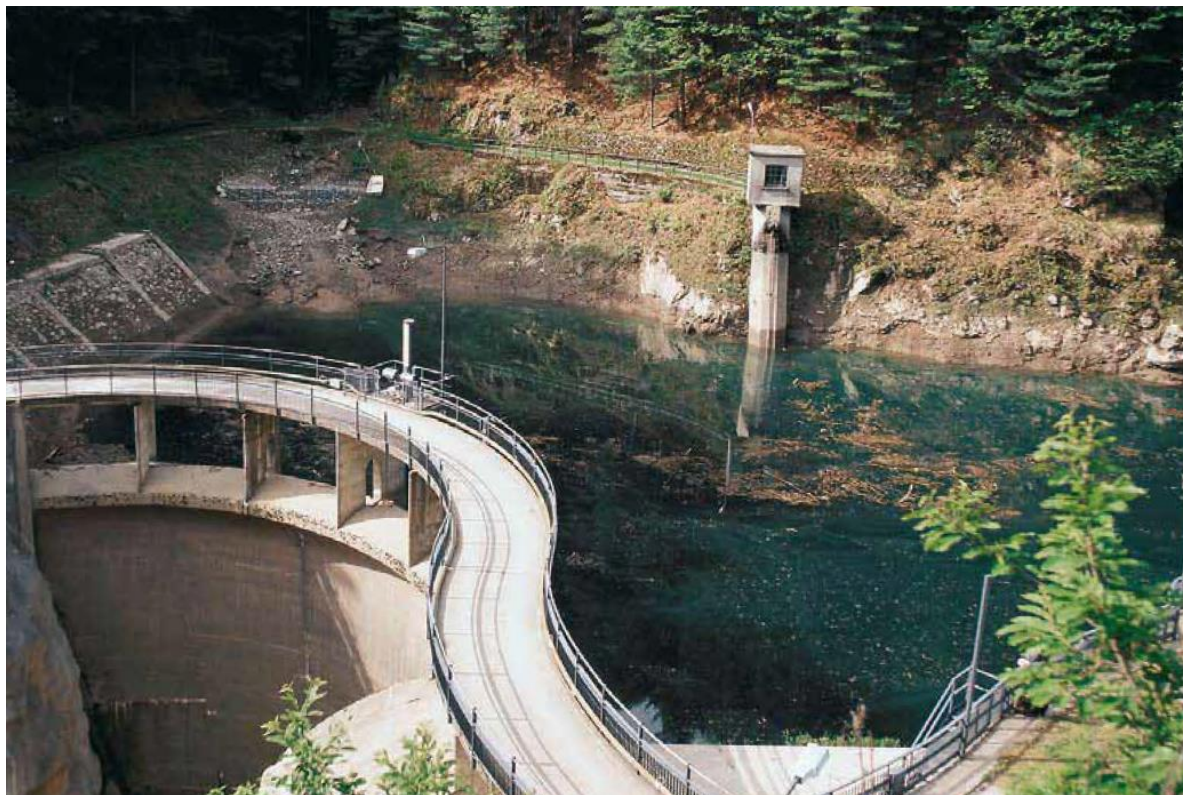


IMPIANTO IDROELETTRICO DI ALBANO



Valutazione delle opere bagnate dell'impianto.
Addendum alla Rel. 2020.283-R-11A

-	29.06.2021	Ing. A. Piazza	Ing. M. Braghini
Versione	Data	Redatto	Verificato

Lombardi SA Ingegneri Consulenti
 Via del Tiglio 2, C.P. 934, CH-6512 Bellinzona-Giubiasco
 Telefono +41(0)91 735 31 00, Fax +41 (0)91 743 97 37
www.lombardi.ch, info@lombardi.ch

INDICE

1. PREMESSA	1
2. ELENCO ANALITICO DEI BENI E OPERE	2
3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE	4
3.1 Definizioni	4
3.2 Il valore di ricostruzione a nuovo	4
3.2.1 Il criterio estimativo alla base della valutazione	4
3.2.2 Caratteristiche e quantità delle opere	5
3.2.3 Costi di esproprio dei terreni	6
3.2.4 Costi di costruzione delle opere civili	6
3.2.5 Costi di costruzione delle opere idromeccaniche	10
3.3 Vita utile e vita residua	11
3.4 Valore allo stato d'uso	13
4. VALORI A NUOVO E VALORI ALLO STATO D'USO DELLE OPERE BAGNATE	15
4.1 Valori di ricostruzione a nuovo	15
4.2 Vita utile e vita residua	20
4.3 Valore allo stato d'uso	23
5. RIEPILOGO DEI VALORI	27
6. RIFERIMENTI	28

1. PREMESSA

La legge regionale 8 aprile 2020 – n. 5 della Regione Lombardia disciplina le modalità e le procedure di assegnazione delle concessioni di grandi derivazioni idroelettriche, in attuazione dell'articolo 12 del D.Lgs. 16 marzo 1999, n. 79.

A tal proposito la società Edison S.p.A. (nel seguito Edison) ha trasmesso alla Regione Lombardia, il 30 aprile u.s., una perizia – redatta dalla società di ingegneria, Lombardi SA Ingegneri Consulenti (nel seguito Lombardi) – sui beni, impianti e opere afferenti all'esercizio della concessione idroelettrica di Albano, in adempimento dell'Art. 3, comma 1, della legge regionale citata, relativo alla redazione da parte del concessionario uscente di un dossier di fine concessione, e dell'Art. 2, comma 5, relativo alla valorizzazione dei beni diversi da quelle di cui all'Art. 25, comma 1, della legge del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775), le cosiddette “opere non bagnate”.

Edison ha dato mandato a Lombardi anche di redigere la presente perizia relativa alla valorizzazione delle opere afferenti all'esercizio della concessione in questione, di cui all'Art. 25, comma 1, del Testo Unico Acque, le cosiddette “opere bagnate”, ai fini e per gli effetti dell'Art. 12, comma 1, del d.lgs. n. 79/1999 e dell'Art. 2, comma 4, della Legge Regionale n. 5/2020.

La presente perizia è finalizzata dunque alla determinazione del valore allo stato d'uso, inteso come valore di ricostruzione a nuovo diminuito nella misura dell'ordinario degrado, in funzione dell'anno di costruzione o installazione, delle opere bagnate dell'impianto, come inventariate e descritte nel documento 2020.283.2-R-11A del 26 aprile 2021 allegato al dossier di fine concessione, trasmesso alla Regione Lombardia il 30 aprile u.s., cui si rinvia.

Il **Capitolo 2** contiene le categorie delle opere e dei beni di un impianto idroelettrico.

Al **Capitolo 3** è riportata la metodologia di valorizzazione dei beni e delle opere, sia alla ricostruzione a nuovo che allo stato d'uso, seguita al **Capitolo 4** dalle tabelle di applicazione della procedura descritta alla valorizzazione delle opere bagnate dell'impianto.

La tabella di riepilogo dei valori al **Capitolo 5**, ed i riferimenti bibliografici al **Capitolo 6** chiudono la relazione.

2. ELENCO ANALITICO DEI BENI E OPERE

Per la compilazione dell'elenco analitico delle opere e dei beni di un impianto idroelettrico si sono individuate 5 categorie principali (Sez., Descrizione) con relative sottocategorie (Nr.), come presentato nella **Tabella 1**.

Ciascuna sottocategoria è inoltre indicizzata come opera bagnata o non bagnata, dove come detto:

- per opere bagnate si intendono le opere di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775), ovvero tutte le opere di raccolta, di regolazione, e le condotte forzate ed i canali di scarico;
- per opere non bagnate, o beni, si intendono i beni diversi da quelli di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque sopracitato.

Sez.	Descrizione	Nr.	Categoria	Opere bagnate
0.	Terreni	a.	Terreni asserviti ad opere idrauliche fisse	X
		b.	Terreni non asserviti ad opere idrauliche fisse	
1.	Opere idrauliche fisse	a.	Dighe e traverse, comprensive di opere di presa e regolazione (scarichi)	X
		b.	Opere di presa e derivazione sussidiarie	X
		c.	Gallerie e canali di adduzione, pozzi e torri piezometriche, vasche di carico	X
		d.	Condotte forzate in aria e blindate	X
		e.	Canali e gallerie di scarico	X
		f.	Paratoie e valvole	X
2.	Impianto di produzione	a.	Fabbricato impianto di produzione e opere civili varie all'interno del perimetro di centrale	
		b.	Macchinario idraulico e ausiliari di centrale	
		c.	Macchinario e apparecchiature elettriche	
		d.	Automazione	
		e.	Sottostazione elettrica AT	
3.	Linee elettriche	a.	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse	X
		b.	Linee elettriche non asservite ad opere idrauliche fisse	
4.	Opere asservite alle idrauliche fisse / Altro	a.	Fabbricati ed opere varie asserviti ad opere idrauliche fisse	X
		b.	Fabbricati ed opere varie non asserviti ad opere idrauliche fisse	

Sez.	Descrizione	Nr.	Categoria	Opere bagnate
5.	Magazzino			

Tabella 1. Categorie di opere e beni di un impianto idroelettrico.

3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

3.1 Definizioni

I beni dell'impianto idroelettrico oggetto di valutazione sono i beni di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque, ovvero le opere bagnate.

La valutazione del valore allo stato d'uso è funzionale alla corresponsione a favore di Edison dell'ammontare dell'indennizzo per gli investimenti non ancora ammortizzati eseguiti sulle opere di cui all'art. 25, comma 1 sopra citato, e ad essa spettante ai sensi dell'art. 12, comma 1, del d.lgs. n. 79/1999 e dell'art. 2, comma 4, della legge regionale n. 5/2020.

Per le definizioni di base in accordo con Edison, si fa riferimento a quanto segue:

- anno di costruzione: per anno di costruzione di un bene, impianto e opera si intende l'anno di entrata in esercizio dello stesso;
- valore di ricostruzione a nuovo: la determinazione del valore di ricostruzione, espresso in Euro, è condotta con riferimento alla data di esecuzione della valutazione (anno 2020) e secondo il metodo del costo. Conseguentemente:
- per valore di ricostruzione a nuovo dei fabbricati e altre opere civili si intende il costo necessario per costruirne di nuovi con pari estensione e/o volumetria;
- per valore di ricostruzione delle opere idromeccaniche e relative apparecchiature elettriche si intende il costo necessario per rimpiazzarle con beni nuovi di pari utilità.

3.2 Il valore di ricostruzione a nuovo

3.2.1 Il criterio estimativo alla base della valutazione

La metodologia proposta per la determinazione del valore di ricostruzione a nuovo dell'impianto, nei suoi principi generali, rispecchia quella adottata in passato dalla scrivente per studi analoghi in Svizzera (es. impianti della Vecchia Biaschina, del Tremorgio, del Piottino, del Ritom), sebbene adattata sia alle particolarità dell'impianto sia ai dati disponibili.

La metodologia di valutazione di un impianto può essere eseguita essenzialmente secondo 3 criteri, dipendendo dalle informazioni disponibili per i singoli casi:

- criterio contabile: si prende atto del costo di costruzione dai registri contabili e si procede alla sua attualizzazione mediante coefficienti derivati da analisi statistiche, al fine di ottenere il valore di ricostruzione a nuovo;
- criterio tecnico: in base alla documentazione disponibile sulla consistenza delle opere si procede al computo e alla quantificazione delle principali voci di costo ottenendo il valore di ricostruzione a nuovo con l'applicazione di prezzi attuali al momento della stima;

- criterio comparativo: il costo di ricostruzione a nuovo è valutato per via indiretta dal confronto con opere simili; è questo il caso in cui ci sono difficoltà oggettive nella misurazione delle opere in situ e allo stesso tempo non è disponibile documentazione formalmente attendibile sulla consistenza della parte d'opera in esame.

L'approccio estimativo oggetto della presente perizia è quello tecnico, che si basa su due ipotesi fondamentali.

La prima ipotesi assume che il valore dell'impianto esistente dipenda dal costo della sua realizzazione nei tempi attuali. Ciò significa ipotizzare che oggi il territorio interessato si trovi nelle condizioni antecedenti all'epoca della costruzione dell'impianto, siano esse naturali o artificiali, e che si debbano intraprendere tutte le operazioni (studi, indagini, lavori) nella loro totalità dalla prima elaborazione del progetto fino al completamento dei lavori ed all'inizio dell'esercizio. Realizzare oggi l'impianto implica naturalmente l'utilizzazione di tutti i metodi, le conoscenze, i materiali e le tecnologie attualmente a disposizione nel campo degli impianti idroelettrici, che rispetto all'epoca della costruzione effettiva possono essere evoluti in modo più o meno significativo secondo il tipo di opera o di macchinario.

La seconda ipotesi considera che i dati di progetto dell'impianto di nuova costruzione siano identici a quelli dell'impianto esistente. Ciò vale ad esempio per le quote delle concessioni, l'ubicazione delle opere, i tracciati delle strade e delle gallerie.

La metodologia seguita per la valutazione dell'impianto secondo il metodo tecnico si basa sui seguenti passi fondamentali:

- ripartizione dell'impianto in opere principali, facilmente distinguibili per la funzione e l'ubicazione, e scomposizione delle singole opere in parti omogenee;
- calcolo del costo di costruzione delle singole opere, delle opere principali e dell'impianto.

3.2.2 *Caratteristiche e quantità delle opere*

La documentazione che attesta lo stato di consistenza degli impianti è stata fornita da Edison ed è costituita essenzialmente da:

- rapporti, perizie, schede tecniche ed elenchi di vario genere;
- i disegni di costruzione delle varie opere che formano l'impianto.

Per le opere civili bagnate si fa riferimento essenzialmente agli elaborati di progetto e di consistenza delle opere.

Per i terreni, l'insieme delle opere idromeccaniche, i fabbricati di servizio e le strade di accesso, la valutazione è effettuata recependo gli elenchi di consistenza forniti da Edison.

Tale documentazione comprende i dati sulla superficie dei terreni e loro destinazione d'uso (allegati ai rapporti); le caratteristiche tecniche delle opere idromeccaniche; la tipologia e volumetria dei fabbricati, e la lunghezza e caratteristiche generali delle strade.

I dati sono stati ottenuti da Edison tramite il controllo incrociato delle proprie banche dati, tra cui quella dell'Ufficio Patrimoniale che dispone delle suddette informazioni.

Per la strumentazione di controllo della diga e per la deviazione delle acque durante i lavori, la valutazione avviene in modo forfettario, sulla base della descrizione di dettaglio fornita da Edison sulla tipologia di strumenti installati e sulla base delle condizioni locali.

Per le opere minori si è assunta la possibilità di applicare un approccio di tipo comparativo sulla base dei disegni disponibili e della documentazione fotografica: questo approccio è stato applicato in particolare alle opere di presa sussidiarie.

Per opere particolari ovvero in assenza di documentazione, si è assunta la possibilità di applicare criteri tecnici per stimare le quantità in modo indiretto; ad es. nel caso dello schermo di iniezione si assume una profondità correlata al carico idraulico; nel caso di paratoie si procede a una stima indiretta del peso conoscendone le dimensioni ed il carico idraulico.

3.2.3 Costi di esproprio dei terreni

La valutazione dei costi di esproprio dei terreni asserviti ad opere bagnate è stata fatta generalmente in riferimento ai valori medi dei terreni agricoli della Provincia di Como, per l'indennizzo ai fini di esproprio. In particolare, con riferimento al listino redatto dalla provincia di Como nell'anno 2018, i terreni interessati dall'impianto di Albano ricadono nella Regione Agraria Nr. 1 per il comune di Dongo e nella Regione Agraria Nr. 2 per il comune di Garzeno.

Gli importi risultano parametrati in relazione alla qualità di coltura praticata sul terreno mentre, per quelli su cui insistono degli impianti e quindi privi di coltura (enti urbani, strade, acque private e terre di nuova formazione) si è assunto come valore unitario di riferimento quello indicato come "seminativo di costiera", che appare come un importo medio applicabile alle casistiche sopra richiamate.

3.2.4 Costi di costruzione delle opere civili

Il calcolo del costo di costruzione a nuovo delle opere civili bagnate è eseguito nel seguente modo:

- identificazione delle voci di costo ritenute fondamentali per la valutazione di ciascuna parte d'opera (ad esempio: Scavo in roccia, o Murature in calcestruzzo);
- definizione delle quantità, applicazione dei costi unitari globali e calcolo degli importi di ogni posizione;
- costi supplementari per lavori diversi, non compresi nelle voci con costo unitario, definiti come percentuale fissa degli importi a costo unitario (generalmente 10%).

La metodologia applicata per la stima dei costi unitari globali delle opere civili di impianti idroelettrici è di seguito descritta, e prevede i seguenti passaggi:

- definizione dei prezzi unitari elementari di riferimento (da prezzario ufficiale),
- definizione dei prezzi unitari composti, per lavorazioni complesse, tramite la composizione di prezzi elementari di riferimento con opportuni coefficienti moltiplicativi,

- definizione dei prezzi unitari globali, con altri coefficienti moltiplicativi dei prezzi unitari elementari e composti.

Per le opere civili di impianti idroelettrici si sono assunti come riferimenti principali i seguenti prezziari:

- Regione Lombardia. Prezziario regionale delle opere pubbliche. Edizione 2020.
- Provincia autonoma di Bolzano – Alto Adige. Elenco prezzi informativi per Opere civili non edili. Edizione 2020

Il prezziario della Provincia Autonoma di Bolzano è stato utilizzato per le opere in sotterraneo, perché il prezziario della Regione Lombardia è carente in questo ambito.

In alcuni casi, partendo dai prezzi unitari di riferimento, sono stati definiti dei prezzi unitari composti accorpando più lavorazioni elementari. Ad esempio, il prezzo unitario per lo scavo di gallerie include il priverivestimento con calcestruzzo proiettato e ancoraggi; il prezzo del calcestruzzo include i casseri, etc. Tale elaborazione è stata eseguita sulla base dell'esperienza della scrivente nella realizzazione di impianti idroelettrici e sulla base di indicazioni tecniche di letteratura.

In **Tabella 2** è riportato il dettaglio dei principali prezzi unitari composti, specificando le voci di prezzo base, il relativo articolo di prezziario, ed i fattori moltiplicativi dei prezzi base (C1, C2, C3), che possono variare in funzione del sito e dell'opera.

Lavorazioni	U.M.	Prezzo base 1 (Euro)	Prezzo base 2 (Euro)	Prezzo base 3 (Euro)	Art. Prezziario	C1	C2	C3	Prezzo unitario (Euro)
Scavo a cielo aperto (20% scavo comune, 80% in roccia) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	3,75	14,61	13,19	1C.02.050.10.a 1F.00.020.10.d 1C.02.350.10.f	20%	80%	1,3	29,59
Scavo comune a cielo aperto compr. trasporto e sistemaz.	m ³	3,75		13,19	1C.02.050.10.a 1C.02.350.10.f	1		1,3	20,90
Scavo in roccia a cielo aperto compr. trasporto e sistemaz.	m ³	14,61		13,19	1F.00.020.10.d 1C.02.350.10.f	1		1,3	31,76
Scavo in sotterraneo roccia con buone caratteristiche meccaniche (incluso priverivestimento) compr. trasporto e sistemazione finale.	m ³	66,03		13,19	90.10.05.05 1C.02.350.10.f	2,1		1,3	155,81
Scavo in sotterraneo roccia con caratteristiche meccaniche mediocri (incluso priverivestim.) compr. trasporto e sistemaz.	m ³	66,03	1,55	13,19	90.10.05.05 90.15.30.05 C 1C.02.350.10.f	3,0	30	1,3	261,74
Scavo pozzo (incluso priverivestimento) compr. trasporto e sistemazione finale	m ³	203,45		13,19	90.10.15.15 1C.02.350.10.f	2,2		1,3	464,74
Scavo caverna (incluso priverivestim.) compr. trasporto e sistemazione finale	m ³	203,45		13,19	90.10.15.15 1C.02.350.10.f	1,8		1,3	383,36
Ritombamenti - rinterrì	m ³	2,75			1.0C.02.350.10.a	1			2,75
Calcestruzzo magro	m ³	99,68			1C.04.010.10.a	1			99,68

Lavorazioni	U.M.	Prezzo base 1 (Euro)	Prezzo base 2 (Euro)	Prezzo base 3 (Euro)	Art. Prezziario	C1	C2	C3	Prezzo unitario (Euro)
Calcestruzzo diga (inclusi casseri)	m ³	150,76	29,90		1C.04.020.20.a/30.a 1C.04.400.20.a/c	1	1		180,66
Calcestruzzo per opere in elevazione (inclusi casseri)	m ³	150,76	29,90		1C.04.020.20.a/30.a 1C.04.400.20.a/c	1	2,0		210,56
Calcestruzzo per fondazioni (inclusi casseri, esclusa armatura)	m ³	150,76	29,90		1C.04.020.20.a/30.a 1C.04.400.20.a/c	1	1,5		195,61
Calcestruzzo per opere in elevazione (inclusi casseri e armatura)	m ³	150,76	29,90	1,42	1C.04.020.20.a/30.a 1C.04.400.20.a/c 1C.04.450.10.a	1	2,0	10	224,76
Calcestruzzo per opere in sotterraneo (inclusi casseri)	m ³	163,64	42,57		90.25.15.10.D 90.25.20.10.G	1	4,0		333,92
Armatura	t	1'420			1C.04.450.10.a	1			1'420
Rivestimento in bolognini	m ²	408,56			B.07.007	1			408,56
Muratura in blocchi di calcestruzzo	m ³	263,11			B.03.015	1			263,11
Muro di sostegno in pietrame	m ³	112,48			B.03.003	1			112,48
Perforazioni per iniezioni	m	32,61			57.04.02.02.A	1			32,61
Iniezioni di boiaccia di cemento	t	230			1C.04.550.10.a	1			230
Piazzale con lastre di pietrame	m ²	66,66			59.07.02.A	1			66,66

Tabella 2. Prezzi elementari composti.

Per la definizione dei prezzi unitari globali di costruzione sono considerati inoltre due ulteriori coefficienti moltiplicativi dei prezzi elementari: Ca e Cb. Il coefficiente Ca è definito come segue:

$$Ca = K1 \times K2 \times K3 \quad (1)$$

dove:

- K1 = è un fattore moltiplicativo che include i costi delle installazioni di cantiere e delle opere di mitigazione ambientale, nella costruzione di impianti idroelettrici del tipo in esame;
- K2 = è un fattore moltiplicativo che tiene conto dei servizi di ingegneria (progetto, DL, sicurezza, contabilità e collaudo);
- K3 = è un fattore moltiplicativo relativo alle indagini geognostiche, studi di carattere ambientale e rilievi topografici in sito.

La valutazione di tali coefficienti è stata eseguita sulla base dell'esperienza della scrivente sui costi di costruzione, ovvero costi di consuntivo, di numerosi impianti idroelettrici in Italia, in Svizzera ed a livello internazionale.

Per i coefficienti K1, K2, K3 e Ca sono dunque stati considerati i seguenti valori, distinti nel caso di opere realizzate all'aperto o in sotterraneo.

	K1	K2	K3	Ca = K1·K2·K3
opere all'aperto	1,25	1,10	1,05	1,44
sotterraneo	1,25	1,10	1,05	1,44

Il coefficiente Cb tiene conto dell'ubicazione dell'impianto e quindi delle condizioni di accessibilità dei siti. Nel caso specifico dell'impianto di Albano si è assunto Cb = 1,2.

In relazione a quanto sopra illustrato i prezzi globali adottati, inclusi gli arrotondamenti, sono presentati nella **Tabella 3**.

Lavorazioni	U.M.	Prezzo di riferim (Euro)	Ca	Cb	Prezzo unitario di costruzione (Euro)
Scavo a cielo aperto (20% scavo comune, 80% in roccia) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	29,59	1,44	1,20	51
Scavo comune a cielo aperto compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	20,90	1,44	1,20	36
Scavo in roccia a cielo aperto compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	31,76	1,44	1,20	55
Scavo in sotterraneo roccia con buone caratteristiche meccaniche (incluso priverivestimento) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	155,81	1,44	1,20	270
Scavo in sotterraneo roccia con caratteristiche meccaniche mediocri (incluso priverivestimento) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	261,74	1,44	1,20	453
Scavo (pozzo - incluso priverivestimento) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	464,74	1,44	1,20	805
Scavo (caverna - incluso priverivestimento) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	383,36	1,44	1,20	664
Ritombamenti - rinterri	m ³	2,75	1,44	1,20	4,8
Calcestruzzo magro	m ³	99,68	1,44	1,20	173
Calcestruzzo diga (inclusi casseri)	m ³	180,66	1,44	1,20	313
Calcestruzzo armato per opere in elevazione (inclusi casseri)	m ³	210,56	1,44	1,20	365
Calcestruzzo per fondazioni (inclusi casseri, esclusa armatura)	m ³	195,61	1,44	1,20	339
Calcestruzzo per opere in elevazione (inclusi casseri e armatura)	m ³	224,76	1,44	1,20	389
Calcestruzzo per opere in sotterraneo (inclusi casseri)	m ³	333,92	1,44	1,20	579
Armatura	t	1'420,00	1,44	1,20	2'460
Rivestimento in bognini	m ²	408,56	1,44	1,20	708
Muratura in blocchi di calcestruzzo	m ³	263,11	1,44	1,20	456
Muro di sostegno in pietrame	m ³	112,48	1,44	1,20	195
Perforazioni per iniezioni	m	32,61	1,44	1,20	56
Iniezioni di boiaccia di cemento	t	230	1,44	1,20	400
Piazzale con lastre di pietrame	m ²	66,66	1,44	1,20	115

Tabella 3. Prezzi unitari globali di costruzione.

Nel caso dei fabbricati (capannoni ed edifici tipologici), la valutazione è avvenuta classificando ciascun cespite in relazione alla tipologia. I prezzi unitari – per unità di volume ovvero di superficie – sono stati definiti dove possibile in relazione ai Prezzi delle Tipologie edilizie del Collegio degli Ingegneri e degli Architetti di Milano del 2019 (vedi **Tabella 4**).

In questi casi non sono applicati coefficienti correttivi.

Lavorazioni	U.M.	Prezzo unitario di costruzione (Euro)
Fabbricato uffici Tip. Ed. D3	m ²	1'333
Edificio industriale a più livelli Tip. Ed. E9	m ²	783
Ed. industriale a più livelli (parte fuori terra) Tip. Ed. E9 corretta	m ³	166
Edificio civile abitazione Tip. Ed. B1/B3	m ²	809
Capannone da 500 mq (H=4,0 m) Tip. Ed. E1	m ²	488
Capannone da 500 mq (H=6,5 m) Tip. Ed. E1	m ²	531
Opere esterne accessorie (area a verde, rete drenaggio acque, recinzioni esterne e opere varie) Tip. Ed. I1	m ²	36
Fabbricati in calcestruzzo di piccole dimensioni	m ³	157
Fabbricato con tettoia	m ²	261
Strade di accesso	m	VAR
Piani inclinati	m	VAR

Tabella 4. Prezzi unitari finali per fabbricati ed altre opere

Le strutture interrato o sotterranee e le fondazioni sono valutate sulla base dei prezzi unitari per scavi, calcestruzzi, opere di sostegno, ecc., secondo la metodologia già descritta.

3.2.5 Costi di costruzione delle opere idromeccaniche

Per le opere idromeccaniche non sono disponibili dei prezziari specifici, e di conseguenza si è fatto riferimento all'esperienza della scrivente ed alla documentazione disponibile nel mercato e nella letteratura. Le valutazioni sono avvenute in base alle specifiche caratteristiche dei beni.

Ciò vale in particolare per:

- blindaggio: rivestimento in acciaio per opere idrauliche in cemento armato;
- condotta forzata;
- valvole e paratoie.

I prezzi unitari globali, che sono ottenuti applicando i coefficienti Ca per i servizi di ingegneria e Cb per l'ubicazione dell'impianto, sono presentati nella seguente **Tabella 5**.

Lavorazioni	U.M.	Prezzo unit. di base (Euro)	Ca	Cb	Prezzo unit. finale (Euro)
Blindaggio	t	6'600	1,10	1,00	7'260
Condotta forzata	t	8'800	1,10	1,00	9'680
Linee elettriche MT	km	50'000	1,10	VAR	60'000+80'000

Lavorazioni	U.M.	Prezzo unit. di base (Euro)	Ca	Cb	Prezzo unit. finale (Euro)
Paratoie	t	24'200	1,00	1,00	24'200
Griglie	t	13'200	1,00	1,00	13'200

Tabella 5. Prezzi unitari per opere idromeccaniche ed elettriche.

L'approccio seguito per stimare il valore delle paratoie, delle griglie e delle valvole è basato su una valutazione del peso. Per paratoie e valvole sono comprese le apparecchiature atte alla loro gestione: quadri comando, centraline, ecc.

Nel caso delle paratoie e delle griglie profonde (poste a una profondità superiore a 10 m) il peso è stimato tramite formule statistiche (Erbisti 2004, Design of Hydraulic Gates).

In aggiunta, nel caso di paratoie di dimensioni molto piccole (i.e. $B^2hH < 1$, con: B e h rispettivamente la larghezza e l'altezza della paratoia; H il carico idraulico massimo) si è definito il seguente coefficiente moltiplicativo (le formule elaborate da Erbisti sono valide in modo diretto solo nel caso di paratoie di medio-grandi dimensioni per le quali $B^2hH > 1$):

$$K = 0,9135 - 1,028 \ln(B^2hH) \quad \text{se } B^2hH < 1 \quad (2)$$

Laddove la stima del valore delle opere idromeccaniche è stata sviluppata in anni precedenti, si è proceduto ad aggiornare al 2020 il valore dei beni sulla base degli indici mensili dei costi di costruzione presentati nelle tabelle del US Bureau of Reclamation. Construction cost trends. Year 2008 – 2023 [11].

3.3 Vita utile e vita residua

La vita utile di riferimento è il periodo di vita di un bene durante il quale normali interventi di manutenzione sono sufficienti a garantirne la funzionalità. Essa è un fattore essenzialmente tecnico e in base alla sua definizione può essere limitata dall'eventuale necessità di interventi straordinari i cui corrispettivi costi non siano più giustificati dal punto di vista economico, per cui sarebbe più economico abbandonare o sostituire l'opera.

La determinazione della durata di vita di un bene è basata sull'esperienza della scrivente e sui valori presentati in pubblicazioni specialistiche [9] [10] ed in perizie analoghe; si nota che le valutazioni differiscono notevolmente per quanto concerne la parte civile e la parte idromeccanica ed elettrica di un impianto.

In **Tabella 6** sono riportate le durate di vita utile per le diverse categorie di opere bagnate.

Tipo di opera	Vita utile di riferimento [anni]
Dighe	
- opere civili, schermo iniezioni	130
- apparecchiature idromeccaniche	80
- forniture elettriche	40
Opere di presa	
- opere civili sotterranee	130

Tipo di opera	Vita utile di riferimento [anni]
- opere in muratura	100
- apparecchiature idromeccaniche	80
- apparecchiature elettriche	40
Gallerie, pozzi, torri e vasche di carico	
- gallerie non rivestite	130
- gallerie tratti rivestiti	120
Canali parzialmente o totalmente interrati	100
Condotta forzata	
- opere civili	100
- apparecchiature idromeccaniche	80

Tabella 6. Durata di vita utile per diverse categorie di opere bagnate.

Per vita residua si intende il periodo di tempo stimato, espresso in anni, intercorrente tra l'anno di riferimento della stima e il momento in cui verrà a cessare l'utilità dei beni materiali in oggetto nell'ambito del processo in cui sono utilizzati.

La stima della vita residua viene effettuata in generale in base alla vita utile di riferimento a cui è sottratta la vita dell'opera al momento della stima, ossia il numero di anni di esercizio del bene.

Si osserva che quando la vita trascorsa si avvicini al periodo di vita utile o lo superi, per i beni regolarmente funzionanti e mantenuti permane una vita residua terminale non nulla, in virtù della sussistenza della loro utilità al funzionamento dell'impianto. Per convenzione si assume che la vita residua terminale per tali opere sia quantificata come % della vita utile di riferimento, in analogia con quanto più avanti assunto per i valori residui (vedi **Figura 1**).

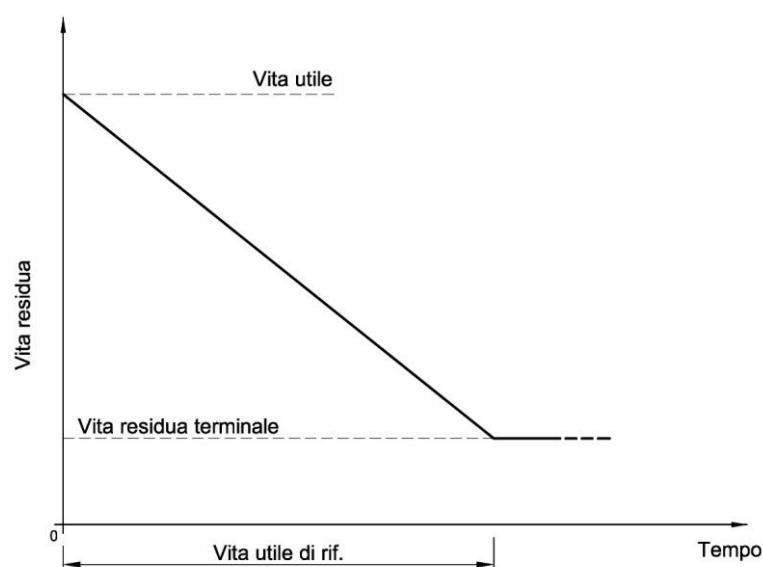


Figura 1: Vita residua dell'opera in funzione dell'età di vita

3.4 Valore allo stato d'uso

Per valore allo stato d'uso si intende il valore di ricostruzione a nuovo dell'opera diminuito nella misura dell'ordinario degrado. Il metodo di calcolo adottato per la determinazione del valore allo stato d'uso si basa sulla seguente formulazione:

$$V_{su} = V_{rn} \times D \times \beta \quad (3)$$

dove:

- V_{su} = valore allo stato d'uso dell'opera;
- V_{rn} = valore di ricostruzione a nuovo;
- D = coefficiente di degrado ordinario
- β = coefficiente di degrado specifico;

Il coefficiente D è funzione del fattore di degrado F calcolato come segue:

$$D = (1 - (1 - V_{res}) F) \quad \text{per } V_t < V_u \quad (4)$$

$$D = V_{res} \quad \text{per } V_t > V_u \quad (5)$$

in cui:

- V_{res} = valore residuo dell'opera,

$$F = V_t / V_u \quad (6)$$

- $V_t = A_s - A_r$ = età di vita dell'opera;
- A_s = anno di riferimento per la valutazione;
- A_r = anno di costruzione dell'opera;
- V_u = vita utile di riferimento dell'opera.

In base alle formule sopra riportate, si osserva che il coefficiente di degrado ordinario non dipende dalle condizioni dell'opera ma solo dai dati di età, vita utile di riferimento e valore residuo sopra menzionati.

Il degrado effettivo dell'opera è determinato in base alle condizioni oggettive di degrado riscontrate sull'impianto – funzione anche del grado di manutenzione ordinaria e straordinaria – e viene valutato tramite il coefficiente di degrado specifico β , il cui valore può variare tra 1 e 0:

- $\beta=1$ nel caso in cui l'opera si presenti ben conservata e regolarmente funzionante,
- $\beta=0$ nel caso in cui l'opera sia completamente fuori uso.

Per i fabbricati di particolare pregio storico-artistico si incrementa il valore allo stato d'uso di un coefficiente di maggiorazione pari al 10%, come suggerito nella letteratura tecnica (Lo Bianco 1981, Estimo).

Qualora l'età di vita dell'opera superi la vita utile di riferimento, il valore allo stato d'uso è assunto pari al valore residuo, che è funzione della tipologia dell'opera ed è valutato in percentuale del valore di ricostruzione a nuovo.

Tale criterio riprende in parte le linee metodologiche fornite dall'Agenzia del territorio (Circolare n. 6 del 30.11.12 ed Allegati), secondo cui il valore di una certa opera non si azzerava allo scadere della sua vita utile, ma rimane un valore residuo costante nel tempo (vedi **Figura 2**).

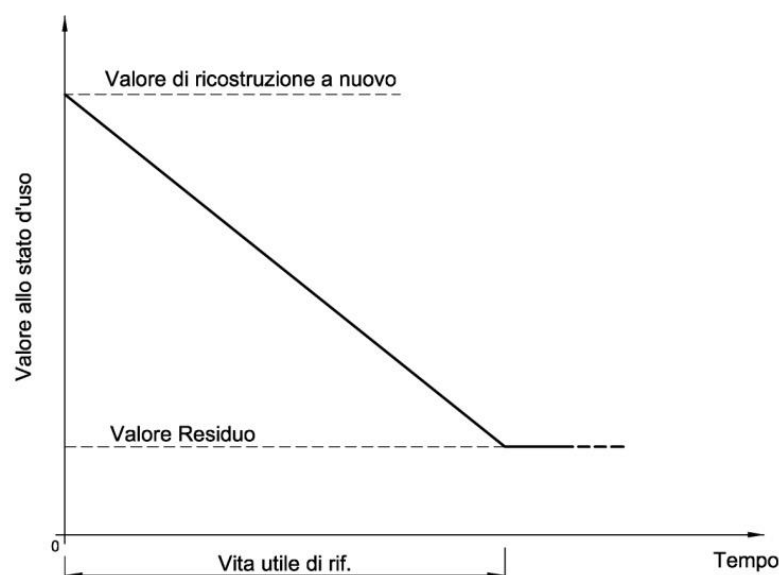


Figura 2. Valore allo stato d'uso in funzione dell'età dell'opera

I valori residui assunti per le varie tipologie di opere bagnate sono presentati nella **Tabella 7**.

Tipologia d'opera	Valore residuo percentuale di V_{rn}
Dighe e traverse	30%
Gallerie e canali di adduzione, pozzi e torri piezometriche, vasche di carico	20%
Opere di presa e derivazioni secondarie	20%
Condotte forzate	20%

Tabella 7: Valori residui delle tipologie di opere bagnate.

4. VALORI A NUOVO E VALORI ALLO STATO D'USO DELLE OPERE BAGNATE

4.1 Valori di ricostruzione a nuovo

Seguendo la classificazione definita dei beni dell'impianto idroelettrico in categorie e sottocategorie, e svolgendo la procedura di calcolo descritta, si procede nella tabella alle pagine seguenti alla stima del valore di ricostruzione a nuovo delle opere bagnate dell'impianto di Albano.

La valutazione è applicata esclusivamente ai beni di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775).

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
0	Terreni				
0.a	Terreni asserviti ad opere bagnate				77'601
0.a.1.1	Dongo (CO): bosco ceduo	m2	20'875	0,62	12'943
0.a.1.2	Dongo (CO): castagneto da frutto	m2	5'900	0,40	2'360
0.a.1.3	Dongo (CO): pascolo	m2	860	0,22	189
0.a.1.4	Dongo (CO): prato	m2	830	4,63	3'843
0.a.1.5	Dongo (CO): seminativo, enti urbani	m2	2'440	5,40	13'176
0.a.2.1	Garzeno (CO): bosco ceduo	m2	19'688	0,65	12'797
0.a.2.2	Garzeno (CO): castagneto da frutto	m2	19'471	0,35	6'815
0.a.2.3	Garzeno (CO): incolto produttivo	m2	9'930	0,22	2'185
0.a.2.4	Garzeno (CO): pascolo	m2	5'950	0,22	1'309
0.a.2.5	Garzeno (CO): prato, prato arborato	m2	3'930	3,48	13'676
0.a.2.6	Garzeno (CO): seminativo, enti urbani	m2	1'764	4,71	8'308
1	Opere idrauliche fisse				20'945'825
1.a	Dighe, traverse, opere di presa e regolazione				2'336'566
1.a.1	Diga di Reggea. Sbarramento, compreso scaricatore di superficie e contro diga a valle				1'269'405
1.a.1.1	Scavo all'aperto	m ³	2'730	55	150'150
1.a.1.2	Calcestruzzo diga	m ³	2'250	313	704'250
1.a.1.3	Armatura diga	t	24,6	2'460	60'614
1.a.1.4	Perforazioni per iniezioni	m	1'220	56	68'320

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
1.a.1.5	Iniezioni di boiaccia di cemento	t	46,8	400	18'700
1.a.1.6	Misto calcestruzzo-pietrame e marino grosso assestato a mano	m ³	360	195	70'200
1.a.1.7	Rivestimento in acciaio (blindaggio)	t	0,85	7'260	6'171
1.a.1.8	Lavori vari (10%)	gl	1	108'000	108'000
1.a.1.9	Strumentazione di controllo	gl	1	24'000	24'000
1.a.1.10	Deviazione acque	gl	1	59'000	59'000
1.a.2	Diga di Reggea. Scarico di fondo				571'978
1.a.2.1	Scavo all'aperto	m ³	100	55	5'500
1.a.2.2	Scavo in galleria	m ³	470	270	126'900
1.a.2.3	Scavo in pozzo	m ³	140	805	112'700
1.a.2.4	Calcestruzzo all'aperto	m ³	200	365	73'000
1.a.2.5	Calcestruzzo in sotterraneo	m ³	250	579	144'750
1.a.2.6	Armatura all'aperto	t	1,76	2'460	4'330
1.a.2.7	Armatura in sotterraneo	t	2,48	2'460	6'101
1.a.2.8	Misto calcestruzzo-pietrame	m ³	20	195	3'900
1.a.2.9	Rivestimento paramenti in bolognini	m ²	10	708	7'080
1.a.2.10	Blindaggio e tubazione in ferro	t	4,9	7'260	35'719
1.a.2.11	Lavori vari (10%)	gl	1	51'998	51'998
1.a.3	Diga di Reggea. Opera di presa				495'183
1.a.3.1	Scavo all'aperto	m ³	350	55	19'250
1.a.3.2	Scavo in galleria e/o pozzo esterno	m ³	280	270	75'600
1.a.3.3	Calcestruzzo all'aperto	m ³	200	365	73'000
1.a.3.4	Calcestruzzo in galleria e/o in pozzo esterno	m ³	150	579	86'850
1.a.3.5	Armatura all'aperto	t	10,53	2'460	25'904
1.a.3.6	Armatura in sotterraneo	t	1,55	2'460	3'813
1.a.3.7	Muro di contenimento al piede	m ³	850	195	165'750
1.a.3.8	Lavori vari (10%)	gl	1	45'017	45'017
1.b	Opere di presa e derivazioni sussidiarie				784'924
1.b.1	Presa e derivazione valle Marnotto				413'416
1.b.1.1	Scavo all'aperto	m ³	630	55	34'650

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
1.b.1.2	Scavo in pozzo	m ³	160	805	128'800
1.b.1.3	Calcestruzzo all'aperto	m ³	250	365	91'250
1.b.1.4	Calcestruzzo in pozzo	m ³	80	579	46'320
1.b.1.5	Armatura all'aperto	t	2,49	2'460	6'125
1.b.1.6	Armatura in sotterraneo	t	0,8	2'460	1'968
1.b.1.7	Rivestimento in bognini	m ²	50	708	35'400
1.b.1.8	Lavori vari (20%)	gl	1	68'903	68'903
1.b.2	Presa e derivazione Lami Rosso				371'508
1.b.2.1	Scavo all'aperto	m ³	170	55	9'350
1.b.2.2	Scavo in pozzo	m ³	160	805	128'800
1.b.2.3	Calcestruzzo all'aperto	m ³	200	365	73'000
1.b.2.4	Calcestruzzo in pozzo	m ³	80	579	46'320
1.b.2.5	Armatura all'aperto	t	2,02	2'460	4'969
1.b.2.6	Armatura in sotterraneo	t	0,84	2'460	2'066
1.b.2.7	Tubazione in ferro	t	6,21	7'260	45'085
1.b.2.8	Lavori vari (20%)	gl	1	61'918	61'918
1.c	Gallerie e canali di adduzione, pozzi piezometrici				10'101'623
1.c.1	Galleria di adduzione in pressione Reggia - Vigero				9'100'369
1.c.1.1	Scavo in galleria	m ³	15'430	270	4'166'100
1.c.1.2	Calcestruzzo in sotterraneo	m ³	5'770	579	3'340'830
1.c.1.3	Armatura in sotterraneo	t	57,68	2'460	141'893
1.c.1.4	Iniezioni cementizie	t	1'561	400	624'240
1.c.1.5	Lavori vari (10%)	gl	1	827'306	827'306
1.c.2	Pozzo piezometrico di Vigero				1'001'254
1.c.2.1	Scavo all'aperto	m ³	90	55	4'950
1.c.2.2	Scavo in galleria	m ³	1'440	270	388'800
1.c.2.3	Scavo in pozzo verticale	m ³	200	805	161'000
1.c.2.4	Calcestruzzo all'aperto	m ³	30	365	10'950
1.c.2.5	Calcestruzzo in sotterraneo	m ³	570	579	330'030
1.c.2.6	Armatura in sotterraneo	t	5,89	2'460	14'501

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
1.c.2.7	Lavori vari (10%)	gl	1	91'023	91'023
1.d	Condotta forzata e camera valvole				6'797'115
1.d.1	Condotta forzata inghisata in sotterraneo				543'431
1.d.1.1	Scavo galleria	m ³	430	270	116'100
1.d.1.2	Calcestruzzo in sotterraneo	m ³	280	579	162'120
1.d.1.3	Armatura in sotterraneo	t	2,85	2'460	7'011
1.d.1.4	Tubazione di acciaio	t	21,57	9'680	208'798
1.d.1.5	Lavori vari (10%)	gl	1	49'403	49'403
1.d.2	Camera valvole				55'615
1.d.2.1	Scavo all'aperto	m ³	210	55	11'550
1.d.2.2	Calcestruzzo all'aperto	m ³	100	365	36'500
1.d.2.3	Armatura all'aperto	t	1,02	2'460	2'509
1.d.2.4	Lavori vari (10%)	gl	1	5'056	5'056
1.d.3	Condotta forzata all'aperto e parz. Ritombata				6'198'069
1.d.3.1	Scavo all'aperto	m ³	11'370	55	625'350
1.d.3.2	Calcestruzzo all'aperto	m ³	4'320	365	1'576'800
1.d.3.3	Misto calcestruzzo-pietrame	m ³	170	195	33'150
1.d.3.4	Armatura all'aperto	t	11,05	2'460	27'183
1.d.3.5	Tubazione di acciaio	t	348,36	9'680	3'372'125
1.d.3.6	Lavori vari (10%)	gl	1	563'461	563'461
1.e	Canale di scarico				317'252
1.e.1	Canale di scarico al torrente Albano				317'252
1.e.1.1	Scavo all'aperto	m ³	2'270	36	81'720
1.e.1.2	Calcestruzzo all'aperto	m ³	510	365	186'150
1.e.1.3	Armatura all'aperto	t	8,35	2'460	20'541
1.e.1.4	Lavori vari (10%)	gl	1	28'841	28'841
1.f	Paratoie, griglie e valvole				608'344
1.f.1	Diga di Reggea				415'360
1.f.1.1	Paratoia motorizzata scarico di esaurimento 1,50 x 1,50 h m	t	2,0	24'200	48'400
1.f.1.2	Griglia scarico esaurimento 1,9 x 3,5 h m	t	0,8	13'200	10'560

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
1.f.1.3	Paratoia motorizzata opera di presa, dia 2,5 x 2,5 m	t	4,4	24'200	106'480
1.f.1.4	Griglia opera di presa 2,5 x 5 h m	t	1,2	13'200	15'840
1.f.1.5	N. 2 paratoie di sezionamento scarico di fondo 2,40 x 1,80 h m	t	7,6	24'200	183'920
1.f.1.6	Panconi di sezionamento scarico di fondo 2,40 x 1,80 h m	t	3,8	13'200	50'160
1.f.2	Presa valle Marnotto				10'032
1.f.2.1	Griglie A=8 m2	t	0,30	13'200	3'960
1.f.2.2	N.2 paratoie sezionatrici A=1 m2	t	0,30	13'200	3'960
1.f.2.3	N.2 paratoie sghiaiatrici A=0.45 m2	t	0,16	13'200	2'112
1.f.3	Prese valle Lami Rosso				10'692
1.f.3.1	Griglie A=7 m2 presa principale	t	0,30	13'200	3'960
1.f.3.2	N.4 paratoie Am=0,5 m2 presa principale	t	0,28	13'200	3'696
1.f.3.3	N.3 paratoie Am=0,4 m2 presa secondaria e griglia A=0,5 m2	t	0,2	13'200	3'036
1.f.4	Pozzo piezometrico e camera valvole				172'260
1.f.4.1	Porta stagna 1x1,8h m camera superiore di espansione quota + 648	t	0,3	13'200	3'960
1.f.4.2	Porta stagna 2x2h m della finestra quota +622	t	4,0	13'200	52'800
1.f.4.3	N. 1 valvola a farfalla DN 1350, completa di bypass, contrappeso, etc.	gl	1,0	91'300	91'300
1.f.4.4	N. 1 valvola rientro aria DN 750	gl	1,0	24'200	24'200
3	Linee elettriche				
3.a	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse				126'900
3.a.1	Linea di arroccamento 10 kV Dongo-Reggea	km	4,23	30'000	126'900
4	Fabbricati ed opere varie				
4.a.1	Fabbricati asserviti alle opere idrauliche fisse				127'048
4.a.1.1	Abitazione guardiani diga Reggea	m ²	137	809	110'671
4.a.1.2	Locale generatore alla diga	m ³	69	157	10'860
4.a.1.3	Cabina di comando paratoia di presa	m ³	35	157	5'516
4.a.2	Opere varie asservite alle opere idrauliche fisse				2'886'600
4.a.2.1	Piano inclinato Dongo-Vigero. Via di corsa e sistema di trasporto, comprese stazioni terminali	m	2'600	991	2'576'600
4.a.2.2	Strada di accesso alla diga	m	190	1'000	190'000
4.a.2.3	Stradello di accesso alla presa Marnotto	m	300	400	120'000

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
Totale opere bagnate impianto					24'163'974

Tabella 8. Stima del valore di ricostruzione a nuovo delle opere bagnate dell'impianto di Albano

4.2 Vita utile e vita residua

L'anno di costruzione è stato desunto dalla documentazione disponibile. Per i beni, gli impianti e le opere afferenti all'esercizio della concessione dell'impianto di Albano, l'anno di entrata in esercizio è il 1962.

Per quanto riguarda i lavori recenti, nel quinquennio post 2014 sono stati eseguiti i seguenti interventi principali di manutenzione straordinaria.

Opere bagnate	Anno
Svaso bacino di Reggea	2017
Nuovi serramenti alloggio per guardiania diga di Reggea	2019
Insonorizzazione canale di scarico Albano	2019
Rifacimento copertura palazzina guardia Reggea	2019

Seguendo la procedura descritta sono state stimate le seguenti vite residue delle opere bagnate dell'impianto, in riferimento agli anni di costruzione ed all'anno 2020 di elaborazione della stima.

Per i beni, impianti ed opere su cui sono stati effettuati interventi di manutenzione straordinaria e di rinnovo, l'anno di riferimento per la stima della vita residua è aggiornato in base all'intervento più recente.

Rif.	Opera - Descrizione	Ar	Vu	Vt	Vr
1	Opere idrauliche fisse				
1.a	Dighe, traverse, opere di presa e regolazione				
1.a.1	Diga di Reggea. Sbarramento	1962	130	58	72
1.a.2	Diga di Reggea. Scarico di fondo	1962	130	58	72
1.a.3	Diga di Reggea. Opera di presa	1962	130	58	72
1.b	Opere di presa e derivazioni sussidiarie				
1.b.1	Presa e derivazione valle Marnotto	1962	100	58	42
1.b.2	Presa e derivazione valle Lami Rosso	1962	100	58	42
1.c	Gallerie e canali di adduzione, pozzi piezometrici				
1.c.1	Galleria di adduzione in pressione Reggea - Vigero	1962	120	58	62
1.c.2	Pozzo piezometrico di Vigero	1962	120	58	62
1.d	Condotta forzata e camera valvole				

Rif.	Opera - Descrizione	Ar	Vu	Vt	Vr
1.d.1	Condotta forzata inghisata in sotterraneo	1962	100	58	42
1.d.2	Camera valvole	1962	100	58	42
1.d.3	Condotta forzata all'aperto e parzialmente ritombata	1962	100	58	42
1.e	Canali di scarico				
1.e.1	Canale di scarico nel torrente Albano	1962	100	58	42
1.f	Paratoie, griglie e valvole				
1.f.1	Diga di Reggea				
1.f.1.1	Paratoia motorizzata scarico di esaurimento 1,50 x 1,50 h m	1962	80	58	22
1.f.1.2	Griglia scarico esaurimento 1,9 x 3,5 h m	1962	80	58	22
1.f.1.3	Paratoia motorizzata opera di presa, dia 2,5 x 2,5 m	1962	80	58	22
1.f.1.4	Griglia opera di presa 2,5 x 5 h m	1962	80	58	22
1.f.1.5	N. 2 paratoie di sezionamento scarico di fondo 2,40 x 1,80 h m	1962	80	58	22
1.f.1.6	Panconi di sezionamento scarico di fondo 2,40 x 1,80 h m	1962	80	58	22
1.f.2	Presa valle Marnotto				
1.f.2.1	Griglie A=8 m2	1962	80	58	22
1.f.2.2	N.2 paratoie sezionatrici A=1 m2	1962	80	58	22
1.f.2.3	N.2 paratoie sghiaiatrici A=0.45 m2	1962	80	58	22
1.f.3	Prese valle Lami Rosso				
1.f.3.1	Griglie A=7 m2 presa principale	1962	80	58	22
1.f.3.2	N.4 paratoie Am=0,5 m2 presa principale	1962	80	58	22
1.f.3.3	N.3 paratoie Am=0,4 m2 presa secondaria e griglia A=0,5 m2	1962	80	58	22
1.f.4	Pozzo piezometrico e camera valvole				
1.f.4.1	Porta stagna 1 x 1,8 h m camera superiore di espansione quota + 648 mslm	1962	80	58	22
1.f.4.2	Porta stagna 2 x 2 h m della finestra quota +622 mslm	1962	80	58	22
1.f.4.3	N. 1 valvola a farfalla DN 1350, completa di bypass DN 200, contrappeso, etc.	1962	80	58	22
1.f.4.4	N. 1 valvola rientro aria DN 750	1962	80	58	22
3	Linee elettriche				
3.a	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse				
3.a.1	Linea di arroccamento 10 kV Dongo-Reggea	1962	40	58	8

Rif.	Opera - Descrizione	Ar	Vu	Vt	Vr
4	Fabbricati ed opere varie				
4.a	Fabbricati asserviti alle opere idrauliche fisse				
4.a.1	Abitazione guardiani diga Reggea	1989	130	31	99
4.a.2	Locale generatore alla diga	2000	100	20	80
4.a.3	Cabina di comando paratoia di presa	1962	100	58	42
4.b	Opere varie asservite alle opere idrauliche fisse				
4.b.1	Piano inclinato Dongo-Vigero. Via di corsa e sistema di trasporto	1962	100	58	42
4.b.2	Strada di accesso alla diga	1962	130	58	72
4.b.3	Stradello di accesso alla presa Marnotto	1962	100	58	42

Tabella 9. Anno di costruzione, vita utile e vita residua delle opere bagnate dell'impianto di Albano

4.3 Valore allo stato d'uso

La stima dei valori allo stato d'uso delle opere bagnate dell'impianto di Albano è presentata nella seguente tabella. Nella valutazione dello stato d'uso, il degrado delle opere è stato tenuto in conto tramite il coefficiente moltiplicativo β .

Si assume che tutte le opere dell'impianto siano in stato di regolare funzionamento e soggette agli ordinari interventi di sorveglianza e manutenzione, per cui si pone $\beta = 1$.

Rif.	Opere / Descrizione	Vrn (Euro)	As (anno)	Ar (anno)	Vu (anni)	Vr (anni)	F (-)	Vres (%)	β (-)	D (-)	Vsu (Euro)
0	Terreni										
0.a	Terreni asserviti ad opere bagnate	77'601									77'601
1	Opere idrauliche fisse										
1.a	Dighe, traverse, opere di presa e regolazione										
1.a.1	Diga di Reggea. Sbarramento	1'269'405	2020	1962	130	72	0,45	30	1,00	0,69	872'960
1.a.2	Diga di Reggea. Scarico di fondo	571'978	2020	1962	130	72	0,45	30	1,00	0,69	393'345
1.a.3	Diga di Reggea. Opera di presa	495'183	2020	1962	130	72	0,45	30	1,00	0,69	340'534
1.b	Opere di presa e derivazioni sussidiarie										
1.b.1	Presa e derivazione valle Marnotto	413'416	2020	1962	100	42	0,58	20	1,00	0,54	221'591
1.b.2	Presa e derivazione valle Lami Rosso	371'508	2020	1962	100	42	0,58	20	1,00	0,54	199'128
1.c	Gallerie e canali di adduzione, pozzi piezometrici										
1.c.1	Galleria di adduzione in pressione Reggea - Vigero	9'100'369	2020	1962	120	62	0,48	20	1,00	0,61	5'581'560

Rif.	Opere / Descrizione	Vrn (Euro)	As (anno)	Ar (anno)	Vu (anni)	Vr (anni)	F (-)	Vres (%)	β (-)	D (-)	Vsu (Euro)
1.c.2	Pozzo piezometrico di Vigero	1'001'254	2020	1962	120	62	0,48	20	1,00	0,61	614'103
1.d	Condotta forzata e camere valvole										
1.d.1	Condotta forzata inghisata in sotterraneo	543'431	2020	1962	100	42	0,58	20	1,00	0,54	291'279
1.d.2	Camera valvole	55'615	2020	1962	100	42	0,58	20	1,00	0,54	29'810
1.d.3	Condotta forzata all'aperto e parzialmente ritombata	6'198'069	2020	1962	100	42	0,58	20	1,00	0,54	3'322'165
1.e	Canali di scarico										
1.e.1	Canale di scarico al torrente Albano	317'252	2020	1962	100	42	0,58	20	1,00	0,54	170'047
1.f	Paratoie, griglie e valvole										
1.f.1	Diga di Reggea										
1.f.1.1	Paratoia motorizzata scarico di esaurimento 1,50 x 1,50 h m	48'400	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	16'819
1.f.1.2	Griglia scarico esaurimento 1,9 x 3,5 h m	10'560	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	3'670
1.f.1.3	Paratoia motorizzata opera di presa, dia 2,5 x 2,5 m	106'480	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	37'002
1.f.1.4	Griglia opera di presa 2,5 x 5 h m	15'840	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	5'504
1.f.1.5	N. 2 paratoie di sezionamento scarico di fondo 2,40 x 1,80 h m	183'920	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	63'912
1.f.1.6	Panconi di sezionamento scarico di fondo 2,40 x 1,80 h m	50'160	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	17'431
1.f.2	Presa valle Marnotto										
1.f.2.1	Griglie A=8 m2	3'960	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	1'376
1.f.2.2	N.2 paratoie sezionatrici A=1 m2	3'960	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	1'376
1.f.2.3	N.2 paratoie sghiaiatrici A=0.45 m2	2'112	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	734

Rif.	Opere / Descrizione	Vrn (Euro)	As (anno)	Ar (anno)	Vu (anni)	Vr (anni)	F (-)	Vres (%)	β (-)	D (-)	Vsu (Euro)
1.f.3	Prese valle Lami Rosso										
1.f.3.1	Griglie A=7 m2 presa principale	3'960	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	1'376
1.f.3.2	N.4 paratoie Am=0,5 m2 presa principale	3'696	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	1'284
1.f.3.3	N.3 paratoie Am=0,4 m2 presa secondaria e griglia A=0,5 m2	3'036	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	1'055
1.f.4	Pozzo piezometrico e camera valvole										
1.f.4.1	Porta stagna 1 x 1,8 h m camera superiore di espansione quota + 648 mslm	3'960	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	1'376
1.f.4.2	Porta stagna 2 x 2 h m della finestra quota +622 mslm	52'800	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	18'348
1.f.4.3	N. 1 valvola a farfalla DN 1350, completa di bypass DN 200, contrappeso, etc.	91'300	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	31'727
1.f.4.4	N. 1 valvola rientro aria DN 750	24'200	2020	1962	80	22	0,73	10	1,00	0,35	8'410
3	Linee elettriche										
3.a	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse										
3.a.1	Linea di arroccamento 10 kV Dongo-Reggea	126'900	2020	1962	40	8	1,45	20	1,00	0,20	25'380
4	Fabbricati ed opere varie										
4.a	Fabbricati asserviti alle opere idrauliche fisse										
4.a.1	Abitazione guardiani diga Reggea	110'671	2020	1989	130	99	0,24	20	1,00	0,81	89'559
4.a.2	Locale generatore alla diga	10'860	2020	2000	100	80	0,20	10	1,00	0,82	8'905
4.a.3	Cabina di comando paratoia di presa	5'516	2020	1962	100	42	0,58	10	1,00	0,48	2'637
4.b	Opere varie asservite alle opere idrauliche fisse										
4.b.1	Piano inclinato Dongo-Vigero. Via di corsa e sistema di trasporto	2'576'600	2020	1962	100	42	0,58	10	1,00	0,48	1'231'615

Rif.	Opere / Descrizione	Vrn (Euro)	As (anno)	Ar (anno)	Vu (anni)	Vr (anni)	F (-)	Vres (%)	β (-)	D (-)	Vsu (Euro)
4.b.2	Strada di accesso alla diga	190'000	2020	1962	130	72	0,45	20	1,00	0,64	122'185
4.b.3	Stradello di accesso alla presa Marnotto	120'000	2020	1962	100	42	0,58	20	1,00	0,54	64'320
	SOMMA OPERE BAGNATE (Euro)	24'163'974									13'870'122

Tabella 10. Stima del valore allo stato d'uso delle opere bagnate dell'impianto di Albano

5. RIEPILOGO DEI VALORI

Di seguito si presenta la tabella di riepilogo dei valori di ricostruzione a nuovo e dei valori allo stato d'uso delle opere bagnate dell'impianto di Albano. Trattasi delle opere dell'impianto di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775).

Rif.	Impianto di Albano - Opere bagnate (OB)	Vrn (Euro)	Vsu (Euro)	Vsu/Vrn
0.a	Terreni	77'601	77'601	1,00
1	Opere idrauliche fisse	20'945'825	12'247'921	0,58
1.a	Diga di Reggea	2'336'566	1'606'839	0,69
1.b	Opere di presa e derivazioni sussidiarie	784'924	420'719	0,54
1.c	Gallerie di adduzione	10'101'623	6'195'662	0,61
1.d	Condotta forzata	6'797'115	3'643'254	0,54
1.e	Canale di scarico della centrale	317'252	170'047	0,54
1.f	Paratoie, griglie e valvole	608'344	211'400	0,35
3	Linee elettriche			
3.a	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse	126'900	25'380	0,20
4	Fabbricati ed opere varie			
4.a / 4.b	Fabbricati ed opere varie asservite ad opere idrauliche fisse	3'013'648	1'519'220	0,50
	SOMMA OB (Euro)	24'163'974	13'870'122	0,57

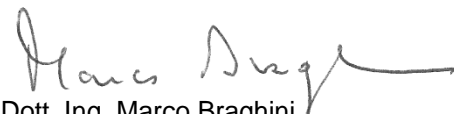
Tabella 11: Valori di ricostruzione a nuovo ed allo stato d'uso delle opere bagnate dell'impianto di Albano

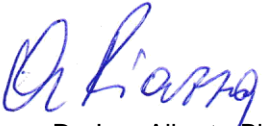
Dalle stime eseguite, l'insieme delle opere bagnate dell'impianto di Albano presenta un valore di ricostruzione a nuovo pari a **24'163'974,-** Euro. Il valore allo stato d'uso delle stesse opere riferito al 2020 è stimato di **13'870'122,-** Euro.

Giubiasco, 29 giugno 2021

Lombardi SA, Ingegneri Consulenti

In fede,


Dott. Ing. Marco Braghini


Dr. Ing. Alberto Piazza

6. RIFERIMENTI

1. Agenzia del Territorio. Circolare 30 novembre 2012, n. 6. Profili tecnici di determinazione della rendita catastale delle unità immobiliari a destinazione speciale e particolare: profili tecnico-estimativi – Impianti a fonti rinnovabili.
2. Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano, 2019. Prezzi. Tipologie edilizie. Ed. DEI
3. C. D'Amelio. Le turbine idrauliche. Elementi di macchine. Fridericiana Editrice Universitaria (2001).
4. ENEL. Guida per connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione (2011).
5. Giesecke J., Heimerl S., Mosonyi W. – Wasserkraftanlagen, Planung, Bau und Betrieb (2014).
6. G. Lo Bianco. Estimo (III Ed.). Hoepli (1981).
7. P.C.F. Erbisti, 2004. Design of Hydraulic Gates, Balkema, The Netherlands.
8. N.J. Schnitter. A History of Dams: The Useful Pyramids (Rotterdam, Netherlands, A.A. Balkema) (1994)
9. USBR. Selecting hydraulic reaction turbines. EM 20. U.S. Government Printing Office, Washington (1976).
10. VSE 2004. Handbuch für das betriebliche Rechnungswesen von Elektrizitätsunternehmen. Ed. 2.1 (manuale per la contabilità operativa utilizzato dalla AES, Associazione delle Aziende Elettriche Svizzere).
11. USBR. Construction cost trends. Years 2008–2011; 2012–2015; 2016–2019; 2020–2023 Construction indexes (base 1977=100)