	74: Sistemi di distribuzione	20: Modulo di espansione

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di espansione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI PROTEZIONE

OC.____.____.G6821.____.____.____

G6821	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	21: Modulo di protezione

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di protezione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'involucro in massa epossidica pressofusa e gli elettrodi in rame/acciaio inox.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OC. ____ . ____ . L8240. ____ . ____ . ____ .

L8240	L: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	40: Modulo di visualizzazione

I moduli di visualizzazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO ELETTRONICO

OC.____.____.H0957.____.____.____

H0957	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	57: Modulo elettronico

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di elettronici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i pulsanti ed il sistema di illuminazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO PER TERMOREGOLAZIONE

OC.____.____.H8225.____.____.____.

H8225	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	25: Modulo per termoregolazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli per termoregolazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MOLTIPLICATORE

OC.____.____.G0930.____.____.____

G0930	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	30: Moltiplicatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I moltiplicatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MONITOR

OC.____.____.H8255.____.____.____

H8255	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	55: Monitor

CRITERI DI MISURAZIONE

I monitor vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le staffe di fissaggio con morsettiera, l'altoparlante per le chiamate elettroniche ed i pulsanti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MONTANTE

OC.____.____.G7230.____.____.____

G7230	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	72: Sistemi di supporto	30: Montante

CRITERI DI MISURAZIONE

I montanti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Rimozione*

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la rimozione di montanti o linee di alimentazione principali da quadro generale a quadro secondario o da quadro secondario fino all'ultima cassetta di derivazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MORSETTIERA

OC.____.____.G9703.____.____.____

G9703	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	03: Morsettiera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le morsettiera vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Le giunzioni interne alle cassette di derivazione possono essere realizzate con morsettiera o morsetti autoestinguenti. Nel caso di utilizzo di morsettiera la cassetta di derivazione deve essere predisposta per la sua installazione. Il serraggio dei conduttori deve avvenire preferibilmente mediante viti con pattino scorrevole interposto e comunque deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del costruttore.

MOTORIDUTTORE

OC.____.____.H6000.____.____.____

H6000	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	60: Sistemi di produzione	00: Motoriduttore

CRITERI DI MISURAZIONE

I motoriduttori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MOVIMENTO

OC.____.____.H8291.____.____.____

H8291	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	91: Movimento

CRITERI DI MISURAZIONE

I movimenti da orologi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MULTISWITCH

OC.____.____.H7430.____.____.____

H7430	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	30: Multiswitch

CRITERI DI MISURAZIONE

I multiswitch vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

NAS

OC.____.____.H7467.____.____.____

H7467	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	67: Nas

CRITERI DI MISURAZIONE

I NAS vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIInstallazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'installazione e la configurazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OBIETTIVO

OC.____.____.H0945.____.____.____

H0945	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	45: Obiettivo

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli obiettivi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'iride automatica variabile e l'attacco CS.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OROLOGIO

OC.____.____.H8288.____.____.____

H8288	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	88: Orologio

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli orologi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PAGINA

OC.____.____.H0969.____.____.____

H0969	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	69: Pagina

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pagine vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PALO ILLUMINAZIONE

OC.____.____.G7200.____.____.____

G7200	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	72: Sistemi di supporto	00: Palo illuminazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I pali illuminazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, lo sbraccio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PALO

OC.____.____.H7200.____.____.____

H7200	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	72: Sistemi di supporto	00: Palo

CRITERI DI MISURAZIONE

I pali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PANNELLO

OC.____.____.G9764.____.____.____

G9764	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	64: Pannello

CRITERI DI MISURAZIONE

I pannelli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PANNELLO FOTOVOLTAICO

OC.____.____.G6005.____.____.____

G6005	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	60: Sistemi di produzione	05: Pannello fotovoltaico

CRITERI DI MISURAZIONE

I pannelli fotovoltaici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'involucro in classe II, la struttura sandwich e il telaio anodizzato.

SPECIFICHE TECNICHE

Il modulo deve essere certificato da organismo indipendente che ne attesti la conformità alle norme IEC 61215 e IEC 61646. L'apparecchio dovrà essere dotato di: dispositivo di distacco automatico della rete, conforme alla Direttiva ENEL DK 5940; display a cristalli liquidi; interfaccia seriale; contenitore con grado di protezione IP65, conforme alla norma CEI 11-20; quadro di parallelo; inverter comprensivo di interruttore di manovra; sezionatore tipo rotativo con blocco porta, tensione nominale 1000 V; protezione magnetotermica; sezionatore di campo; analizzatore di rete; dispositivo di interfaccia; misuratore di energia elettrica; gruppo scaricatori di sovratensione.

PANNELLO OPERATORE

OC.____.____.H8216.____.____.____

H8216	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	16: Pannello operatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I pannelli operatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PARTITORE

OC.____.____.H7420.____.____.____

H7420	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	20: Partitore

CRITERI DI MISURAZIONE

I partitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PASSERELLA

OC.____.____.G7415.____.____.____

G7415	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	15: Passerella

CRITERI DI MISURAZIONE

Le passerelle vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

PIASTRA EQUIPOTENZIALE

OC.____.____.G6815.____.____.____

G6815	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	15: Piastra equipotenziale

CRITERI DI MISURAZIONE

Le piastre equipotenziali vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Le connessioni equipotenziali dovranno garantire, nel tempo, sia la resistenza meccanica sia la resistenza alla corrosione.

PIASTRA

OC.____.____.L9772.____.____.____

L9772	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	72: Piastra

CRITERI DI MISURAZIONE

Le piastre vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PIATTO DI CAPTAZIONE

OC.____.____.G6809.____.____.____

G6809	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	09: Piatto di captazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I piatti di captazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PLACCA

OC.____.____.G9755.____.____.____

G9755	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	55: Placca

CRITERI DI MISURAZIONE

Le placche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PLAFONIERA

OC.____.____.G8213.____.____.____

G8213	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	13: Plafoniera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le plafoniere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSISmaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PORTA

OC.____.____.G9767.____.____.____

G9767	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	67: Porta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le porte vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le cerniere e la serratura con chiavi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PORTAFUSIBILE

OC.____.____.G9740.____.____.____

G9740	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	40: Portafusibile

CRITERI DI MISURAZIONE

I portafusibili vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il contenitore isolante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PORTALAMPADA

OC.____.____.G9743.____.____.____

G9743	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	43: Portalamпада

CRITERI DI MISURAZIONE

I portalamпада vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSISmaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PORTE DI PIANO

OC.____.____.M8950.____.____.____.

M8950	M: <i>Trasporto</i>	89: Sistemi di sollevamento	50: Porte di piano

CRITERI DI MISURAZIONE

Le porte di piano vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POTENZIOMETRO

OC.____.____.G0915.____.____.____

G0915	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	15: Potenzimetro

CRITERI DI MISURAZIONE

I potenziometri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSISmaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POWER DISTRIBUTION UNIT

OC.____.____.H7480.____.____.____

H7480	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	80: Power distribution unit

CRITERI DI MISURAZIONE

Le power distribution unit vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POZZETTO

OC.____.____.G7635.____.____.____

G7635	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	76: <i>Sistemi di smaltimento-dispersione</i>	35: Pozzetto

CRITERI DI MISURAZIONE

I pozzetti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Potranno essere di forma rettangolare e costruiti in muratura con chiusini in ferro zincato, colorato verde, carrabili, oppure di materiale plastico di colore verde; dovranno disporre di coperchio con serratura con chiave di chiusura e dado quadrato uguale per tutti i pozzetti per il facile accesso alle valvole di sezionamento ed ai raccordi. Essi saranno disposti in aree asciutte e comunque non è consentito il posizionamento in punti in cui può stagnare l'acqua.

Il chiusino in FeZn dei pozzetti in muratura dovrà essere portato a livello del terreno finito e dovrà essere sufficientemente robusto per resistere al peso dei veicoli utilizzati per la manutenzione quindi di tipo carrabile. Il fondo dei pozzetti, livellato e pulito, dovrà essere ricoperto di uno strato di ghiaia, così da facilitare il drenaggio. I pozzetti di alloggiamento per gli idranti in bronzo e le valvole automatiche di drenaggio, saranno di forma circolare.

Tutti i pozzetti e ogni apertura relativa ai cavidotti dovranno essere opportunamente sigillati per impedire l'accesso dei roditori al fine di salvaguardare le tubature e i cavi elettrici; tali opere si intendono comprese nel prezzo. I pozzetti non dovranno appoggiare direttamente sulle tubature, ma saranno opportunamente sagomati in maniera da abbracciare le tubazioni.

I pozzetti di ispezione, per tutti i cavi ad eccezione di quelli per le elettrovalvole, non dovranno essere posti a distanze superiori ai 25/30 metri ed in ogni caso devono trovarsi in ogni punto di variazione del percorso. L'eventuale giunzione del cavo di alimentazione dei programmatori deve essere fatta per mezzo di connettori stagni a tubo e resina siliconica e deve trovarsi comunque in un pozzetto.

I pozzetti d'ispezione rompi tratta saranno in muratura cm 30 x 30, con chiusino in ferro zincato e verniciato carrabile.

PREAMPLIFICATORE

OC.____.____.H8276.____.____.____

H8276	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	76: Preamplificatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I preamplificatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il telaio metallico.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PREDISPOSIZIONE PER DERIVAZIONE D'IMPIANTO

OC. ____ . ____ . G8239. ____ . ____ . _

G8239	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	39: Predisposizione per derivazione d'impianto

CRITERI DI MISURAZIONE

Le predisposizioni per derivazione d'impianto vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la scatola.

Installazione

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PRESA

OC.____.____.G8231.____.____.____

G8231	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	31: Presa

CRITERI DI MISURAZIONE

Le prese vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'interruttore.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PRESSOSTATO

OC.____.____.F9746.____.____.; OC.____.____.L9718.____.____.;

OC.____.____.H0933.____.____.

F9746	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	46: <i>Pressostato</i>
L9718	L: <i>Antincendio</i>	97: <i>Sistemi complementari</i>	18: <i>Pressostato</i>
H0933	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: <i>Sistemi di completamento</i>	33: <i>Pressostato</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I pressostati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, un tubo di lunghezza [m] = 1.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PROGRAMMATORE

OC.____.____.G8247.____.____.____

G8247	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	47: Programmatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I programmatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il contenitore plastico.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PROLUNGA

OC.____.____.H9721.____.____.____

H9721	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	21: Prolunga

CRITERI DI MISURAZIONE

Le prolunghe vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PULSANTE

OC.____.____.G8206.____.____.; OC.____.____.L8250.____.____.;

G8206	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	06: Pulsante
L8250	L: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	50: Pulsante

CRITERI DI MISURAZIONE

I pulsanti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PULSANTIERA

OC.____.____.H8266.____.____.____

H8266	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	66: Pulsantiera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pulsantiere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PUNTA DI CAPTAZIONE

OC.____.____.G6803.____.____.____

G6803	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	03: Punta di captazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le punte di captazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PUNTO DI COMANDO

OC.____.____.H8298.____.____.____

H8298	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	98: Punto di comando

CRITERI DI MISURAZIONE

I punti di comando vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIInstallazione

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la posa manuale.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le opere di scasso per apertura di tracce, le opere murarie per posa di tubi, il ripristino delle pareti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

QUAD VIDEO

OC.____.____.H7445.____.____.____

H7445	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	45: Quad video

CRITERI DI MISURAZIONE

I quad video vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'alimentatore.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

QUADRO DI PARALLELO

OC.____.____.G7437.____.____.____

G7437	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	37: Quadro di parallelo

CRITERI DI MISURAZIONE

I quadri di parallelo vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la protezione magnetotermica, il sezionatore di campo, l'analizzatore di rete, il dispositivo di interfaccia, il misuratore di energia elettrica, il gruppo scaricatori di sovratensione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

QUADRO ELETTRICO DI MANOVRA

OC.____.____.M7400.____.____.____.

M7400	M: <i>Trasporto</i>	74: Sistemi di distribuzione	00: Quadro elettrico di manovra

CRITERI DI MISURAZIONE

I quadri elettrici di manovra vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

QUADRO ELETTRICO

OC.____.____.G7436.____.____.____.; OC.____.____.L7440.____.____.____.

G7436	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	36: Quadro elettrico
L7440	L: <i>Antincendio</i>	74: Sistemi di distribuzione	40: Quadro elettrico

CRITERI DI MISURAZIONE

I quadri elettrici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la porta, le targhette identificatrici, la targhetta autoadesiva e gli accessori meccanici di fissaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Per quadro elettrico si intende un insieme coordinato di elementi di supporto (carpenteria), di apparecchi di comando, protezione, misura, segnalazione, regolazione, di connessioni ecc., finalizzate a svolgere determinate funzioni necessarie all'esercizio dell'impianto elettrico, e si suddividono in diverse categorie.

Le normative aggiornate che si occupano della conformità dei quadri elettrici sono: CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1 Regole Generali"; CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) – "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1 Quadri di potenza".

QUADRO MULTIOROLOGIO

OC.____.____.H8289.____.____.____

H8289	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	89: Quadro multiorologio

CRITERI DI MISURAZIONE

I quadri multiorologio vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il pannello touch-screen, il relè, il selettore a chiave ed il pulsante per campanella.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RACCORDO

OC.____.____.G9731.____.____.____

G9731	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	31: Raccordo

CRITERI DI MISURAZIONE

I raccordi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

RADIOCOMANDO

OC.____.____.H8283.____.____.____

H8283	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	83: Radiocomando

CRITERI DI MISURAZIONE

I radiocomandi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

REATTORE

OC.____.____.G0940.____.____.____

G0940	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	40: Reattore

CRITERI DI MISURAZIONE

I reattori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSISmaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Il reattore deve essere conforme a quanto prescritto dalle norme VDE 0712 e provvisto di certificazione da parte di marchio europeo di conformità (IM2/VDE/KEMA ecc.).

REGOLATORE DI TENSIONE

OC.____.____.H0951.____.____.____

H0951	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	51: Regolatore di tensione

CRITERI DI MISURAZIONE

I regolatori di tensione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

REGOLATORE ELETTRONICO

OC.____.____.G8253.____.____.____

G8253	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	53: Regolatore elettronico

CRITERI DI MISURAZIONE

I regolatori elettronici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il supporto predisposto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

REGOLATORE RADIOSINCRONIZZATO

OC.____.____.H8290.____.____.____

H8290	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	90: Regolatore radiosincronizzato

CRITERI DI MISURAZIONE

I regolatori radiosincronizzati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RELÈ

OC.____.____.G8209.____.____.; OC.____.____.L8255.____.____. _

G8209	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	09: Relè
L8255	L: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	55: Relè

CRITERI DI MISURAZIONE

I relè vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la custodia isolante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RESISTENZA ELETTRICA

OC.____.____.H9715.____.____.____

H9715	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	15: Resistenza elettrica

CRITERI DI MISURAZIONE

Le resistenze elettriche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RICEVITORE

OC.____.____.H7415.____.____.____

H7415	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	15: Ricevitore

CRITERI DI MISURAZIONE

I ricevitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RIDUTTORE

OC.____.____.L9775.____.____.____.

L9775	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	75: Riduttore

CRITERI DI MISURAZIONE

I riduttori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RIFLETTORE

OC.____.____.G8219.____.____.____.; OC.____.____.L8245.____.____.____.

G8219	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	19: Riflettore
L8245	L: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	45: Riflettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I riflettori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSISmaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Devono possedere requisiti illuminotecnici e grado di protezione idonei all'ambiente di installazione, devono essere conformi alle Normative relative agli apparecchi illuminanti. Il fissaggio dell'apparecchio al supporto edile (soffitto, controsoffitto, parete) deve assicurare il massimo affidamento contro le cadute; gli schermi diffusori devono essere parimenti affidabili; devono essere valutate, nelle fasi progettuali e di installazione, eventuali problematiche derivanti da vibrazioni ovvero da sollecitazioni meccaniche aggiuntive.

L'installazione di apparecchi o illuminante deve essere realizzata in accordo con le indicazioni del Costruttore dello stesso. Gli apparecchi illuminanti devono essere installati in modo tale da rendere agevoli le operazioni di manutenzione ordinaria degli stessi.

RIPETITORE

OC.____.____.H7410.____.____.____

H7410	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	10: Ripetitore

CRITERI DI MISURAZIONE

I ripetitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RIVELATORE

OC.____.____.H8204.____.____.____.; OC.____.____.L8225.____.____.____.

H8204	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	04: Rivelatore
L8225	L: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	25: Rivelatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I rivelatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Il sistema di rilevazione fumi si basa su sensori di tipo analogico, cioè in grado di analizzare l'opacità dell'aria o la temperatura dell'ambiente che li circonda e di rendere alla centrale un valore numerico proporzionale al valore misurato. Ne consegue che il sistema dovrà essere in grado di discriminare gli stati di allarme da quelli di guasto o di manutenzione, in altre parole la richiesta di intervento di manutenzione atta a pulire la camera di analisi ormai resa insensibile da una lunga esposizione al pulviscolo atmosferico.

I rilevatori di fumo dovranno basare il loro funzionamento sul cosiddetto "Effetto Tyndall": in una camera di analisi buia un diodo LED ed un fototransistor sono posizionati in modo che la luce emessa dal diodo non colpisca direttamente il fototransistor. In caso di incendio, il fumo invade la camera di analisi; le particelle di cenere riflettono così la luce emessa dal LED che, colpendo il fototransistor, ne aumenta la conduttività. Questo aumento di corrente dovrà essere trasformato dal sensore in un codice binario interpretato dalla centrale, e di conseguenza, raggiunto un valore prestabilito, la centrale dovrà segnalare lo stato di allarme.

Col passare del tempo, il pulviscolo che si deposita all'interno della camera di analisi genera lo stesso effetto della presenza di fumo; in tal caso, un sistema di rilevazione di tipo convenzionale genererebbe un allarme incendio, con le conseguenze immaginabili (attivazione delle sirene e di tutte le segnalazioni ottico-acustiche, chiamate automatiche agli organi di sicurezza ed ai vigili del fuoco eccetera). In un sistema analogico invece, l'aumento della luminosità riflessa lento e costante nel tempo è interpretato correttamente come un aumento di sporcizia in grado di rendere insensibile al fumo il sensore. A questo punto il sistema dovrà rendere disponibile una segnalazione di manutenzione senza attivare le segnalazioni ottico-acustiche, ma dando una segnalazione locale attivando solamente il cicalino della centrale e dei pannelli ripetitori ed inviando al sistema di supervisione l'informazione relativa.

I sensori del sistema dovranno avere la camera di analisi estraibile senza necessità di ricalibrazione: ne consegue che per la manutenzione dovrà essere sufficiente aprire il sensore interessato e sostituirne la camera di analisi con una di scorta. La camera di analisi sostituita dovrà poter essere pulita semplicemente lavandola ed asciugandola, così da poter essere riutilizzata nelle manutenzioni successive con conseguente evidente risparmio di tempo e di denaro.

All'interno dei controsoffitti saranno installati sensori analogici di fumo con relativo ripetitore luminoso da posizionarsi al di sotto della controsoffittatura in prossimità del rilevatore. La rilevazione all'interno dei ribassamenti nei quali non sarà possibile effettuare ispezioni dovrà essere effettuata attraverso l'utilizzo di sistemi ad aspirazione: trattasi di una centrale e di una rete di campionamento composta da tubo con diametro 20/25 mm il cui terminale è disposto all'interno del ribassamento. La centrale, tramite una pompa, dovrà aspirare l'aria all'interno del ribassamento e la convogliare all'interno di una camera a tenuta. All'interno della camera un rilevatore analogico collegato al loop della centrale analizzerà l'aria estratta dal ribassamento segnalando l'eventuale presenza di fumo.

In ottemperanza alla normativa UNI 9795, in tutte le aree, preferibilmente in prossimità delle vie di fuga, dovranno essere installati pulsanti ad attivazione manuale per la segnalazione manuale di un eventuale focolaio di incendio, e delle targhe ottico-acustiche per la segnalazione dell'allarme.

RUOTA

OC.____.____.G9776.____.____.____.

G9776	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	76: Ruota

CRITERI DI MISURAZIONE

Le ruote vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCARICATORE

OC.____.____.G7620.____.____.____

G7620	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	76: Sistemi di smaltimento-dispersione	20: Scaricatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli scaricatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Gli effetti delle sovratensioni si possono manifestare in diversi punti dell'impianto in bassa tensione. Per poterli contenere entro limiti accettabili per l'impianto e le apparecchiature occorre installare gli SPD. Il principio di funzionamento di tali dispositivi si fonda sulla capacità di innescare un arco elettrico tra una parte dell'impianto e l'impianto di terra quando si manifesta una sovratensione e di ripristinare l'isolamento quando l'impulso di tensione si annulla. Sono presenti sul mercato in grande quantità, con tecnologie costruttive e caratteristiche anche molto diverse fra loro.

Vengono classificati come segue: classe I - possono scaricare gran parte della corrente di fulmine e quindi sono utilizzati dove il rischio di fulminazione diretta è elevato, all'ingresso delle linee di alimentazione in strutture dotate di LPS esterno, nelle strutture senza LPS esterno quando è indispensabile ridurre alcune componenti di rischio, sulle linee aeree entranti nelle strutture con l'ultimo tratto interrato inferiore a 150 m e sui quadri elettrici sia primari che secondari per collegarsi, attraverso il PE, all'LPS esterno; classe II - non sono adatti alla protezione contro le scariche dirette, ma possono essere impiegati quando si debbano scaricare correnti provocate da sovratensioni indotte o piccole parti della corrente di fulmine - vengono installati all'ingresso delle linee di alimentazione delle strutture senza LPS esterno, nei quadri divisionali se distano più di 10 m dal quadro principale, nei quadri delle strutture senza LPS esterno nelle quali è necessario ridurre alcune componenti di rischio e nei quadri elettrici di strutture ubicate in zone con una elevata frequenza di fulminazione per unità di superficie; classe III - questo tipo di SPD può essere usato per la protezione di apparecchiature collegate a circuiti già protetti con SPD di classe I o II - possono essere installati nelle vicinanze delle apparecchiature da proteggere e all'ingresso di quadri divisionali 260.

Gli scaricatori di sovratensione sono a guida DIN per installazione su quadri elettrici, di varie tipologie e potenzialità a seconda delle esigenze di protezione, e trovano applicazione anche per la protezione delle linee di telecomunicazione analogiche o digitali ed in quelle di misurazione.

SCATOLA

OC.____.____.G7427.____.____.____

G7427	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	27: Scatola

CRITERI DI MISURAZIONE

Le scatole vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

SCHEDA

OC.____.____.H8251.____.____.____.; OC.____.____.L8230.____.____.____.

H8251	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	51: Scheda
L8230	H: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	30: Scheda

CRITERI DI MISURAZIONE

Le schede vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCROCCO

OC.____.____.H9730.____.____.____

H9730	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	30: Scrocco

CRITERI DI MISURAZIONE

Lo scrocco viene quantificato, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEGNALATORE ACUSTICO

OC.____.____.H8213.____.____.____; OC.____.____.L4200.____.____.____

H8213	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	13: Segnalatore acustico
L4200	L: <i>Antincendio</i>	42: Sistemi di segnalazione	00: Segnalatore acustico

CRITERI DI MISURAZIONE

I segnalatori acustici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEGNALATORE OTTICO

OC.____.____.H8212.____.____.; OC.____.____.L4205.____.____. _

H8212	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	12: Segnalatore ottico
L4205	L: <i>Antincendio</i>	42: Sistemi di segnalazione	05: Segnalatore ottico

CRITERI DI MISURAZIONE

I segnalatori ottici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEGNALETICA

OC.____.____.G8216.____.____.____

G8216	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	16: Segnaletica

CRITERI DI MISURAZIONE

La segnaletica viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SELETTORE

OC.____.____.H8239.____.____.____

H8239	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	39: Selettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I selettori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SENSORE

OC.____.____.H8205.____.____.____

H8205	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	05: Sensore

CRITERI DI MISURAZIONE

I sensori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEPARATORE

OC.____.____.G9728.____.____.____

G9728	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	28: Separatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I separatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Il prezzo delle lavorazioni comprende e compensa anche i collegamenti dei conduttori all'interno delle scatole porta apparecchi, di derivazione o all'interno dei quadri realizzati mediante morsetti idonei all'impiego.

SPECIFICHE TECNICHE

I conduttori di qualsiasi natura verranno valutati in base al loro sviluppo effettivo in quanto l'incidenza dello sfrido risulta già compresa nel prezzo delle lavorazioni. Le canalizzazioni portacavi di qualsiasi natura verranno valutate in base al loro sviluppo effettivo con misurazione sull'asse ed i prezzi del Prezzario comprendono e compensano tutti i pezzi speciali.

SERVER

OC.____.____.H7497.____.____.____

H7497	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	97: Server

CRITERI DI MISURAZIONE

I server vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la posa manuale, l'installazione e la configurazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SGANCIATORE

OC.____.____.G7445.____.____.____.

G7445	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	45: Sganciatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli sganciatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

La protezione differenziale deve essere realizzata mediante interruttori automatici differenziali, sganciatori differenziali associabili alle protezioni magnetotermiche, o sganciatori differenziali con provvisti di gruppi di misura esterna.

Le condutture montanti devono essere protette, salvo le deroghe ammesse dalla Normativa, da interruttori automatici e deve essere garantita la sezionabilità delle stesse.

SINCRONISMO

OC.____.____.H8294.____.____.____

H8294	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	94: Sincronismo

CRITERI DI MISURAZIONE

I sincronismi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SIRENA

OC.____.____.H8211.____.____.____

H8211	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	11: Sirena

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sirene vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOFTWARE

OC.____.____.H0963.____.____.____

H0963	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	63: Software

CRITERI DI MISURAZIONE

I software vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SONDA

OC.____.____.H9760.____.____.____

H9760	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	60: Sonda

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sonde vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOSPENSIONE

OC.____.____.G7215.____.____.____

G7215	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	72: Sistemi di supporto	15: Sospensione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sospensioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i cavi.

Smaltimento

Gli oneri di raccolta, trasporto, di trattamento, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) originati da apparecchiature elettriche ed elettroniche sono a carico dei produttori.

A tal fine i prezzi unitari dei materiali sono comprensivi degli oneri di gestione RAEE e pertanto non saranno soggetti ad ulteriori rimborsi per oneri di smaltimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOSTEGNO

OC.____.____.G7225.____.____.____

G7225	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	72: Sistemi di supporto	25: Sospensione

CRITERI DI MISURAZIONE

I sostegni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPINA

OC.____.____.G8241.____.____.____

G8241	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	41: Spina

CRITERI DI MISURAZIONE

Le spine vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STAMPANTE

OC.____.____.H8256.____.____.____

H8256	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	56: Stampante

CRITERI DI MISURAZIONE

Le stampanti vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il software per la gestione delle immagini, il manuale d'installazione ed il cavo di alimentazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STAZIONE DI RICARICA

OC.____.____.G8277.____.____.____

G8277	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	77: Stazione di ricarica

CRITERI DI MISURAZIONE

Le stazioni di ricarica per auto elettriche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il modulo wifi, il led di stato delle prese, il lettore RFID, il led stato stazione, il software con gestione da remoto.

Installazione

Sono comprese le opere per l'ancoraggio quali lo scavo, il plinto in calcestruzzo armato, i tirafondi, le piastre, la tubazione corrugata per l'alimentazione elettrica, il ripristino della pavimentazione esistente e quant'altro occorrente per dare l'opera compiuta secondo la scheda tecnica del produttore.

Sono altresì comprese tutte le opere per collegamenti elettrici, cablaggi e messa in funzione, ad esclusione delle opere per l'alimentazione elettrica.

SPECIFICHE TECNICHE

La stazione è conforme alle direttive 2014/35/UE, 2014/30/UE, 2014/53/UE ed alle normative IEC 61851-1 e 61851-22 e pienamente conforme alla normativa per le installazioni nei luoghi pubblici.

La stazione di ricarica è compatibile con tutte le auto elettriche attuali e future. L'installazione è semplice e veloce poiché basta collegarla all'impianto elettrico esistente. Può essere installato nei luoghi pubblici, semi-pubblici e particolarmente esposti.

STAZIONE METEOROLOGICA

OC.____.____.H0010.____.____.____

H0010	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	00: Sistemi terminali	10: Stazione meteorologica

CRITERI DI MISURAZIONE

Le stazioni meteorologiche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il sensore pioggia.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STORAGE

OC.____.____.H7468.____.____.____

H7468	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	68: Storage

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli storage vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il doppio controller, il doppio alimentatore, due dischi SSD e undici dischi SAS meccanici.

Posa

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la posa manuale, l'installazione, la configurazione ed il supporto per tre anni H24.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STRISCIA LED

OC.____.____.H9745.____.____.____

H9745	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	45: Striscia led

CRITERI DI MISURAZIONE

Le strisce led vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SUPPORTO

OC.____.____.G7220.____.____.____.

G7220	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	72: Sistemi di supporto	20: Supporto

CRITERI DI MISURAZIONE

I supporti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SWITCH DI RETE

OC.____.____.H0927.____.____.____

H0927	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	27: Switch di rete

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli switch di rete vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TAPPO

OC.____.____.G9758.____.____.____.

G9758	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	58: Tappo

CRITERI DI MISURAZIONE

I tappi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TASTIERA

OC.____.____.H8265.____.____.____

H8265	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	65: Tastiera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le tastiere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TELAIO

OC.____.____. H7205.____.____.____.

H7205	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	72: Sistemi di supporto	05: Telaio

CRITERI DI MISURAZIONE

I telai vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TELECAMERA

OC.____.____.H8259.____.____.____.

H8259	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	59: Telecamera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le telecamere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Le telecamere dovranno essere poste agli angoli degli edifici ed in prossimità degli accessi. Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TELECOMANDO

OC.____.____.H8284.____.____.____

H8284	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	84: Telecomando

CRITERI DI MISURAZIONE

I telecomandi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TELEFONO

OC.____.____.H8279.____.____.____

H8279	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	79: Telefono

CRITERI DI MISURAZIONE

I telefoni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TEMPORIZZATORE

OC.____.____.G8250.____.____.____

G8250	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	50: Temporizzatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I temporizzatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il contenitore plastico.

Relativamente a quanto escluso dal prezzo, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

I temporizzatori devono essere conformi alle norme IEC/EN 60947-5-1 (CEI 17-44), devono essere a funzionamento statico, possono essere montati ad incasso o sporgenti. Sono progettati per essere utilizzati all'interno di un quadro elettrico. Devono avere grado di protezione IP20.

Per ulteriori dettagli vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TERMINALE

OC.____.____.G8240.____.____.____

G8240	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	40: Terminale

CRITERI DI MISURAZIONE

I terminali vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TERMOSTATO

OC.____.____.G8262.____.____.____

G8262	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	62: Termostato

CRITERI DI MISURAZIONE

I termostati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TESSERA

OC.____.____.H8248.____.____.____

H8248	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	48: Tessera

CRITERI DI MISURAZIONE

Le tessere vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TESTATA

OC.____.____.G9761.____.____.____

G9761	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	61: Testata

CRITERI DI MISURAZIONE

Le testate vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TONDO DI CAPTAZIONE

OC.____.____.G6806.____.____.____

G6806	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	06: Tondo di captazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I tondi di captazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a metro [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TORRE FARO

OC.____.____.G8223.____.____.____

G8223	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	23: Torre faro

CRITERI DI MISURAZIONE

Le torri faro vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il plinto e le ottiche.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TORRETTA

OC.____.____.G7433.____.____.____

G7433	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	33: Torretta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le torrette vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRANSMODULATORE

OC.____.____. H0918.____.____.____.

H0918	H: <i>Ingegneria elettronica</i>	09: Sistemi di completamento	18: Transmodulatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I transmodulatori vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRAPPOLA ACQUA

OC.____.____. L9754.____.____.____

L9754	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	54: Trappola acqua

CRITERI DI MISURAZIONE

Le trappole acqua vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRASFORMATORE

OC.____.____. G0905.____.____.____.

G0905	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	09: Sistemi di completamento	05: Trasformatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I trasformatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Il trasformatore è una macchina elettrica statica che, per induzione elettromagnetica, permette il trasferimento di energia, solitamente con trasformazione dei valori di tensione e corrente, fra due circuiti elettricamente separati. È costituito da due o più avvolgimenti e da un nucleo in acciaio che ha il compito di migliorare l'accoppiamento magnetico tra gli avvolgimenti stessi. Il trasformatore trifase è una delle parti fondamentali delle cabine di trasformazione degli impianti utilizzatori alimentati in media tensione.

I trasformatori si classificano principalmente in relazione al numero delle fasi (monofasi o trifasi), al tipo di impiego (di misura, per l'alimentazione dei circuiti, di potenza, ecc..) e al tipo di raffreddamento. I trasformatori trifase possono essere a secco o in olio, con raffreddamento naturale o artificiale.

I trasformatori devono essere conformi alle norme CEI 14-4, CEI 14-6, CEI 14-8 e VDE 0551.

TRASMETTITORE

OC.____.____. H7400.____.____.____.

H7400	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	00: Trasmettitore

CRITERI DI MISURAZIONE

I trasmettitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRECCIA

OC.____.____. G6833.____.____.____.

G6833	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	68: Sistemi di smaltimento- dispersione	33: Treccia

CRITERI DI MISURAZIONE

Le trecce vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'onere dei ponteggi.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TUBO

OC.____.____.G7409.____.____.____

G7409	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	74: Sistemi di distribuzione	09: Tubo

CRITERI DI MISURAZIONE

I tubi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a metro [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera escluso dal prezzo lo scavo per il collocamento del tubo.

Si considerano inclusi nel prezzo eventuali curve e/o raccordi atti a garantire il grado di protezione.

Per specifici dettagli vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Caratterizzati da marchio IMQ e autoestinguenti. Per ulteriori specifiche vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

UNITÀ AUTONOMA DI EMERGENZA

OC.____.____.G8244.____.____.____.

G8244	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	44: Unità autonoma di emergenza

CRITERI DI MISURAZIONE

Le unità autonome di emergenza vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo il complesso elettronico di comando e la batteria al Ni-Cd.

Per specifici dettagli vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

UNITÀ CENTRALE

OC.____.____.H7475.____.____.____

H7475	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	74: Sistemi di distribuzione	75: Unità centrale

CRITERI DI MISURAZIONE

Le unità centrali vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo i processori di segnale digitali e i controlli volume su ingressi e uscite.

Per specifici dettagli vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

UNITÀ DI RIPRESA

OC.____.____. H8258.____.____.____.

H8258	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	82: Sistemi terminali	58: Unità di ripresa

CRITERI DI MISURAZIONE

Le unità di ripresa vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo la telecamera con sensore CCD.

Per specifici dettagli vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

UNITÀ MAGNETODINAMICA

OC.____.____.H0942.____.____.____

H0942	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	09: Sistemi di completamento	42: Unità magnetodinamica

CRITERI DI MISURAZIONE

Le unità magnetodinamiche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VANO BARRE

OC.____.____.G9737.____.____.____.

G9737	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	97: Sistemi complementari	37: Vano barre

CRITERI DI MISURAZIONE

I vani barre vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo le barre e la morsettiera.

Per specifici dettagli vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VARIATORE DI FREQUENZA VETTORIALE

OC.____.____.M8920.____.____.____.

M8920	M: <i>Trasporto</i>	89: Sistemi di sollevamento	20: Variatore di frequenza vettoriale

CRITERI DI MISURAZIONE

I variatori di frequenza vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VETRO

OC.____.____.H9712.____.____.____

H9712	H: <i>Ingegneria elettronica (ict)</i>	97: Sistemi complementari	12: vetro

CRITERI DI MISURAZIONE

I vetri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VIDEOREGISTRATORE

OC.____.____.H8262.____.____.____

H8262	H: <i>Ingegneria elettronica</i>	82: Sistemi terminali	62: Videoregistratore

CRITERI DI MISURAZIONE

I videoregistratori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

I videoregistratori digitali dovranno costituire il nucleo del sistema TVCC.

Essi saranno in grado di compiere registrazioni in continua, modificandone le modalità (velocità, risoluzione eccetera) in funzione dell'insorgere di allarmi activity detection o provenienti da altri sistemi di sicurezza.

I videoregistratori dovranno essere in grado di visualizzare simultaneamente le immagini registrate e live durante la registrazione stessa. Dovrà essere inoltre possibile per l'operatore effettuare una ricerca completa delle immagini registrate per data/ora, allarmi, motion detection, telecamera, stringa di testo, evento.

Allo scopo di ottimizzare l'occupazione di spazio sull'hard disk, l'algoritmo di compressione con cui saranno registrate le immagini dovrà essere di tipo standard come ad esempio MPEG-4.

I videoregistratori digitali dovranno essere collegati alla rete ethernet; tramite essa dovranno comunicare con gli operatori remoti, tra le quali forze dell'ordine o i manutentori, riportando il loro stato operativo e tramite essa ricevendo comandi impartiti manualmente dall'operatore in caso di necessita di visualizzazione remote delle immagini registrate o dal vivo.

VOLTMETRO

OC.____.____.G8265.____.____.____

G8265	G: <i>Ingegneria elettrica</i>	82: Sistemi terminali	65: Voltmetro

CRITERI DI MISURAZIONE

I voltmetri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ZOCCOLO

OC.____.____.G9773.____.____.____

G9773	G: <i>Ingegneria elettronica</i>	97: Sistemi complementari	73: Zoccolo

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli zocchi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ADDOLCITORE D'ACQUA

OC.____.____.F9736.____.____.____.

F9736	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	36: Addolcitore d'acqua

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli addolcitori d'acqua vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il dispositivo per la rigenerazione automatica, il serbatoio salamoia con accessori, le resine ed il sale per la prima rigenerazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Le norme di riferimento sono quelle relative all'addolcimento delle acque domestiche D.M. 443 del 21/12/1990.

Possono essere previsti addolcitori civili e industriali completamente automatici che trasformano la durezza dell'acqua composta da sali di Calcio e Magnesio in sali di Sodio, solubili e non incrostanti. Questa trasformazione, detta addolcimento, è dovuta ad una nostra particolare resina cationica a scambio ionico denominata, granulometricamente selezionata per una lunga durata ed un minimo consumo di rigenerante (cloruro sodico) necessario per la riattivazione. La durezza per necessità o preferenza può essere anche rimossa parzialmente.

AEROCONDIZIONATORE

OC.____.____.F8225.____.____.____.

F8225	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi di terminali	25: Aerocondizionatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli aerocondizionatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la batteria di materiale mix rame-alluminio, la bacinella condensa, la rete antinfortunistica e le mensole.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

AEROTERMO

OC.____.____.F8235.____.____.____

F8235	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	35: Aerotermo

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli aerotermini vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la cassa, la batteria, la rete antinfortunistica e le mensole.

SPECIFICHE TECNICHE

Quando si debba provvedere al riscaldamento di locali a carattere industriale che presentino o particolarità costruttive di notevole altezza e grandi superfici disperdenti (coperture a sheds, vetrate, ecc.) oppure particolarità di utilizzazione del riscaldamento con limitazione ad alcune zone, trascurando altre, si potranno prendere in esame gli impianti di aerotermini che hanno lo scopo di richiamare l'aria, riscaldarla e concentrarla in determinate zone.

ANALIZZATORE DI CLORO

OC.____.____.I9778.____.____.____

I9778	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	78: Analizzatore di cloro

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli analizzatori di cloro vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il comando per immissione reagenti chimici, le sonde di analisi reset-point e di allarme ed il quadro di contenimento con protezione a IP 55.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ANALIZZATORE DI COMBUSTIONE

OC.____.____.F0000.____.____.____

F0000	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	00: Sistema meccanico	00: Analizzatore di combustione

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli analizzatori di combustione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la strumentazione, il microprocessore, il display, la stampante, gli allarmi, l'uscita seriale per la trasmissione dei dati a distanza e i quadri.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

APPARECCHIO ANTICALCARE

OC.____.____.I9774.____.____.____

I9774	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	74: Apparecchio anticalcare

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli apparecchi anticalcare vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

APPARECCHIO DI DISINFEZIONE

OC.____.____.I9772.____.____.____

I9772	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	72: Apparecchio di disinfezione

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli apparecchi di disinfezione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ARMADIO

OC.____.____.N9200.____.____.____

N9200	N: <i>Arredo</i>	92: Sistemi di deposito	00: Armadio

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli armadi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ASCIUGACAPELLI

OC.____.____.N9750.____.____.____

N9750	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	50: Asciugacapelli

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli asciugacapelli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il tubo flessibile e il diffusore.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ASCIUGAMANI

OC.____.____.N9745.____.____.____

N9745	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	45: Asciugamani

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli asciugacapelli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ASCIUGATRICE

OC.____.____.N9430.____.____.____

N9430	N: <i>Arredo</i>	94: Sistemi di lavoro	30: Asciugatrice

CRITERI DI MISURAZIONE

Le asciugatrici vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il cesto di lega ferrosa acciaio inox e l'invertitore di rotazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ASTA METRICA

OC.____.____.F9760.____.____.____

F9760	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	60: Asta metrica

CRITERI DI MISURAZIONE

Le aste metriche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BATTERIA DI POST-RISCALDAMENTO

OC.____.____.F6080.____.____.____

F6080	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	80: Batteria di post-riscaldamento

CRITERI DI MISURAZIONE

Le batterie di post-riscaldamento vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Parte integrante della fornitura è il termostato di sicurezza di massima temperatura.

Installazione

In fase di installazione dovranno essere previsti su tutte le tubazioni di alimentazione e ritorno delle batterie i pozzetti per l'inserzione dei bulbi dei termometri. Le batterie di post-riscaldamento terminali dovranno essere installate individualmente e non dovranno in alcun caso essere sostenute dai canali.

SPECIFICHE TECNICHE

La batteria elettrica è da intendersi costituita da carpenteria di supporto realizzata secondo le caratteristiche generali, le resistenze dovranno essere corazzate, cioè contenute in tubo di acciaio zincato che a sua volta, per migliorare la superficie di scambio termico, dovrà essere alettato.

Per garantire un completo isolamento i supporti di ancoraggio alla struttura portante e le chiusure delle resistenze dovranno essere fornite in materiale ceramico.

BATTERIA DI RISCALDAMENTO

OC.____.____.F6075.____.____.____.

F6075	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	75: Batteria di riscaldamento

CRITERI DI MISURAZIONE

Le batterie di riscaldamento vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Parte integrante della fornitura è il termostato di sicurezza di massima temperatura.

Installazione

In fase di installazione dovranno essere previsti su tutte le tubazioni di alimentazione e ritorno delle batterie i pozzetti per l'inserzione dei bulbi dei termometri.

SPECIFICHE TECNICHE

La batteria elettrica è da intendersi costituita da carpenteria di supporto realizzata secondo le caratteristiche generali, le resistenze dovranno essere corazzate, cioè contenute in tubo di acciaio zincato che a sua volta, per migliorare la superficie di scambio termico, dovrà essere alettato.

Per garantire un completo isolamento i supporti di ancoraggio alla struttura portante e le chiusure delle resistenze dovranno essere fornite in materiale ceramico.

BIDET

OC.____.____.N8230.____.____.____

N8230	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	30: Bidet

CRITERI DI MISURAZIONE

I bidet vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Il DM 37/2008 prevede che gli impianti idrici e sanitari, indipendentemente dalla propria destinazione d'uso e dalle proprie dimensioni, sottostanno all'obbligo di progetto realizzato da un progettista abilitato o da schema redatto dal responsabile tecnico della ditta installatrice. Tali elaborati devono essere tassativamente allegati alla Dichiarazione di Conformità degli impianti idrici.

La Direttiva Europea 98/83/CE, recepita in Italia con il DL 31/2001, definisce la qualità minima dell'acqua da garantire agli utenti; qualità di cui sono responsabili il progettista, l'installatore e il manutentore.

Il DM 174/2004, ulteriore recepimento della Direttiva 98/83/CE, indica la lista positiva dei materiali utilizzabili nel contesto di impianti di acqua sanitaria.

La norma UNI 9182 specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinato al consumo umano, i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell'acqua calda, i criteri da adottare per la messa in esercizio degli impianti e gli impieghi dell'acqua non potabile e le limitazioni per il suo impiego.

Le normative UNI EN 806 integrano le informazioni fornite dalla norma nazionale per quanto riguarda l'avviamento e la gestione degli impianti sanitari.

Il rapporto tecnico UNI CEN/TR 16355 costituisce uno strumento utile per affrontare gli aspetti pratici installativi degli impianti sanitari, per gli idraulici ed i manutentori.

Le Linee Guida per la prevenzione della legionellosi, illustrano gli aspetti teorici del batterio, specificano i principali accorgimenti da mantenere per la salvaguardia degli impianti sanitari.

La rubinetteria dovrà essere conforme alle norme: UNI EN 816 - UNI EN 15091 - UNI EN 1111 - UNI EN 12541 - UNI EN 12182.

BOCCHETTA

OC.____.____.F8212.____.____.; OC.____.____.I8236.____.____. _

F8212	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	12: Bocchetta
I8236	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	82: Sistemi terminali	36: Bocchetta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le bocchette vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad] e in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BOLLITORE

OC.____.____.F6030.____.____.____.

F6030	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	30: Bollitore

CRITERI DI MISURAZIONE

I bollitori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il termostato, l'anodo di magnesio, la lampada per spia di funzionamento, la valvola di sicurezza e il kit elettrico monofase/trifase.

Installazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il trasporto, l'installazione e l'assistenza muraria.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BOMBOLA

OC.____.____.L0020.____.____.____

L0020	L: <i>Antincendio</i>	00: Sistemi antincendio	20: Bombola

CRITERI DI MISURAZIONE

Le bombole vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BRUCIATORE

OC.____.____.F6045.____.____.____.

F6045	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	45: Bruciatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I bruciatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le valvole.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CALDAIA

OC.____.____.F6000.____.____.____.

F6000	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	00: Caldaia

CRITERI DI MISURAZIONE

Le caldaie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il pannello di comando o similare.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CAPPOTTO

OC.____.____.F1500.____.____.____.

F1500	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	15: Sistemi di isolamento	00: Cappotto

CRITERI DI MISURAZIONE

Il cappotto viene quantificato, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Il sistema a cappotto deve essere accompagnato da una specifica certificazione in base ai requisiti prestazionali (specifiche tecniche e prove di laboratorio) previste, per i sistemi ETICS, dalla Linea Guida Tecnica Europea ETAG 004. Certificazione deve essere dimostrata con ETA (Benestare Tecnico Europeo) o con certificazione del produttore del sistema su base ETAG 004.

CARICA DI GAS

OC. ____ . ____ . L0945. ____ . ____ . ____ . ____

L0945	L: <i>Antincendio</i>	09: Sistemi di completamento	45: Carica di gas

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cariche di gas vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro massa [kg].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASSETTA ANTINCENDIO

OC.____.____.L9706.____.____.____.

L9706	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	06: Cassetta antincendio

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cassette antincendio vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il portello di lega alluminio generico e il vetro safe-crash.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASSETTA DI LAVAGGIO

OC.____.____.N9705.____.____.____

N9705	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	05: Cassetta di lavaggio

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cassette di lavaggio vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASSETTA MISCELATRICE

OC.____.____.F0939.____.____.____

F0939	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	39: Cassetta miscelatrice

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cassette miscelatrici vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il regolatore interno.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASSONETTO VENTILANTE

OC.____.____.F0010.____.____.____

F0010	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	00: Sistema meccanico	10: Cassonetto ventilante

CRITERI DI MISURAZIONE

I cassonetti ventilanti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i giunti antivibranti e le staffe o piedi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CAVO SCALDANTE

OC.____.____.I1510.____.____.____

I1510	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	15: Sistemi di isolamento	10: Cavo scaldante

CRITERI DI MISURAZIONE

I cavi scaldanti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le scatole d'alimentazione, le giunzioni, le derivazioni, i terminali, il termostato di consenso, i nastri adesivi, le fascette, i raccordi passaggio isolamento, le etichette di segnalazione e gli accessori.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CENTRALE DI CONTABILIZZAZIONE

OC.____.____.F0005.____.____.____.

F0005	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	00: Sistema meccanico	05: Centrale di contabilizzazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le centrali di contabilizzazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'alimentazione di riserva a batteria, il modem di trasmissione, il quadro di contenimento con chiave, il monitor a colori, il software con messa in servizio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CENTRALINA

OC.____.____.F9774.____.____.; OC.____.____.I9786.____.____.____.

F9774	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	74: Centralina
I9786	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	86: Centralina

CRITERI DI MISURAZIONE

Le centraline vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Le centraline sono quadri modulari di piccole dimensioni per fissaggio a parete e da incasso. Possono variare da 6 a 96 moduli (spessore di ogni modulo 17,5 mm) e vengono utilizzati solitamente per uffici, piccoli laboratori, edifici civili. Possono essere metallici o in vetroresina.

Le normative aggiornate che si occupano della conformità dei quadri elettrici sono: CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1 Regole Generali”; CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) – “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1 Quadri di potenza”.

CHIUSINO

OC.____.____.L9790.____.____.; OC.____.____.I9740.____.____.____.

L9790	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	90: Chiusino
I9740	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	40: Chiusino

CRITERI DI MISURAZIONE

I chiusini vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIPosa

Nella messa in quota di chiusini, griglie sono comprese la rimozione del telaio, la formazione del nuovo piano di posa, la posa del telaio e del coperchio, le sigillature perimetrali con malta di cemento e il carico e trasporto macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero, sbarramenti e segnaletica.

SPECIFICHE TECNICHE

Il dimensionamento e le caratteristiche dei chiusini dovranno rispondere alle prescrizioni della norma UNI EN 124. Il chiusino a caditoia per carreggiata avrà luce netta dei vari elementi di 450 mm.

I chiusini di accesso ai manufatti interrati, ispezionabili e non, oltre a rispettare la qualità dei materiali e le caratteristiche di resistenza previste dalla normativa vigente, dovranno riportare chiaramente indicato, sulla parte superiore il nominativo dell'Ente gestore e la tipologia del servizio interrato.

CIRCOLATORE

OC.____.____.I7450.____.____.____

I7450	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	74: Sistemi di distribuzione	50: Circolatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I circolatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COLLETTORE ANTINCENDIO

OC.____.____.L7405.____.____.____

L7405	L: <i>Antincendio</i>	74: Sistemi di distribuzione	05: Collettore antincendio

CRITERI DI MISURAZIONE

I collettori antincendio vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'attacco per batteria bombole, l'attacco per valvola di sicurezza, gli attacchi di mandata, la raccorderia e le staffe.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COLLETTORE SOLARE

OC.____.____.F6050.____.____.____.

F6050	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	50: Collettore solare

CRITERI DI MISURAZIONE

I collettori solari vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la piastra captante di lega rame generico e/o altre leghe similari, gli attacchi e/o elementi fissanti, i bulloni, la viteria, le staffe e i tiranti.

Installazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il trasporto in quota e l'assistenza muraria.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la realizzazione della rete distributiva.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COLLO DI CIGNO

OC.____.____.L0935.____.____.____.

L0935	L: <i>Antincendio</i>	09: Sistemi di completamento	35: Collo di cigno

CRITERI DI MISURAZIONE

I **colli di cigno** vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COLONNA

OC.____.____.N9722.____.____.____

N9722	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	22: Colonna

CRITERI DI MISURAZIONE

Le colonne vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COMANDO A DISTANZA

OC.____.____.N0905.____.____.____

N0905	N: <i>Arredo</i>	09: Sistemi di completamento	05: Comando a distanza

CRITERI DI MISURAZIONE

I comandi a distanza vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i fissaggi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COMANDO TERMOSTATICO

OC.____.____.I0900.____.____.____

I0900	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	09: Sistemi di completamento	00: Comando termostatico

CRITERI DI MISURAZIONE

I comandi termostatici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il sensore con elemento sensibile al liquido.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COMPENSATORE

OC.____.____.I7420.____.____.____

I7420	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	74: Sistemi di distribuzione	20: Compensatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I compensatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COMPRESSORE D'ARIA

OC.____.____.F0905.____.____.____

F0905	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	05: Compressore d'aria

CRITERI DI MISURAZIONE

I compressori d'aria vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il dispositivo di avviamento/controllo e un basamento di metallo generico.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONDIZIONATORE

OC. ____ . ____ . F8203. ____ . ____ . ____

F8203	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	03: Condizionatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I condizionatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la serranda per aria esterna, la grigia ricircolo, il filtro aria rigenerabile e la bacinella condensa.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONDOTTO

OC.____.____.F7410.____.____.____.

F7410	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	74: Sistemi di distribuzione	10: Condotta

CRITERI DI MISURAZIONE

I condotti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m], in funzione della loro massa [kg], della loro superficie [m²] e a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI*Posa*

I condotti ed i manufatti si costruiranno mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Sul piano superiore del getto di fondazione si collocheranno in giusto allineamento e livello i pezzi speciali di fondo, e verificata l'esattezza della loro posa in opera, si rinalzeranno con malta di cemento e sabbia, colandone poi altra di puro cemento nei giunti dei pezzi successivi. In seguito si passerà alla gettata della parte inferiore dei piedritti, lasciando in essi, con apposita dima, la rientranza per il rivestimento dei mattoni in gres ove questo debba aver luogo; eseguito anche il rivestimento e completato con la relativa stilatura, si apprestano le dime superiori e si farà la gettata dei rimanenti piedritti lasciando le incassature per i pezzi speciali di immissione degli scarichi laterali. Si procederà poi all'armatura della volta, alla sua formazione in getto di calcestruzzo o in mattoni, secondo quanto sia ordinato, e sopra la volta si stenderà la cappa lisciandola a ferro con spolveratura di cemento puro; quando il calcestruzzo della volta abbia fatto sufficiente presa, si toglieranno le armature, e si procederà alla intonacatura interna del condotto.

Il getto del condotto verrà interrotto e contenuto da idonee cassetture di testata, in corrispondenza delle camerette, alla cui costruzione si provvederà successivamente al disarmo della canalizzazione; la posa dei pezzi speciali d'immissione nei piedritti deve farsi durante la costruzione. Se mentre si costruisce il condotto avvenisse qualche infiltrazione di acqua dalle pareti dello scavo o dai muretti di sostegno della terra, si dovrà provvedere a condurre tale acqua fino al drenaggio centrale; se poi qualche filo d'acqua penetrasse nella fognatura finita attraverso le pareti si otterrà il foro o la screpolatura, con cemento normale od a rapida presa, previamente attenuando la forza del getto con stoppa catramata o spalmata di sego. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di modificare, in sede esecutiva, il tipo di cunicolo ed il rivestimento delle pareti e di fondo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONTABILIZZATORE

OC. ____ . ____ . F9768 . ____ . ____ . ____

F9768	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	68: Contabilizzatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I contabilizzatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il display multifunzione e le sonde di temperatura con pozzetti.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONTATORE

OC.____.____.G8238.____.____.; OC.____.____.F9772.____.____.____.

G8238	G: <i>Ingegneria idraulica</i>	82: Sistemi terminali	38: Contatore
F9772	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	72: Contatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I contatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il trasmettitore di impulsi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CONVETTORE

OC.____.____.F8230.____.____.____

F8230	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	30: Convettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I convettori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della potenza elettrica [kW] e a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPERTURA

OC.____.____.N0900.____.____.____

N0900	N: <i>Arredo</i>	09: Sistemi di completamento	00: Copertura

CRITERI DI MISURAZIONE

Le coperture vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPPELLA

OC.____.____.F1505.____.____.____

F1505	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	15: Sistemi di isolamento	05: Coppella

CRITERI DI MISURAZIONE

Le coppelle vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la guaina di plastica polietilene ad alta densità (HDPE/PEAD) e il cavo di lega rame generico.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

COPRIGIUNTO

OC.____.____.N9724.____.____.____

N9724	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	24: Coprigiunto

CRITERI DI MISURAZIONE

I coprigiunti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CRONO-TERMOSTATO

OC.____.____.F9752.____.____.____.

F9752	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	52: Crono-termostato

CRITERI DI MISURAZIONE

I crono-termostati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la batteria.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CUCINA A GAS

OC.____.____.N9420.____.____.____

N9420	N: <i>Arredo</i>	94: Sistemi di lavoro	20: Cucina a gas

CRITERI DI MISURAZIONE

Le cucine a gas vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i pannelli frontale, laterale e posteriore di lega ferrosa acciaio inox AISI 304, il piano di lavoro di lega ferrosa acciaio inox 20/10 AISI 304, la griglia posategami in acciaio inox AISI 304, i bruciatori con combustione ottimizzata e il dispositivo antispegnimento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DEUMIDIFICATORE

OC.____.____.F8260.____.____.____

F8260	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	60: Deumidificatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I deumidificatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il compressore alternativo ermetico, il circuito frigorifero con accessori, il quadro di comando e controllo, l'umidostato on/off a bordo, il termostato di sbrinamento.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DIFFUSORE

OC.____.____.F8210.____.____.____

F8210	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	10: Diffusore

CRITERI DI MISURAZIONE

I diffusori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la serranda di regolazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISCONNETTORE

OC.____.____.I6800.____.____.____

I6800	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	68: Sistemi di protezione	00: Disconnettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I disconnettori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI CONTROLLO DI TENUTA

OC.____.____.F0027.____.____.____.

F0027	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	00: Sistema meccanico	27: Dispositivo di controllo di tenuta

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di controllo di tenuta vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DISPOSITIVO DI PROVA IMPIANTO

OC.____.____.L9721.____.____.____.

L9721	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	21: Dispositivo di prova impianto

CRITERI DI MISURAZIONE

I dispositivi di prova impianto vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la valvola di sicurezza.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DOCCETTA

OC.____.____.N9726.____.____.____

N9726	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	26: Doccetta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le doccette vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il flessibile e il gancio a muro.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DOSATORE IDRODINAMICO

OC.____.____.I9792.____.____.____

I9792	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	92: Dosatore idrodinamico

CRITERI DI MISURAZIONE

I dosatori idrodinamici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ESSICCATORE

OC.____.____.F6040.____.____.____.

F6040	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	40: Essiccatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli essiccatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, lo scaricatore di condensa.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FILTRO

OC.____.____.F9734.____.____.; OC.____.____.I9766.____.____.____.

F9734	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	34: Filtro
I9766	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	66: Filtro

CRITERI DI MISURAZIONE

I filtri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FLUSSOMETRO

OC.____.____.I9782.____.____.____

I9782	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	82: Flussometro

CRITERI DI MISURAZIONE

I flussometri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il dispositivo antisifonico, il rubinetto d'arresto, la molla autopulente.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FLUSSOSTATO

OC.____.____.I9784.____.____.; OC.____.____.F9756.____.____.;

OC.____.____. L9712.____.____.;

I9784	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	84: Flussostato
F9756	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	56: Flussostato
L9712	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	12: Flussostato

CRITERI DI MISURAZIONE

I flussostati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FONDELLO

OC.____.____.L9780.____.____.____

L9780	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	80: Fondello

CRITERI DI MISURAZIONE

I fondelli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FONTANELLA

OC.____.____.N8255.____.____.____

N8255	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	55: Fontanella

CRITERI DI MISURAZIONE

Le fontanelle vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FREEZER

OC.____.____.N8205.____.____.____

N8205	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	05: Freezer

CRITERI DI MISURAZIONE

I freezer vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

FRIGORIFERO

OC.____.____.N8200.____.____.____

N8200	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	00: Frigorifero

CRITERI DI MISURAZIONE

I frigoriferi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GENERATORE D'ARIA CALDA

OC.____.____.F6015.____.____.____.

F6015	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	15: Generatore d'aria calda

CRITERI DI MISURAZIONE

I generatori d'aria calda vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la griglia d'aspirazione, il filtro per aria, la sezione ventilante, la bocca di mandata, il quadro di comando con strumentazione.

Si considerano esclusi dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i bruciatori.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GIUNTO ANTIVIBRANTE

OC.____.____.I7425.____.____.____

I7425	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	74: Sistemi di distribuzione	25: Giunto antivibrante

CRITERI DI MISURAZIONE

I giunti antivibranti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRIGLIA

OC.____.____.F8215.____.____.____.

F8215	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	15: Griglia

CRITERI DI MISURAZIONE

Le griglie vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²] e a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OC. ____ . ____ . L7400. ____ . ____ . ____ . ____

L7400	L: <i>Antincendio</i>	74: Sistemi di distribuzione	00: Gruppo di attacco motopompa

I gruppi di attacco motopompa vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la saracinesca, la valvola di ritegno, la valvola di sicurezza ed i rubinetti idranti.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO DI EROGAZIONE

OC. ____ . ____ . I8234. ____ . ____ . _

I8234	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	82: Sistemi terminali	34: Gruppo di erogazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi di erogazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO DI POMPAGGIO

OC.____.____.F7420.____.____.____.

F7420	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	74: Sistemi di distribuzione	20: Gruppo di pompaggio

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi di pompaggio vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il filtro generale, il dispositivo di sicurezza a sfioro, il manometro.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

OC.____.____.I0010.____.____.; OC.____.____.L0000.____.____.

I0010	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	00: Sistema idraulico	10: Gruppo di pressurizzazione
L0000	L: <i>Antincendio</i>	00: Sistema antincendio	00: Gruppo di pressurizzazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi di pressurizzazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, gli idro-accumulatori a membrana, il valvolame flangiato, i collettori flangiati e la strumentazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO DI PRODUZIONE ARIA COMPRESSA

OC.____.____.F6035.____.____.____.

F6035	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	35: Gruppo di produzione aria compressa

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi di produzione aria compressa vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il serbatoio di lega ferrosa acciaio zincato e il dispositivo di avviamento/controllo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO DI RIEMPIMENTO

OC. ____ . ____ . 10005 . ____ . ____ . ____

I0005	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	00: Sistema idraulico	05: Gruppo di riempimento

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi di riempimento vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il rubinetto, il filtro, la valvola di non ritorno ed il manometro.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO DI SCARICO

OC.____.____.17800.____.____.____.

17800	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	78: Sistemi di smaltimento- dispersione	00: Gruppo di scarico

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi di scarico vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la piletta e le guarnizioni.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO IDRONICO

OC.____.____.F6010.____.____.____.

F6010	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	10: Gruppo idronico

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi idronici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO PESCANTE

OC. ____ . ____ . F9762 . ____ . ____ . ____

F9762	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	62: Gruppo pescante

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi pescanti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la valvola di chiusura rapida.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

GRUPPO TERMICO

OC.____.____.F6005.____.____.____.

F6005	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	05: Gruppo termico

CRITERI DI MISURAZIONE

I gruppi termici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, l'isolamento di fibra minerale di vetro.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IDRANTE

OC.____.____.L8210.____.____.____

L8210	L: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	10: Idrante

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli idranti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il rubinetto idrante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPUGNATURA DI SICUREZZA

OC.____.____.N9715.____.____.____

N9715	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	15: Impugnatura di sicurezza

CRITERI DI MISURAZIONE

Le impugnature di sicurezza vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

INDICATORE DI LIVELLO

OC. ____ . ____ . F9744 . ____ . ____ . ____

F9744	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	44: Indicatore di livello

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli indicatori di livello vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le guarnizioni e la custodia.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OC. ____ . ____ . L9727 . ____ . ____ . ____ .

L9727	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	27: Indicatore di posizione

Gli indicatori di posizione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la chiave di manovra.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

INDUTTORE

OC.____.____.F8255.____.____.____.

F8255	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	55: Induttore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli induttori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LANCIA SPRUZZAPIEDI

OC.____.____.I9794.____.____.____

I9794	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	94: Lancia spruzzapiedi

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lance spruzzapiedi vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il pulsante erogatore manuale, il rosone di finitura e la minuteria di fissaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LASTRA

OC.____.____.I1500.____.____.____.

I1500	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	15: Sistemi di isolamento	00: Lastra

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lastre vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²] e al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LAVABO

OC.____.____.N8225.____.____.____

N8225	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	25: Lavabo

CRITERI DI MISURAZIONE

I lavabi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le mensole.

SPECIFICHE TECNICHE

Il DM 37/2008 prevede che gli impianti idrici e sanitari, indipendentemente dalla propria destinazione d'uso e dalle proprie dimensioni, sottostanno all'obbligo di progetto realizzato da un progettista abilitato o da schema redatto dal responsabile tecnico della ditta installatrice. Tali elaborati devono essere tassativamente allegati alla Dichiarazione di Conformità degli impianti idrici.

La Direttiva Europea 98/83/CE, recepita in Italia con il DL 31/2001, definisce la qualità minima dell'acqua da garantire agli utenti; qualità di cui sono responsabili il progettista, l'installatore e il manutentore.

Il DM 174/2004, ulteriore recepimento della Direttiva 98/83/CE, indica la lista positiva dei materiali utilizzabili nel contesto di impianti di acqua sanitaria.

La norma UNI 9182 specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinato al consumo umano, i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell'acqua calda, i criteri da adottare per la messa in esercizio degli impianti e gli impieghi dell'acqua non potabile e le limitazioni per il suo impiego.

Le normative UNI EN 806 integrano le informazioni fornite dalla norma nazionale per quanto riguarda l'avviamento e la gestione degli impianti sanitari.

Il rapporto tecnico UNI CEN/TR 16355 costituisce uno strumento utile per affrontare gli aspetti pratici installativi degli impianti sanitari, per gli idraulici ed i manutentori.

Le Linee Guida per la prevenzione della legionellosi, illustrano gli aspetti teorici del batterio, specificano i principali accorgimenti da mantenere per la salvaguardia degli impianti sanitari.

La rubinetteria dovrà essere conforme alle norme: UNI EN 816 - UNI EN 15091 - UNI EN 1111 - UNI EN 12541 - UNI EN 12182.

LAVATOIO

OC.____.____.N8215.____.____.____

N8215	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	15: Lavatoio

CRITERI DI MISURAZIONE

I lavatoi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i paraspruzzi.

SPECIFICHE TECNICHE

Il DM 37/2008 prevede che gli impianti idrici e sanitari, indipendentemente dalla propria destinazione d'uso e dalle proprie dimensioni, sottostanno all'obbligo di progetto realizzato da un progettista abilitato o da schema redatto dal responsabile tecnico della ditta installatrice. Tali elaborati devono essere tassativamente allegati alla Dichiarazione di Conformità degli impianti idrici.

La Direttiva Europea 98/83/CE, recepita in Italia con il DL 31/2001, definisce la qualità minima dell'acqua da garantire agli utenti; qualità di cui sono responsabili il progettista, l'installatore e il manutentore.

Il DM 174/2004, ulteriore recepimento della Direttiva 98/83/CE, indica la lista positiva dei materiali utilizzabili nel contesto di impianti di acqua sanitaria.

La norma UNI 9182 specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinato al consumo umano, i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell'acqua calda, i criteri da adottare per la messa in esercizio degli impianti e gli impieghi dell'acqua non potabile e le limitazioni per il suo impiego.

Le normative UNI EN 806 integrano le informazioni fornite dalla norma nazionale per quanto riguarda l'avviamento e la gestione degli impianti sanitari.

Il rapporto tecnico UNI CEN/TR 16355 costituisce uno strumento utile per affrontare gli aspetti pratici installativi degli impianti sanitari, per gli idraulici ed i manutentori.

Le Linee Guida per la prevenzione della legionellosi, illustrano gli aspetti teorici del batterio, specificano i principali accorgimenti da mantenere per la salvaguardia degli impianti sanitari.

La rubinetteria dovrà essere conforme alle norme: UNI EN 816 - UNI EN 15091 - UNI EN 1111 - UNI EN 12541 - UNI EN 12182.

LAVATRICE

OC.____.____.N9425.____.____.____

N9425	N: <i>Arredo</i>	94: Sistemi di lavoro	25: Lavatrice

CRITERI DI MISURAZIONE

Le lavatrici vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIInstallazione

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, lo scarico, la movimentazione in cantiere, lo scavo, la fondazione, il rinfiacco, gli adattamenti, la posa a disegno, la pulizia con carico e trasporto macerie a discarica e/o a stoccaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LAVELLO

OC.____.____.N8210.____.____.____

N8210	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	10: Lavello

CRITERI DI MISURAZIONE

I lavelli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le mensole.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LEVA

OC.____.____.F9764.____.____.____.

F9764	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	64: Leva

CRITERI DI MISURAZIONE

Le leve vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il cavetto di lega ferrosa acciaio generico rivestito.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LIVELLOSTATO

OC.____.____.19780.____.____.____

19780	I: Ingegneria idraulica	97: Sistemi complementari	80: Livellostato

CRITERI DI MISURAZIONE

I livellostati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la minuteria di fissaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MANOMETRO

OC.____.____.F9742.____.____.____.

F9742	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	42: Manometro

CRITERI DI MISURAZIONE

I manometri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MICRO-INTERRUTTORE

OC.____.____.L9725.____.____.____.

L9725	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	25: Micro-interruttore

CRITERI DI MISURAZIONE

I micro-interruttori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MISCELATORE

OC.____.____.N9700.____.____.____

N9700	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	00: Miscelatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I miscelatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la cartuccia intercambiabile.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MOBILE PENSILE

OC.____.____.N9205.____.____.____

N9205	N: <i>Arredo</i>	92: Sistemi di deposito	05: Mobile pensile

CRITERI DI MISURAZIONE

I mobili pensili vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI ASPIRAZIONE ARIA ESTERNA

OC.____.____.F0910.____.____.____.

F0910	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	10: Modulo di aspirazione aria esterna

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di aspirazione aria esterna vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI ESTRAZIONE-ESPULSIONE-MISCELA ARIA

OC.____.____.F0915.____.____.____.

F0915	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	15: Modulo di estrazione-espulsione-miscela aria

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di estrazione-espulsione-miscela aria vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI FILTRAZIONE

OC.____.____.F0925.____.____.____

F0925	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	25: Modulo di filtrazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di filtrazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI FREE-COOLING

OC.____.____.F0920.____.____.____

F0920	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	20: Modulo di estrazione-espulsione-miscela aria

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di free-cooling vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI POST-RISCALDAMENTO

OC.____.____.F6060.____.____.____.

F6060	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	60: Modulo di post-riscaldamento

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di post-riscaldamento vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI PRE-RISCALDAMENTO

OC. ____ . ____ . F6055. ____ . ____ . ____ . ____

F6055	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	55: Modulo di preriscaldamento

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di post-riscaldamento vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI RAFFREDDAMENTO

OC. ____ . ____ . F6065. ____ . ____ . ____ . ____

F6065	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	65: Modulo di raffreddamento

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di raffreddamento vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OC. ____ . ____ . F0927. ____ . ____ . ____ . ____

F0927	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	27: Modulo di recupero calore

I moduli di recupero calore vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MODULO DI UMIDIFICAZIONE

OC. ____ . ____ . F0929. ____ . ____ . ____

F0929	F: <i>Modulo di umidificazione</i>	09: Sistemi di completamento	29: Modulo di umidificazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I moduli di umidificazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante, i raddrizzatori di filetti, il separatore di gocce, la vasca di raccolta, le portine con oblò e l'illuminazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

NASPO

OC.____.____.L0015.____.____.____.

L0015	L: <i>Antincendio</i>	00: Sistema antincendio	15: Naspo

CRITERI DI MISURAZIONE

I naspi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la lancia di erogazione con valvola.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ORINATOIO

OC.____.____.N8245.____.____.____

N8245	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	45: Orinatoio

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli orinatoi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le zanche e le guarnizioni.

SPECIFICHE TECNICHE

Il DM 37/2008 prevede che gli impianti idrici e sanitari, indipendentemente dalla propria destinazione d'uso e dalle proprie dimensioni, sottostanno all'obbligo di progetto realizzato da un progettista abilitato o da schema redatto dal responsabile tecnico della ditta installatrice. Tali elaborati devono essere tassativamente allegati alla Dichiarazione di Conformità degli impianti idrici.

La Direttiva Europea 98/83/CE, recepita in Italia con il DL 31/2001, definisce la qualità minima dell'acqua da garantire agli utenti; qualità di cui sono responsabili il progettista, l'installatore e il manutentore.

Il DM 174/2004, ulteriore recepimento della Direttiva 98/83/CE, indica la lista positiva dei materiali utilizzabili nel contesto di impianti di acqua sanitaria.

La norma UNI 9182 specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinato al consumo umano, i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell'acqua calda, i criteri da adottare per la messa in esercizio degli impianti e gli impieghi dell'acqua non potabile e le limitazioni per il suo impiego.

Le normative UNI EN 806 integrano le informazioni fornite dalla norma nazionale per quanto riguarda l'avviamento e la gestione degli impianti sanitari.

Il rapporto tecnico UNI CEN/TR 16355 costituisce uno strumento utile per affrontare gli aspetti pratici installativi degli impianti sanitari, per gli idraulici ed i manutentori.

Le Linee Guida per la prevenzione della legionellosi, illustrano gli aspetti teorici del batterio, specificano i principali accorgimenti da mantenere per la salvaguardia degli impianti sanitari.

La rubinetteria dovrà essere conforme alle norme: UNI EN 816 - UNI EN 15091 - UNI EN 1111 - UNI EN 12541 - UNI EN 12182.

OSMOTIZZATORE D'ACQUA

OC.____.____.F9738.____.____.____.

F9738	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	38: Osmotizzatore d'acqua

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli osmotizzatori d'acqua vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i moduli ad osmosi inversa, i contenitori, le pompe di alimentazione, la strumentazione, il quadro di regolazione e controllo, gli accessori e la struttura di supporto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PANNELLO

OC.____.____.I1505.____.____.____

I1505	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	15: Sistemi di isolamento	05: Pannello

CRITERI DI MISURAZIONE

I pannelli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la lamina.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PANNELLO DI COLLEGAMENTO

OC.____.____.I9790.____.____.____

I9790	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	90: Pannello di collegamento

CRITERI DI MISURAZIONE

I pannelli di collegamento vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il riduttore di pressione, il filtro linea, l'elettrovalvola e il by-pass.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PANNELLO DI CONTROLLO

OC. ____ . ____ . L0900. ____ . ____ . ____

L0900	L: <i>Antincendio</i>	09: Sistemi di completamento	00: Pannello di controllo

CRITERI DI MISURAZIONE

I pannelli di controllo vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PIANTANA

OC.____.____.L9784.____.____.____.

L9784	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	84: Piantana

CRITERI DI MISURAZIONE

Le piantane vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PIATTO DOCCIA

OC.____.____.N8240.____.____.____

N8240	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	40: Piatto doccia

CRITERI DI MISURAZIONE

I piatti doccia vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PILETTA

OC.____.____.N9730.____.____.____

N9730	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	30: Piletta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pilette vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

OC. ____ . ____ . F7400. ____ . ____ . ____ .

F7400	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	74: Sistemi di distribuzione	00: Plenum

I plenum vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le bocchette regolabili.

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POMPA DI ALIMENTAZIONE IDRICA

OC.____.____.I7440.____.____.____

I7440	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	74: Sistemi di distribuzione	40: Pompa di alimentazione idrica

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pompe di alimentazione idrica vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POMPA DI CALORE

OC.____.____.F6025.____.____.____

F6025	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	25: Pompa di calore

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pompe di calore vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la valvola d'inversione di ciclo, il circuito frigorifero completo di accessori e la carica di refrigerante e olio.

SPECIFICHE TECNICHE

La produzione del calore per gli impianti di condizionamento ed in alcuni casi di riscaldamento, potrà essere ottenuta, se specificatamente richiesto, da sistemi termodinamici o pompe di calore. Perché questi impianti siano convenienti dovranno concorrere condizioni particolari come: disponibilità di energia elettrica; possibilità di impiego dell'acqua calda a bassa temperatura prodotta dalla centrale termodinamica (da 30° a 45°) con circolazione in corpi scaldanti quali batterie di riscaldamento d'aria e pannelli radianti; uso della centrale, oltre che per il riscaldamento invernale anche per il raffreddamento con eventuale post/riscaldamento estivo.

Valgono per gli impianti di termopompa le norme delle centrali frigorifere, tuttavia si dovrà avere particolare riguardo alla loro ubicazione in considerazione del flusso frigorifero, della maggiore pressione necessaria e delle particolari esigenze di esercizio.

POMPA DI SOLLEVAMENTO

OC.____.____.I7445.____.____.____

I7445	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	74: Sistemi di distribuzione	45: Pompa di sollevamento

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pompe di sollevamento vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POMPA DOSATRICE

OC.____.____.1978.____.____.____

1978	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	88: Pompa dosatrice

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pompe dosatrici vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

POMPA GENERICA

OC.____.____.I7435.____.____.____

I7435	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	74: Sistemi di distribuzione	35: Pompa generica

CRITERI DI MISURAZIONE

Le pompe generiche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PORTAOGGETTI

OC.____.____.N9740.____.____.____

N9740	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	40: Portaoggetti

CRITERI DI MISURAZIONE

I portaoggetti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PRE-FILTRO

OC. ____ . ____ . F9732 . ____ . ____ . ____ . ____

F9732	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	32: Pre-filtro

CRITERI DI MISURAZIONE

I pre-filtri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il cestello di lega ferrosa acciaio inox.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PRESSOSTATO

OC.____.____.F9746.____.____.; OC.____.____.L9718.____.____.____.

F9746	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	46: Pressostato
L9718	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	18: Pressostato

CRITERI DI MISURAZIONE

I pressostati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RACCORDO

OC.____.____.F7820.____.____.____.

F7820	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	78: Sistemi di smaltimento-dispersione	20: Raccordo

CRITERI DI MISURAZIONE

I raccordi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le giunzioni, le guarnizioni, gli staffaggi e gli accessori di montaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anelli in gomma e/o a flangia con foratura conforme alla norma EN 1092-2.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta, potrà essere elastico di tipo: meccanico con controflangia e bulloni, il cui serraggio assicura la tenuta di una guarnizione in elastomero, conforme alla norma EN 681-1, all'interno di un bicchiere, automatico conforme alla Norma UNI 9163 o equivalente con guarnizione in elastomero conforme alla norma EN 681-1, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma alla compressione esercitata dal fluido.

Per la giunzione dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di cui al punto 7 della norma EN 545 in originale o in copia conforme rilasciati da un ente certificatore (secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020) accreditato da organismo accreditatore membro dell'EA (European Cooperation for Accreditation) o dell'IAF (International Accreditation Forum).

I raccordi devono essere forniti con rivestimento esterno ed interno di vernice, in conformità a quanto specificato nel punto 4.6.2 della Norma UNI EN 545 o con un rivestimento epossidico in conformità alla EN 14901. I materiali dovranno essere conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili (ex C.M.S. N°102 del 2/12/78).

Le classi di pressione, ovvero le pressioni di funzionamento ammissibili, dovranno essere conformi a quanto riportato nell'appendice A.3 della Norma UNI EN 545. Le deviazioni angolari minime permesse dovranno essere conformi al punto 5.2.1 della norma UNI 545.

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato secondo quanto prescritto dalla Norma EN 545.

RADIATORE

OC.____.____.I8206.____.____.____

I8206	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	82: Sistemi terminali	06: Radiatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I radiatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della potenza elettrica [kW] e a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i raccordi, le guarnizioni e le staffe.

SPECIFICHE TECNICHE

Il valore massimo della differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti non deve superare i 15°C. La differenza di temperatura fra andata e ritorno dell'acqua nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra deve corrispondere alle suddette differenze medie aumentate dalla caduta di temperatura per trasmissione lungo le tubazioni. Per i corpi scaldanti, a seconda delle prescrizioni, si possono adottare radiatori sia in ghisa che in lamiera di acciaio stampato e saldato elettricamente ed elementi o convettori in tubi ad alette, specificando i materiali con cui sono costruiti, tubi lisci, tubi nervati, in ghisa o in ferro, e dove richiesto, per i corpi convettivi, si deve prevedere la possibilità di collocarli in corrispondenza dei parapetti delle finestre (al di sotto del davanzale) o delle prese d'aria in modo da poterli far funzionare come riscaldatori dell'aria esterna di ventilazione.

Per gli ambienti che presentino speciali esigenze, si deve prevedere il tipo di corpi scaldanti più confacenti all'estetica o adatti per essere mascherati. Per i locali di ospedali, ambulatori o di igiene i corpi scaldanti dovranno corrispondere alle particolari necessità di detti locali e presentare facilità di pulizia e forma idonea a non trattenere la polvere. I corpi scaldanti convettivi debbono essere sospesi dal pavimento fissati ai muri su adatte mensole e muniti di ogni accessorio. Ogni corpo scaldante dovrà essere provvisto di valvola a doppio regolaggio ed intercettazione in bronzo sulla mandata e di bocchettone di regolazione ed intercettazione sul ritorno, detentori, termostatiche.

RAMPA GAS

OC.____.____.F0025.____.____.____

F0025	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	00: Sistema meccanico	25: Rampa gas

CRITERI DI MISURAZIONE

Le rampe gas vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il filtro gas, il pressostato gas di minima, la valvola di sicurezza, lo stabilizzatore di pressione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

REFRIGERATORE D'ACQUA

OC.____.____.F6020.____.____.____

F6020	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	20: Refrigeratore d'acqua

CRITERI DI MISURAZIONE

I refrigeratori d'acqua vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i compressori, l'evaporatore a fascio tubiero o a piastra completo di resistenza antigelo, il circuito frigorifero completo di accessori, la carica di refrigerante e l'olio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

REGISTRATORE

OC.____.____.I9796.____.____.____

I9796	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	96: Registratore

CRITERI DI MISURAZIONE

I registratori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

REGOLATORE

OC.____.____.F9770.____.____.____

F9770	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	70: Regolatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I regolatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RESISTENZA ELETTRICA

OC.____.____.F0941.____.____.____.

F0941	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	41: Resistenza elettrica

CRITERI DI MISURAZIONE

Le resistenze elettriche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i relay e i cablaggi a valle.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ROSETTA

OC.____.____.L9730.____.____.____

L9730	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	30: Rosetta

CRITERI DI MISURAZIONE

Le rosette vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RUBINETTO

OC.____.____.I8232.____.____.____

I8232	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	82: Sistemi terminali	32: Rubinetto

CRITERI DI MISURAZIONE

I rubinetti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

La Rubinetteria dovrà essere conforme alle norme: UNI EN 816 - UNI EN 15091 - UNI EN 1111 - UNI EN 12541 - UNI EN 12182.

SCALDABAGNO

OC. ____ . ____ . F8267 . ____ . ____ . ____

F8267	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	67: Scaldabagno

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli scaldabagni vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, protezioni e sicurezze.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCAMBIATORE DI CALORE

OC.____.____.F0900.____.____.____.

F0900	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	00: Scambiatore di calore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli scambiatori di calore vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, gli staffaggi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCARICATORE DI CONDENZA

OC.____.____.F7825.____.____.____.

F7825	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	78: Sistemi di smaltimento- dispersione	25: Scaricatore di condensa

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli scaricatori di condensa vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCARICO DI FONDO

OC.____.____.I7810.____.____.____

I7810	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	78: Sistemi di smaltimento- dispersione	10: Scarico di fondo

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli scarichi di fondo vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SCATOLA

OC.____.____.I1515.____.____.____

I1515	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	15: Sistemi di isolamento	15: Scatola

CRITERI DI MISURAZIONE

Le scatole vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le cerniere.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEDILE

OC.____.____.N9710.____.____.____

N9710	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	10: Sedile

CRITERI DI MISURAZIONE

I sedili vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i coperchi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SERBATOIO

OC.____.____.F8000.____.____.; OC.____.____.I8000.____.____.;
 OC.____.____.L8000.____.____.;

F8000	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	80: Sistemi di accumulo	00: Serbatoio
I8000	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	80: Sistemi di accumulo	00: Serbatoio
L8000	L: <i>Antincendio</i>	80: Sistemi di accumulo	00: Serbatoio

CRITERI DI MISURAZIONE

I serbatoi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad] e in funzione del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le ispezioni.

Rimozione

Oltre alla prova di prova gas-free (compresa) da effettuarsi entro le 24 h che precedono l'intervento al termine della quale viene rilasciato il certificato di non pericolosità da parte di tecnico professionista abilitato. Aperto il passo d'uomo, effettuata la verifica dell'integrità di tutti i componenti, verranno rimossi i fondami ed effettuata la pulizia interna del serbatoio attraverso la raschiatura, pulitura e asciugatura delle pareti interne. La rimozione del serbatoio e delle annesse strutture e tubazioni bonificate, dei manufatti e seguita dal trasporto degli stessi presso impianti di conferimento autorizzati. Sono inoltre comprese e compensate nel prezzo tutte le documentazioni di inizio-fine lavori, le comunicazioni, le relazioni e le certificazioni. Sono compresi gli oneri relativi allo scavo necessario per la rimozione del serbatoio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SERRANDA DI REGOLAZIONE

OC.____.____.F7405.____.____.____

F7405	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	74: Sistemi di distribuzione	05: Serranda di regolazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le serrande di regolazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad] e in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SERRANDA TAGLIAFUOCO

OC.____.____.L6815.____.____.____

L6815	L: <i>Antincendio</i>	68: Sistemi di protezione	15: Serranda tagliafuoco

CRITERI DI MISURAZIONE

Le serrande tagliafuoco vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad] e in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le guarnizioni termoespandenti e il disgiuntore portafusibile.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SERVOCOMANDO

OC.____.____.L8265.____.____.____.

L8265	L: <i>Antincendio</i>	82: Sistemi terminali	65: Servocomando

CRITERI DI MISURAZIONE

I servocomandi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i leverismi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEZIONE DOPPIO CONDOTTO

OC.____.____.F0935.____.____.____.

F0935	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	35: Sezione doppio condotto

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sezioni doppio condotto vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEZIONE MULTI-ZONE

OC.____.____.F0933.____.____.____.

F0933	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	33: Sezione multi-zone

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sezioni multi-zone vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA ARIA

OC.____.____.F0931.____.____.____.

F0931	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	31: Sezione ventilante di mandata aria

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sezioni ventilanti di mandata aria vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la struttura portante, le portine con oblò e l'illuminazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA DI CONTABILIZZAZIONE ENERGIA

OC.____.____.F8250.____.____.____.

F8250	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	50: Sistema di contabilizzazione energia

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi di contabilizzazione energia vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA DI POSIZIONAMENTO

OC.____.____.I9798.____.____.____

I9798	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	98: Sistema di posizionamento

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi di posizionamento vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA MULTI-SPLIT

OC.____.____.F0020.____.____.____

F0020	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	00: Sistema meccanico	20: Sistema multi-split

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi multi-split vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA RADIANTE

OC.____.____.F6070.____.____.____.

F6070	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	60: Sistemi di produzione	70: Sistema radiante

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi radianti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad] e in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, gli accessori di montaggio e gli additivi.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA SPLIT

OC.____.____.F0015.____.____.____.

F0015	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	00: Sistema meccanico	15: Sistema split

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi split vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il refrigerante R407C.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA TERMINALE DI ALIMENTAZIONE

OC.____.____.F8245.____.____.____.

F8245	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	45: Sistema terminale di alimentazione

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi terminali di alimentazione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la raccorderia e le guarnizioni.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SISTEMA TERMINALE GENERICO

OC. ____ . ____ . F8240. ____ . ____ . ____ . ____

F8240	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	40: Sistema terminale generico

CRITERI DI MISURAZIONE

I sistemi terminali generici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i pozzetti termometrici, la raccorderia e le guarnizioni.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SKIMMER

OC.____.____.I8005.____.____.____

I8005	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	80: Sistemi di accumulo	05: Skimmer

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli skimmer vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SONDA

OC.____.____.F9748.____.____.____.

F9748	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	48: Sonda

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sonde vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SOSPENSIONE

OC.____.____.L9782.____.____.____.

L9782	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	82: Sospensione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le sospensioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il cavetto a regolazione millimetrica.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECCHIO

OC.____.____.N9735.____.____.____

N9735	N: <i>Arredo</i>	97: Sistemi complementari	35: Specchio

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli specchi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le finiture.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

STAZIONE DI CONTROLLO

OC.____.____.L0005.____.____.____.

L0005	L: <i>Antincendio</i>	00: Sistema antincendio	05: Stazione di controllo

CRITERI DI MISURAZIONE

Le stazioni di controllo vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il pressostato, la campana elettrica e la campana idraulica con filtro.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TAPPO

OC.____.____.F9758.____.____.____.

F9758	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	58: Tappo

CRITERI DI MISURAZIONE

I tappi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TERMOMETRO

OC.____.____.F9740.____.____.____

F9740	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	40: Termometro

CRITERI DI MISURAZIONE

I termometri vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il pozzetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TERMOSTATO

OC.____.____.F9750.____.____.____.

F9750	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	50: Termostato

CRITERI DI MISURAZIONE

I termostati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TERMOSTRISCIA RADIANTE

OC. ____ . ____ . F8237. ____ . ____ . ____

F8237	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	37: Termostriscia radiante

CRITERI DI MISURAZIONE

Le termostrisce radianti vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, i sistemi di sostegno e i distanziatori di lega ferrosa acciaio zincato.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TERMOVENTILATORE

OC.____.____.F8200.____.____.____.

F8200	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	00: Termoventilatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I termoventilatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la serranda di regolazione aria esterna, la griglia di ricircolo e i filtri aria rigenerabile.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TORRE DI RAFFREDDAMENTO

OC.____.____.F0943.____.____.____.____

F0943	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	09: Sistemi di completamento	43: Torre di raffreddamento

CRITERI DI MISURAZIONE

Le torri di raffreddamento vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il pacco di scambio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TORRINO

OC.____.____.F7810.____.____.____

F7810	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	78: Sistemi di smaltimento- dispersione	10: Torino

CRITERI DI MISURAZIONE

I torrini vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera inclusa nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la serranda a gravità.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TRAVE INDUTTIVA

OC.____.____.F8252.____.____.____.

F8252	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	52: Trave induttiva

CRITERI DI MISURAZIONE

Le travi induttive vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, la griglia d'aspirazione, le bocchette d'immissione, i dispositivi di orientamento e regolazione flussi d'aria immessa e il kit di sospensione a soffitto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

TUBAZIONE

OC.____.____.I7407.____.____.____.

I7407	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	74: Sistemi di distribuzione	07: Tubazione

CRITERI DI MISURAZIONE

Le tubazioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad], al metro lineare [m] e in funzione della loro massa [kg].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI**Posa**

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Per il collegamento delle tubazioni, è obbligatorio l'impiego di un'*apparecchiatura tiratubi* a funzionamento idraulico, con forza di tiro adeguata al peso delle tubazioni da posare, mentre per la corretta esecuzione delle livellette di posa, secondo i dati progettuali, è obbligatorio l'uso costante di *apparecchiatura a raggio laser*, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolla d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi dovranno essere controllati per rilevare eventuali rotture dovute a precedenti errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento).

Dovranno essere calati nello scavo con attenzione e, per i tubi in gres, si dovrà avere cura che il segno di riferimento sia rivolto verso l'alto in modo da assicurare l'allineamento della base di scorrimento della tubazione. Inoltre, nei tubi in gres, occorrerà lubrificare la femmina della giunzione e la punta senza usare oli minerali, con un qualsiasi sapone liquido, infilare la punta nel bicchiere e spingere sino a battuta.

SPECIFICHE TECNICHE

Le singole forniture dovranno essere accompagnate da una dichiarazione di conformità, redatta secondo quanto previsto dalla norma UNI CEI EN 45014 Aprile 1999, rilasciata dal fabbricante all'impresa esecutrice. Il documento attesta la conformità della fornitura alla normativa UNI EN 295.

UGELLO

OC.____.____.L9709.____.____.____

L9709	L: <i>Antincendio</i>	97: Sistemi complementari	09: Ugello

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli ugelli vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

UMIDIFICATORE

OC.____.____.F8265.____.____.____

F8265	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	65: Umidificatore

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli umidificatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, il quadro di comando e controllo, il microprocessore di regolazione, l'involucro di lega ferrosa acciaio inox.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

UMIDOSTATO

OC. ____ . ____ . F9754 . ____ . ____ . ____

F9754	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	54: Umidostato

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli umidostati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le sonde.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

UNITÀ DI COMANDO A MAGNETE

OC.____.____.F9766.____.____.____.

F9766	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	66: Unità di comando a magnete

CRITERI DI MISURAZIONE

Le unità di comando a magnete vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VALVOLA

OC.____.____.I9762.____.____.; OC.____.____.F9730.____.____.;

OC.____.____.L9715.____.____.;

I9762	I: <i>Ingegneria idraulica</i>	97: Sistemi complementari	62: Valvola
F9730	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	97: Sistemi complementari	30: Valvola
L9715	L: <i>Ingegneria antincendio</i>	97: Sistemi complementari	15: Valvola

CRITERI DI MISURAZIONE

Le valvole vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano incluse nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le guarnizioni.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VASCA DA BAGNO

OC.____.____.N8235.____.____.____

N8235	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	35: Vasca da bagno

CRITERI DI MISURAZIONE

Le vasche da bagno vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Il DM 37/2008 prevede che gli impianti idrici e sanitari, indipendentemente dalla propria destinazione d'uso e dalle proprie dimensioni, sottostanno all'obbligo di progetto realizzato da un progettista abilitato o da schema redatto dal responsabile tecnico della ditta installatrice. Tali elaborati devono essere tassativamente allegati alla Dichiarazione di Conformità degli impianti idrici.

La Direttiva Europea 98/83/CE, recepita in Italia con il DL 31/2001, definisce la qualità minima dell'acqua da garantire agli utenti; qualità di cui sono responsabili il progettista, l'installatore e il manutentore.

Il DM 174/2004, ulteriore recepimento della Direttiva 98/83/CE, indica la lista positiva dei materiali utilizzabili nel contesto di impianti di acqua sanitaria.

La norma UNI 9182 specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinato al consumo umano, i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell'acqua calda, i criteri da adottare per la messa in esercizio degli impianti e gli impieghi dell'acqua non potabile e le limitazioni per il suo impiego.

Le normative UNI EN 806 integrano le informazioni fornite dalla norma nazionale per quanto riguarda l'avviamento e la gestione degli impianti sanitari.

Il rapporto tecnico UNI CEN/TR 16355 costituisce uno strumento utile per affrontare gli aspetti pratici installativi degli impianti sanitari, per gli idraulici ed i manutentori.

Le Linee Guida per la prevenzione della legionellosi, illustrano gli aspetti teorici del batterio, specificano i principali accorgimenti da mantenere per la salvaguardia degli impianti sanitari.

La rubinetteria dovrà essere conforme alle norme: UNI EN 816 - UNI EN 15091 - UNI EN 1111 - UNI EN 12541 - UNI EN 12182.

VASO DI ESPANSIONE

OC.____.____.F8005.____.____.____

F8005	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	80: Sistemi di accumulo	05: Telaio/imbotte per porta

CRITERI DI MISURAZIONE

I vasi di espansione vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VASO IGIENICO

OC.____.____.N8220.____.____.____

N8220	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	20: Vaso igienico

CRITERI DI MISURAZIONE

I vasi igienici vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le guarnizioni e i raccordi.

SPECIFICHE TECNICHE

Il DM 37/2008 prevede che gli impianti idrici e sanitari, indipendentemente dalla propria destinazione d'uso e dalle proprie dimensioni, sottostanno all'obbligo di progetto realizzato da un progettista abilitato o da schema redatto dal responsabile tecnico della ditta installatrice. Tali elaborati devono essere tassativamente allegati alla Dichiarazione di Conformità degli impianti idrici.

La Direttiva Europea 98/83/CE, recepita in Italia con il DL 31/2001, definisce la qualità minima dell'acqua da garantire agli utenti; qualità di cui sono responsabili il progettista, l'installatore e il manutentore.

Il DM 174/2004, ulteriore recepimento della Direttiva 98/83/CE, indica la lista positiva dei materiali utilizzabili nel contesto di impianti di acqua sanitaria.

La norma UNI 9182 specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinato al consumo umano, i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell'acqua calda, i criteri da adottare per la messa in esercizio degli impianti e gli impieghi dell'acqua non potabile e le limitazioni per il suo impiego.

Le normative UNI EN 806 integrano le informazioni fornite dalla norma nazionale per quanto riguarda l'avviamento e la gestione degli impianti sanitari.

Il rapporto tecnico UNI CEN/TR 16355 costituisce uno strumento utile per affrontare gli aspetti pratici installativi degli impianti sanitari, per gli idraulici ed i manutentori.

Le Linee Guida per la prevenzione della legionellosi, illustrano gli aspetti teorici del batterio, specificano i principali accorgimenti da mantenere per la salvaguardia degli impianti sanitari.

La rubinetteria dovrà essere conforme alle norme: UNI EN 816 - UNI EN 15091 - UNI EN 1111 - UNI EN 12541 - UNI EN 12182.

VASO-BIDET

OC.____.____.N8260.____.____.____

N8260	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	60: Vaso-bidet

CRITERI DI MISURAZIONE

I vasi-bidet vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, le guarnizioni e i raccordi.

SPECIFICHE TECNICHE

Il DM 37/2008 prevede che gli impianti idrici e sanitari, indipendentemente dalla propria destinazione d'uso e dalle proprie dimensioni, sottostanno all'obbligo di progetto realizzato da un progettista abilitato o da schema redatto dal responsabile tecnico della ditta installatrice. Tali elaborati devono essere tassativamente allegati alla Dichiarazione di Conformità degli impianti idrici.

La Direttiva Europea 98/83/CE, recepita in Italia con il DL 31/2001, definisce la qualità minima dell'acqua da garantire agli utenti; qualità di cui sono responsabili il progettista, l'installatore e il manutentore.

Il DM 174/2004, ulteriore recepimento della Direttiva 98/83/CE, indica la lista positiva dei materiali utilizzabili nel contesto di impianti di acqua sanitaria.

La norma UNI 9182 specifica i criteri tecnici ed i parametri da considerare per il dimensionamento delle reti di distribuzione dell'acqua destinato al consumo umano, i criteri di dimensionamento per gli impianti di produzione, distribuzione e ricircolo dell'acqua calda, i criteri da adottare per la messa in esercizio degli impianti e gli impieghi dell'acqua non potabile e le limitazioni per il suo impiego.

Le normative UNI EN 806 integrano le informazioni fornite dalla norma nazionale per quanto riguarda l'avviamento e la gestione degli impianti sanitari.

Il rapporto tecnico UNI CEN/TR 16355 costituisce uno strumento utile per affrontare gli aspetti pratici installativi degli impianti sanitari, per gli idraulici ed i manutentori.

Le Linee Guida per la prevenzione della legionellosi, illustrano gli aspetti teorici del batterio, specificano i principali accorgimenti da mantenere per la salvaguardia degli impianti sanitari.

La rubinetteria dovrà essere conforme alle norme: UNI EN 816 - UNI EN 15091 - UNI EN 1111 - UNI EN 12541 - UNI EN 12182.

VENTILATORE

OC.____.____.F7425.____.____.____.

F7425	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	74: Sistemi di distribuzione	25: Ventilatore

CRITERI DI MISURAZIONE

I ventilatori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VENTILCONVETTORE

OC. ____ . ____ . F8220. ____ . ____ . ____ . ____

F8220	F: <i>Ingegneria meccanica</i>	82: Sistemi terminali	20: Ventilconvettore

CRITERI DI MISURAZIONE

I ventilconvettori vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

VUOTATOIO

OC.____.____.N8250.____.____.____

N8250	N: <i>Arredo</i>	82: Sistemi terminali	50: Vuotatoio

CRITERI DI MISURAZIONE

I vuotatoi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, a corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Relativamente alla formazione di viminate, vengono generalmente inclusi nel prezzo l'infissione ed il fissaggio.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PRODOTTI IN OPERA

CIPPATO

PO.____.____.B0000.____.____.____

C0000	B: <i>Verde e paesaggio</i>	00: <i>Sistema naturale</i>	00: <i>Cippato</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I cippati vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carburante e gli spostamenti del mezzo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

MALTA

PO.____.____.C0000.____.____.____.

D0000	C: <i>Architettura</i>	00: <i>Sistema edilizio</i>	00: <i>Malta</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le malte vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carburante e gli spostamenti del mezzo.

SPECIFICHE TECNICHE

Di norma, tutti gli impasti di malta sono confezionati in betoniera con cementi conformi ai requisiti C.A.M.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

IMPASTO IN OPERA

PO.____.____.C0001.____.____.____.

D0001	C: <i>Architettura</i>	00: <i>Sistema edilizio</i>	01: <i>Impasto in opera</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Gli impasti in opera vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del loro volume [m³].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il carburante e gli spostamenti del mezzo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

LAVORI PROVVISORIALI

POMPA AUTOCARRATA

LP.____.____.A0500.____.____.____

A0500	A: <i>Ergotecnica</i>	05: <i>Sistemi di lavorazione di cantiere</i>	00: <i>Pompa autocarrata</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

L'installazione di pompe autocarrate viene quantificata, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di piazzamento [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'attività di pompaggio dall'installazione della pompa autocarrata.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

ARMO DI SCAVO

LP. ____ . ____ . A1000 . ____ . ____ . _

A1000	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	00: <i>Armo di scavo</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di armo di scavo vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie [m²] valutata in proiezione verticale per il numero di facce realizzate.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il nolo, la minuteria ed il disarmo.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BANCHINAGGIO

LP. ____ . ____ . A1005. ____ . ____ . _

A1005	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	05: <i>Banchinaggio</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di banchinaggio vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PUNTELLATURA

LP. ____ . ____ . A1010. ____ . ____ . _

A1010	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	10: <i>Puntellatura</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di puntellatura vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

BARACCAMENTO

LP. ____ . ____ . A1015. ____ . ____ . _

A1015	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	15: <i>Baraccamento</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I prefabbricati di cantiere o baraccamenti vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad], per il primo mese e gli eventuali mesi successivi di utilizzo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, nel primo mese di utilizzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: la posa del prefabbricato, il trasporto, il montaggio, lo smontaggio e gli impianti necessari in relazione alla funzione del baraccamento.

Si considera esclusa dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'esecuzione del basamento in conglomerato cementizio debolmente armato.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

CASSAFORMA

LP. _____. _____. A1020. _____. _____. _

A1020	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	20: <i>Cassaforma</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le casseforme vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della superficie effettiva bagnata dal getto [m²].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSIOpere di posa

Si considera incluso nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: ogni elemento necessario al completamento dell'opera.

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: le armature di sostegno (puntelli).

SPECIFICHE TECNICHE

Le casseforme in legno tradizionale sono da considerarsi acquistate.

Le casseforme componibili sono da considerarsi noleggiate.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

DELIMITAZIONE

LP. _____.A1025._____._____.

A1025	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	25: <i>Delimitazione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le opere di delimitazione vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m], per il primo mese e gli eventuali mesi successivi di utilizzo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PALANCOLA

LP. _____. _____. A1030. _____. _____. _

A1030	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	30: <i>Palancola</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le palancole metalliche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione della loro superficie [m²], per il primo mese e gli eventuali mesi successivi di utilizzo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il tracciamento, il trasporto e l'allontanamento di tutte le attrezzature, l'infissione in terreni di qualsiasi natura e consistenza e l'estrazione.

SPECIFICHE TECNICHE

Le palancole metalliche sono da considerarsi acquistate quando a perdere e noleggiate in caso contrario.

Per ulteriori specifiche, vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PONTE AUTOSOLLEVANTE BI-COLONNA

LP. _____.A1035._____.

A1035	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	35: <i>Ponte autosollevante bi-colonna</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I ponti autosollevanti bi-colonna vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considera escluso dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: l'utilizzo in fase di esercizio dall'installazione del ponte autosollevante.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PONTE MOBILE SU RUOTE (TRABATTELLO)

LP. ____ . ____ . A1040. ____ . ____ . _

A1040	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	40: <i>Ponte mobile su ruote</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I ponti mobili su ruote (trabattelli) vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, in funzione del tempo di installazione [gg], per il primo giorno e gli eventuali giorni successivi.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano escluse dal prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: successive installazioni oltre al montaggio del ponte mobile, che verranno valutate a parte.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

PONTEGGIO

LP. ____ . ____ . A1045. ____ . ____ . _

A1045	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	45: <i>Ponteggio</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

I ponteggi vengono quantificati, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad].

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Si considerano inclusi nel prezzo, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce: il montaggio, lo smontaggio, i controlli in corso d'opera e la documentazione inerente.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

RECINZIONE

LP. ____ . ____ . A1050. ____ . ____ . _

A1050	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	50: <i>Recinzione</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le recinzioni vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, al metro lineare [m], per il primo mese e gli eventuali mesi successivi di utilizzo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SEGNALETICA

LP. ____ . ____ . A1055. ____ . ____ . _

A1055	A: <i>Ergotecnica</i>	10: <i>Sistemi di apprestamento di cantiere</i>	55: <i>Segnaletica</i>

CRITERI DI MISURAZIONE

Le segnaletiche vengono quantificate, salvo ove diversamente indicato nella declaratoria della singola voce, per unità di corpo [cad], per il primo mese e gli eventuali mesi successivi di utilizzo.

ONERI INCLUSI ED ESCLUSI

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.

SPECIFICHE TECNICHE

Vedere quanto riportato in ciascuna declaratoria delle opere caratterizzanti la classe in oggetto.