



**Guida ai controlli  
delle forniture Piani di Governo del Territorio**

*Versione 4*

*ottobre 2023*

---

**CRONOLOGIA DELLE RELEASE:**

<b>Numero release</b>	<b>Data di emissione</b>	<b>Sintesi delle variazioni</b>
1.0.0	16/06/2009	Prima emissione
1.1.1	21/01/2010	Modifica della prima versione a seguito di nuovi controlli: verifica codici Istat, contenimento in comune.shp fornito dal Comune, confronto campo SCHEDA e schede pdf, controllo Presenza shape vuoti e/o con sistema di coordinate errato.
1.1.2	02/01/2012	Impostato come obbligatorio il sistema di riferimento UTM32/WGS84 La procedura di controllo Contenimento comuni è stata rivista perché si considera ora uno shapefile consegnato di tipo lineare del comune Raffinato il controllo della corretta compilazione del campo SCHEDA Per gli shape FATTIBILITA_POLY, SIS_PG e SIS_PL è stata rivista la compilazione del codice Istat Per le procedure Cuspidi e Duplicate Adjacent Vertex vengono creati degli shapefile di output
1.2	02/04/2012	Aggiunti controlli sui dissesti aggiornati (fare riferimento al nuovo schema fisico) e tolti quelli sulle aziende a rischio di incidente rilevante. Non esiste più il controllo interclasse tra Aree agricole e Modalità attuative. L'attributo PRSTUDIO di FATTIBILITA_POLY deve avere almeno 20 caratteri alfanumerici. L'attributo TIPOLOGIA della sismica poligonale può avere come separatore tra più valori i seguenti simboli: / +,
1.3	30/06/2012	Aggiunti i controlli sugli shp della Rete Ecologica Comunale
1.4	20/05/2013	Aggiunto controllo gaps (buchi) della fattibilità geologica all'interno del comune consegnato (o di CT10 in assenza della consegna del comune)
3.0	08/02/2018	Aggiornate le procedure ad ArcGis10.x e adeguate al nuovo documento Schema Fisico della Tavola delle Previsioni di Piano versione 5.6 agosto 2017
3.1	31/12/2018	Integrazione modifiche apportate allo Schema Fisico della Tavola delle Previsioni di Piano versione 5.7 dicembre 2018
4.0	01/10/2023	Integrazione modifiche apportate allo Schema Fisico della Tavola delle Previsioni di Piano versione 6.0 maggio 2023

**SOSTITUISCE E MODIFICA**

Nessun documento pre-esistente.

## LIMITI DI UTILIZZO

Piani di Governo del Territorio

## BIBLIOGRAFIA

- *Guida alla lettura dei report sui controlli dei db topografici* versione 1.0 marzo 2009 redatti dal prof. Negri del Politecnico di Milano
- *Schema fisico della Tavola delle Previsioni di Piano 1:10.000* 6.0 maggio 2023

## INDICE DEL DOCUMENTO

1	Premessa .....	5
2	I controlli di qualità degli shapefile .....	5
3	Guida ai controlli sugli shapefile .....	7
	Completezza dei file di consegna .....	7
	Correttezza del formato fisico .....	7
	Correttezza della compilazione degli attributi .....	8
	Correttezza delle geometrie .....	10
	Verifica del rispetto dei vincoli topologici dello schema .....	14

## 1 Premessa

In questo documento si descrivono i controlli automatici che vengono eseguiti sulle forniture dei Piani di Governo del Territorio dei Comuni.

## 2 I controlli di qualità degli shapefile

Le procedure informatiche<sup>1</sup>, realizzate su piattaforma Arcgis di ESRI hanno lo scopo di **verificare** le proprietà definite nello “*Schema fisico Tavola delle Previsioni di Piano 1:10.000 Sistema Informativo della Pianificazione Locale*” versione 6.0 ottobre 2023, relativamente ai **livelli informativi** forniti.

Le procedure **non entrano nel merito dei contenuti pianificatori dello shapefile**, non si valuta se l’area definita agricola sia effettivamente agricola e non di altro tipo.

Le procedure informatiche implementano il controllo di quelle proprietà che possono essere automatizzate, permettendo un’applicazione estensiva delle stesse sui dati ricevuti. Si è pertanto sviluppato un primo nucleo di procedure di controllo con l’intento di arricchirlo nel tempo, in base alla sperimentazione di quelle realizzate. È importante sottolineare il carattere evolutivo delle procedure di controllo e quindi anche di questo documento che sarà aggiornato al variare delle procedure implementate.

Le procedure automatiche potrebbero essere affiancate da ispezioni visive con lo scopo di integrare con tale metodo, ove possibile, controlli non ancora attualmente proceduralizzati o controlli non proceduralizzabili relativi alla corretta comprensione delle definizioni dei contenuti.

È importante sottolineare che il processo di controllo è un flusso ordinato di operazioni poiché un errore in alcune procedure preliminari (ad esempio, il rispetto della qualità della geometria) può provocare il rilievo di errori nelle procedure successive. Ciò richiederebbe di eseguire i controlli rispettando strettamente la sequenzialità e quindi eseguire un controllo solo dopo che quelli che lo precedono logicamente siano stati eseguiti senza errore (ad esempio i controlli topologici sulle mutue esclusioni dopo quelli sulla validità della geometria). Questo comportamento porterebbe tuttavia ad un processo dispendioso in termini di tempo a causa delle ripetute iterazioni tra chi controlla i dati e chi li fornisce; per questo motivo si è scelto un approccio ottimistico basato sull’esecuzione in parallelo, per quanto possibile, delle procedure di controllo: una sessione di controllo esegue quindi tutti i controlli possibili con i dati consegnati. Questo approccio è più efficiente quando i dati contengono un numero limitato di errori, mentre, viceversa, diventa meno significativo tanto più i dati non sono corretti.

Questa guida permette di interpretare l’esito dell’esecuzione delle procedure di controllo descritto nei due seguenti report prodotti dalle procedure di controllo:

- **il report sintetico** che riporta, oltre ad alcuni dati generali sulla consegna, la lista dei controlli eseguiti e la quantità di errori (intesi come violazioni rispetto ai vincoli definiti) incontrati in ogni shape per tipo di controllo;

---

<sup>1</sup> A tal proposito esiste un manuale di installazione delle procedure stesse in cui vengono indicati i requisiti minimi hw - sw per il loro utilizzo

- **il report analitico** che dettaglia quello sintetico per i controlli sui dati, riportando l'elenco dei singoli record errati.

Dalla versione 1.1.1 è stato introdotto un nuovo report, **Repperror.doc**, che permette di avere un elenco di tutte le procedure e del loro stato di esecuzione. Leggendo tale report è possibile capire quali procedure sono state eseguite, quali sono ancora da eseguire, e quali procedure hanno avuto problemi durante l'elaborazione.

Si noti che alcuni controlli generano anche degli **shape di supporto** contenenti informazioni geometriche sugli errori, i quali, unitamente alle informazioni del report analitico, possono essere utili per reperire, tramite analisi spaziale, gli errori stessi ancora da capire.

I controlli di qualità sono stati organizzati in gruppi, distinguendo quelli di formato da quelli sui valori descrittivi e geometrici e infine quelli dipendenti dallo schema concettuale dei dati. Nei report è riportata una sezione per ognuno dei gruppi, nelle quali eventuali sottosezioni sono dedicate a specifici controlli.

In particolare, le prime sezioni, dedicate al controllo del formato dei dati, servono da inquadramento della consegna e sono presenti solo nel report di sintesi, viceversa, tutti gli altri controlli sui dati prevedono una sezione parallela in entrambi i report.

Nelle sezioni del report di sintesi sono riportate diverse tipologie di informazioni in base alla situazione che si è verificata durante il controllo. In particolare:

- parte dei controlli sui dati geometrici possono non essere eseguibili per la mancanza parziale o totale degli shape richiesti. In questo caso il report di sintesi riporterà la scritta "*Controllo non eseguibile*", eventualmente seguita da specifiche informazioni definite nel seguito;
- il controllo è stato eseguito e sui dati controllati non ha rilevato violazioni dei vincoli. Il report sintetico riporterà la scritta "*Nessun record*";
- il controllo è stato eseguito e ha rilevato delle violazioni dei vincoli. Il report di sintesi riporterà il numero di elementi che hanno violato il vincolo. La descrizione dettagliata di questo caso è riportata nelle sezioni successive di questo documento;
- il controllo è stato eseguito, ma durante l'esecuzione ha scartato alcuni record a causa della geometria non accessibile (incoerenza dei dati nel record); si tratta di un caso raro che richiede una verifica "ad hoc". Il report di sintesi riporterà la scritta "*controllo con problemi su alcune feature*", al fine di riconoscere la situazione; comunque, il controllo procede riportando i dati inerenti alle violazioni incontrate.
- il controllo non è eseguibile a causa di un errore sistemistico che ne impedisce l'esecuzione prima della produzione del report. Si tratta di un caso che non dovrebbe verificarsi mai, tuttavia, nel caso in cui accada, è possibile che l'esecuzione abbia effettuato parzialmente dei controlli sui dati che vale la pena di riportare nel report. Il report di sintesi riporterà in questo caso la scritta preliminare "*Il controllo è stato eseguito parzialmente*" eventualmente seguita da specifiche informazioni definite nel seguito e che serve per interpretare correttamente i successivi messaggi. Poi riporterà le informazioni sulle violazioni o geometrie non accessibili incontrate prima del blocco dell'esecuzione. Questo controllo sarà ripetuto non appena sia stata risolta l'anomalia.

Il report analitico ha lo scopo di supportare la fase di rimozione delle violazioni e quindi riporta l'elenco dei singoli record (in particolare, si riporteranno i dati per l'identificazione logico/fisica di ogni record) che hanno provocato una violazione dei vincoli. Il report analitico non riporterà alcuna informazione aggiuntiva a quello di sintesi nel caso in cui il controllo non sia eseguibile o il controllo non abbia rilevato alcuna violazione dei vincoli.

### 3 Guida ai controlli sugli shapefile

Nel seguito vengono definite quali siano le procedure automatiche e si descrive anche come leggere e interpretare i risultati prodotti nei report e negli shape.

#### Completezza dei file di consegna

---

Il primo obiettivo delle procedure automatiche è quello di realizzare un quadro riassuntivo della consegna che viene descritto nella sezione “quadro della consegna” del report di sintesi dei controlli. Tale quadro riporta:

- l’elenco degli shape richiesti e consegnati (sottosezione “shape forniti”). Per ogni shape si riportano nome dello shape, il numero dei record contenuti nello shape e la risoluzione delle coordinate della geometria espressa come numero di decimali utilizzati;
- l’elenco degli shape previsti e non consegnati (sottosezione “shape omessi”), riportando il nome dello shape;
- l’elenco dei nomi degli shape consegnati in più rispetto a quelli delle specifiche di contenuto (sottosezione “shape in eccesso”); si noti che questa segnalazione non vuole indicare un errore, ma evidenziare quali shape eccedono quelli richiesti al fine, ad esempio, di controllare che shape corretti siano finiti fra quelli in eccesso, solo a causa di un errore nella denominazione del file. Inoltre, permette di verificare anche la presenza di file in più concordati.
- l’elenco degli shape vuoti (sottosezione “shape vuoti”), riportando il nome dello shape;
- l’elenco degli shape che hanno sistema di coordinate differente rispetto a quello indicato nelle opzioni del cruscotto (sottosezione “shape con sistema di coordinate non corretto”), riportando il nome dello shape;

Questi elenchi sono forniti come supporto alla verifica della completezza della consegna e quindi alla certificazione della corretta omissione di quelli mancanti.

***Solo gli shape che sono nello stato “presente” subiscono i controlli successivi. I controlli successivi non vengono eseguiti nemmeno sugli shape che hanno sistema di coordinate non corretto.***

#### Correttezza del formato fisico

---

Verificato il quadro di consegna si passa a verificare la correttezza dello schema o formato fisico degli shape consegnati, ossia che la struttura di ogni shape rispetti quella prevista dalle specifiche di contenuto (“*Schema fisico Tavola delle Previsioni di Piano 1:10.000 Sistema Informativo della Pianificazione Locale*”). I controlli effettuati riportano l’esito nella sezione “STRUTTURA DEGLI SHAPE” del report di sintesi.

Il primo controllo identifica le seguenti situazioni che sono descritte nella sottosezione “Attributi obbligatori omessi e attributi in eccesso” del report di sintesi:

- gli attributi previsti dal capitolato, ma non presenti nello shape, per i quali si riportano nel report il nome dell’attributo, lo shape di appartenenza e l’indicazione di stato “omesso”;

- gli attributi presenti ma non previsti, per i quali si riportano nel report il nome dell'attributo, lo shape di appartenenza e l'indicazione di stato "eccesso"; analogamente agli shape in eccesso questa lista non rappresenta di per sé la presenza di errori. Infatti, evidenziando gli attributi aggiuntivi, si permette, ad esempio, di verificare che non si tratti di un errore di denominazione di attributi richiesti che viceversa risultano omessi.

Il secondo controllo verifica la struttura degli attributi previsti e presenti nella consegna per i quali si riportano nella sottosezione "Attributi presenti nella consegna con struttura errata" solo gli attributi che non rispettano la struttura definita; in particolare, il report segnala il nome dell'attributo errato, il nome dello shape e il tipo di errore; si noti che le tipologie di errore riscontrabili sono le seguenti:

- "geometria errata" per gli attributi geometrici per i quali lo "shtype field" dello shape non corrisponda al tipo geometrico previsto dalle specifiche (ad esempio una geometria lineare al posto di una poligonale, oppure una geometria poligonale con Z valorizzata al posto di una geometria poligonale planare. Si ricorda che tutti gli shape della Tavola delle Previsioni di Piano hanno le dimensioni XY e non la dimensione Z);
- "formato errato" per gli attributi descrittivi di tipo sbagliato (ad esempio, stringa di caratteri dove si richiede un numero);
- "lunghezza errata" per gli attributi descrittivi di tipo corretto, ma di dimensione sbagliata (ad esempio, un'errata lunghezza nel tipo stringa);
- "decimali errati" per gli attributi descrittivi contenenti numeri reali e per i quali è sbagliato il numero di decimali definiti.

## **Correttezza della compilazione degli attributi**

---

L'obiettivo di questi controlli è quello di verificare che il contenuto degli attributi descrittivi rispetti i vincoli definiti dalle specifiche: "Attributi non compilati, valori non in dominio e identificatori". I controlli riportano nella sezione "ANALISI DEI valori DEGLI ATTRIBUTI descrittivi", di entrambi i report, gli errori riscontrati nei dati.

*Attributi non compilati:* i valori dei campi, la cui compilazione in base al documento schema fisico della Tavola delle Previsioni di Piano risulta obbligatoria, non risultano compilati

*Codici Istat non corretti:* i valori del campo codice Istat non sono corretti

*Valori di campo scheda non corretti rispetto alle schede pdf presenti:* vengono evidenziati i record degli shape i cui valori presenti nel campo scheda non sono corretti rispetto al naming delle schede pdf

*Valori non in dominio:* i campi, la cui compilazione in base al documento schema fisico della Tavola delle Previsioni di Piano risulta essere caratterizzata da valori predefiniti, sono compilati con valori errati

*Valore non univoco:* gli identificativi degli shape, indicati nel documento schema fisico della Tavola delle Previsioni di Piano, hanno valori ripetuti

*Sigla non valida:* inseriti valori non corretti nel campo TIPOLOGIA della sismica

*Valore non compilato correttamente:* il campo SCHEDE deve essere compilato secondo le indicazioni del capitolato

*Errore di dominio composto: dato un certo valore in un campo, un altro campo della stessa tabella deve essere compilato con determinati valori. Esempi di condizione di errore:*

**AMB\_TRAS**            *SL = 0 and CONS\_VOL = 0*

**AMB\_TRAS**            *SPEC\_DEST = 1 and FUN\_PREV1 <> 102*

**AMB\_TRAS**            *SPEC\_DESTP = 2 and FUN\_PREV1 <> 101*

**AMB\_TRAS**            *SPEC\_COM = a and SPEC\_DEST <> 1*  
**AMB\_TRAS**            *SPEC\_COM = b and SPEC\_DEST <> 1*

**AMB\_TRAS**            *SPECVARAMB = 9011 and VARAMB <> 901*  
**AMB\_TRAS**            *SPECVARAMB = 9012 and VARAMB <> 901*  
**AMB\_TRAS**            *SPECVARAMB = 9013 and VARAMB <> 901*

**AMB\_TRAS**            *PERCLIB = % and SF <> 201*

**AMB\_URB**            *SPEC\_DEST = 1 and COD\_DEST1 <> 102*

**AMB\_URB**            *SPEC\_DESTP =2 and COD\_DEST1 <> 101*

**AMB\_URB**            *SPEC\_COM = a and SPEC\_DEST <> 1*  
**AMB\_URB**            *SPEC\_COM = b and SPEC\_DEST <> 1*

**AMB\_RIG**            *SPEC\_DEST = 1 and FUN\_PREV <> 102*

**AMB\_RIG**            *SPEC\_DESTP = 2 and FUN\_PREV <> 101*

**AMB\_RIG**            *SPEC\_COM = a and SPEC\_DEST <> 1*  
**AMB\_RIG**            *SPEC\_COM = b and SPEC\_DEST <> 1*

**AMB\_RIG**            *PERCLIB = % and SF <> 201*

**MOD\_ATT**            *SPEC\_DEST = 1 and FUN\_PREV1 <> 102*

**MOD\_ATT**            *SPEC\_DESTP = 2 and FUN\_PREV1 <> 101*

**MOD\_ATT**            *SPEC\_COM = a and SPEC\_DEST <> 1*  
**MOD\_ATT**            *SPEC\_COM = b and SPEC\_DEST <> 1*

**MOD\_ATT**            *PERCLIB = % and SF <> 201*

**SUAP**                *SPEC\_DESTP = 2 and FUN\_PREV1 <> 101*

**SUAP**                *PERCLIB = % and SF <> 201*

*FATTIBILITA\_POLY*      *BASEALTRO null and BASE = 3*

*FATTIBILITA\_POLY*      *SCALAALTRO null and SCALA = 4*

*V\_FERROV*            *TIPO=1 and AMPIEZZA <> 30*

*V\_FERROV*            *TIPO=2 and AMPIEZZA > 29*

*V\_CIMITE*            *RIDUZIONE=2 and AMPIEZZA = 0*

## **Correttezza delle geometrie**

---

Nelle sezioni successive si presentano i controlli definiti sulla geometria per i quali l'esito è descritto nella sezione "qualità geometria" dei report. In particolare, la sezione è divisa in due sottosezioni per distinguere i controlli sul singolo record, descritti nella sottosezione "analisi dei valori dei tipi geometrici", da quelli che verificano la duplicazione tra record diversi di uno stesso shape, descritti nella sottosezione "duplicazione geometria". Nel report di sintesi della prima sottosezione si riportano, ordinati per shape, il nome dello shape e l'elenco dei tipi di errore incontrati (che saranno dettagliati nelle successive sezioni di questo documento) con il numero di record errati per tipo; si noti che nel caso in cui il controllo si blocchi a causa di un errore sistemistico la scritta "*il controllo è stato eseguito parzialmente*" sarà seguita dall'elenco dei controlli che hanno incontrato tale problema. Nella seconda sottosezione ci si comporta come nella prima sottosezione, ma è ovviamente omesso il tipo di errore che è unico. Nel report analitico della prima sottosezione si riportano, suddivisi per shape, il nome dello shape e l'elenco dei record errati, raggruppati per tipo di errore; ogni record è identificato dal valore degli attributi che costituiscono il suo identificatore e dal suo identificatore fisico, dato dal numero di record nello shape. Nella seconda sottosezione, invece, si riporta, per ogni shape, l'elenco degli identificatori dei record duplicati. Gli shape file di errore, di supporto al report, sono descritti di seguito.

- ***L'Obbligatorietà dei valori dei tipi geometrici.***

Tutti gli attributi geometrici degli shape definiti nelle specifiche di contenuto sono obbligatori e, pertanto, sono definiti due controlli preliminari:

*Controllo 1:* tutti i record degli shape file devono contenere sempre un valore, ossia non sono ammessi record contenenti geometrie vuote. I record errati sono elencati nella sottosezione "analisi dei valori dei tipi geometrici" dei report e classificati col tipo errore "*empty geometry*".

*Controllo 2:* devono essere presenti, in ogni vertice usato per la descrizione di un tipo, tutte le coordinate richieste dalla dimensione del tipo. I record errati sono elencati nella sottosezione "analisi dei valori dei tipi geometrici" e sono classificati col tipo errore "*missing coordinate*".

- ***Per gli shapefile di geometria puntuale***

Non ha controlli aggiuntivi.

- *Per gli shapefile di geometria lineare*

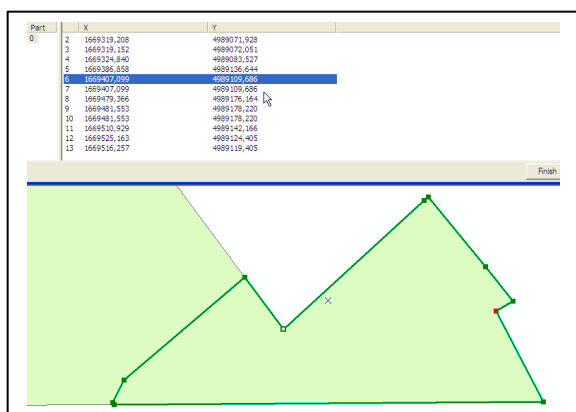
Non esistono livelli informativi di tipo lineare su cui eseguire i controlli. Per tale motivo, i controlli geometrici relativi non vengono descritti.

- *Per gli shapefile di geometria poligonale*

Si riporta l'elenco dei controlli effettuati sugli anelli<sup>2</sup>, interpretati come curve, prima di considerare le proprietà degli anelli per la costruzione dei poligoni:

*Controllo 8:* assenza di degenerazione. Ogni anello non ammette vertici adiacenti identici (considerando tutte le coordinate previste dal tipo). I record errati sono elencati nella sottosezione "analisi dei valori dei tipi geometrici" e sono classificati col tipo errore "*duplicate adjacent vertex*". Il controllo produce uno shape file chiamato *<nome shape>\_adjvertex* nella cartella di output P12.

*Esempio:*



*Controllo 9:* assenza di degenerazione planare. Si applica ai soli polygon Z e consiste nel verificare che ogni anello non ammetta vertici adiacenti identici, dopo la rimozione della coordinata Z. I record errati sono elencati nella sottosezione "analisi dei valori dei tipi geometrici" e sono classificati con il tipo errore "*duplicate adjacent vertex planar*". **Questo controllo non viene eseguito perché gli shapefile della Tavola delle Previsioni non hanno la coordinata Z.**

*Controllo 10:* assenza di cuspidi. Ogni anello non deve avere cuspidi con riferimento ad un angolo minimo di 1 grado. La verifica è effettuata nello spazio 2D. Anche questo controllo deve essere interpretato come un supporto ad identificare possibili fonti di errore. I record errati sono elencati nella sottosezione "analisi dei valori dei tipi geometrici" e sono classificati col tipo errore "*cuspidi*". Il controllo produce uno shape file chiamato *<nome shape>\_cuspidi* nella cartella di output P11.

*Controllo 11:* chiusura anelli. Ogni anello deve essere chiuso, considerando tutte le coordinate (primo e ultimo vertice uguale come richiesto dal formato shape file). I record errati sono elencati nella sottosezione "analisi dei valori dei tipi geometrici" e sono classificati col tipo errore "*not is closed*".

<sup>2</sup> Anello da intendersi con boundary/confine/perimetro del poligono

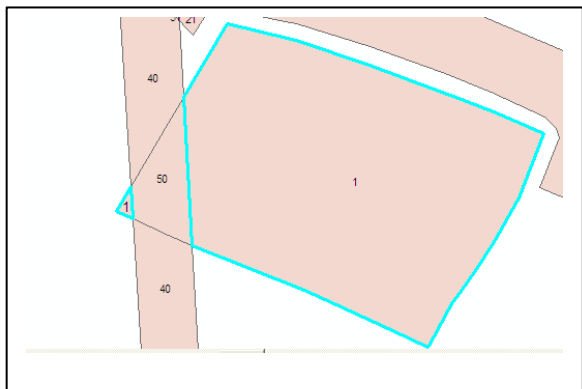
**Controllo 12:** assenza sovrapposizione. Non sono ammessi segmenti che si sovrappongono anche solo parzialmente. Il controllo è effettuato nello spazio 2D dato che il poligono è bidimensionale. I record errati sono elencati nella sottosezione “analisi dei valori dei tipi geometrici” e sono classificati col tipo errore “*self overlap*”. Il controllo produce uno shape file contenente la geometria condivisa chiamato <nome shape>\_self\_intov\_line.

**Controllo 13:** assenza di autointersezione. Ogni anello deve essere semplice nello spazio 2D. I record errati sono elencati nella sottosezione “analisi dei valori dei tipi geometrici” e sono classificati col tipo errore “*self intersected*”. Il controllo produce uno shape file contenente i punti di intersezione chiamato <nome shape>\_self\_intov\_point.

Ai controlli precedenti, che garantiscono la correttezza dei singoli anelli, si devono aggiungere i seguenti controlli per verificare la qualità delle relazioni esistenti tra gli anelli di un poligono. Tutti sono considerati nello spazio 2D:

**Controllo 14:** Senso delle parti. Individua le parti che sono definite in senso orario (anello shell) e le parti definite in senso antiorario (anelli hole), necessarie ai successivi controlli. Il controllo verifica poi che esista solo un anello shell. I record errati sono elencati nella sottosezione “analisi dei valori dei tipi geometrici” e sono classificati col tipo errore “*shell not exist*”, se tutti gli anelli sono hole, e col tipo errore “*shell not unique*”, se esiste più di un anello shell; si noti che quest’ultimo caso potrebbe esser dovuto al fatto che è stato inserito in un record un aggregato di poligoni, invece di un poligono semplice come richiesto dallo schema fisico della Tavola delle Previsioni di Piano, mentre per entrambe le situazioni (“*shell not exist*” e “*shell not unique*”), può comunque trattarsi di un errore nella memorizzazione dell’orientamento.

*Esempio di Shell not unique (o multipart):*



**Controllo 15:** Anelli hole interni all’anello shell. Il controllo verifica che tutti gli anelli hole siano interni al poligono, ossia che gli anelli hole non intersechino l’anello shell, oppure che siano al suo esterno. I record errati sono elencati nella sottosezione “analisi dei valori dei tipi geometrici” e sono classificati col tipo errore “*hole not inside*”.

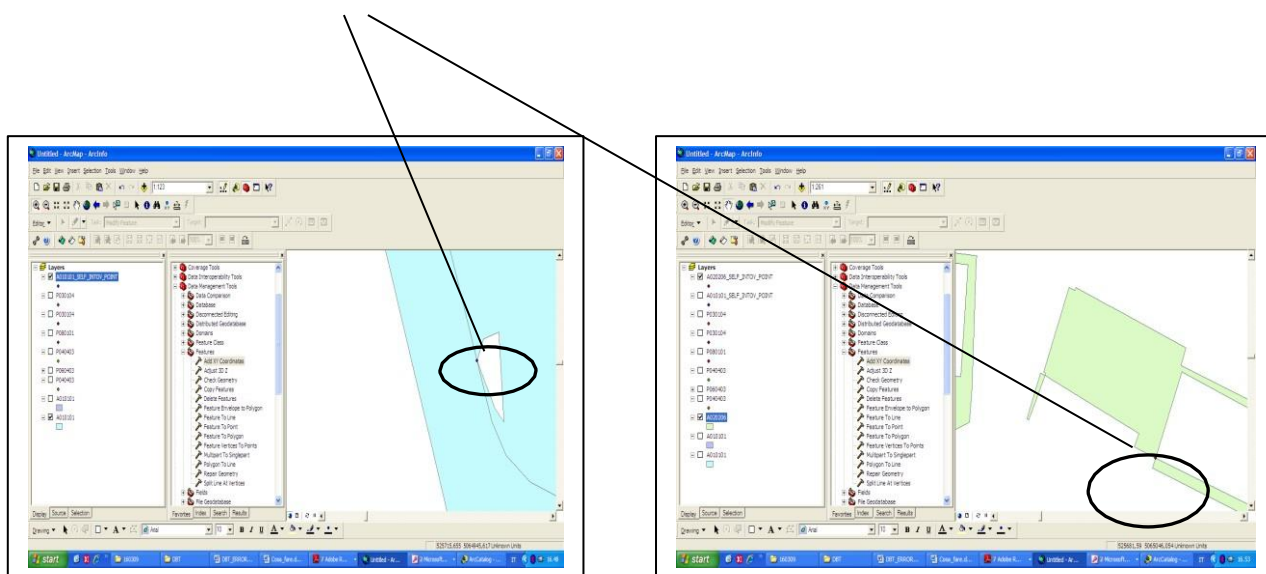
**Controllo 16:** Relazione tra anelli shell e gli anelli hole. Ogni anello hole può toccare l’anello shell in un solo punto. I record errati sono elencati nella sottosezione “analisi dei valori dei tipi geometrici” e sono classificati col tipo errore “*hole/shell touch error*”.

**Controllo 17:** Relazione tra anelli hole. Ogni anello hole può toccare un altro anello hole in un solo punto e un anello non può essere interno ad un altro anello hole. I record errati sono elencati nella

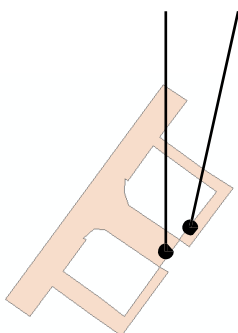
sottosezione “analisi dei valori dei tipi geometrici” e sono classificati col tipo errore “*hole/hole touch error*”.

Allo stato attuale gli algoritmi utilizzati dai controlli 12 – 13 evidenziano anche delle situazioni che non vanno considerati come errori, precisamente:

I selfintersect dei poly tra buco e ring, come riportato nelle figure successive, vengono segnalati dalle procedure come errore ma non sono da considerare come tali, se l’orientamento dei ring e hole risultano corretti come da procedure 14 a 17.

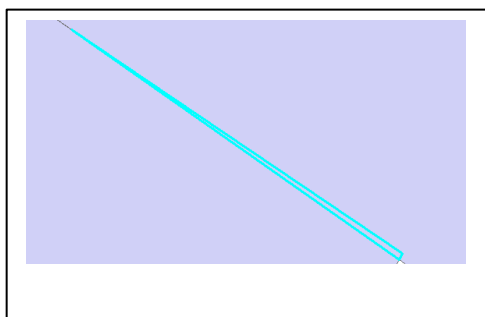


Altro esempio di falso errore (due hole correttamente orientati che toccano in un solo punto un ring (color rosa))



**Controllo 18:** Sliver polygon. Ogni poligono non deve avere un’area inferiore a 0,36 m<sup>2</sup> e una “sottigliezza” inferiore a 0,03. I record errati sono elencati nella sottosezione “analisi dei valori dei tipi geometrici” e sono classificati col tipo errore “*sliver polygon*”. Il controllo produce uno shapefile contenente i poligoni sliver chiamato <nome shape>\_SliverPolygons. Il controllo è preceduto da una repair geometry di ArcGis, se i controlli di senso delle parti hanno dato errori.

*Esempio di sliver poligon:*



- ***Vincoli di non duplicazione delle geometrie***

Le precedenti sezioni hanno analizzato le proprietà del singolo valore geometrico contenuto in un record. In questa sezione si considera invece il vincolo di assenza di duplicazione tra record diversi di uno stesso shape.

I record errati sono elencati nella sottosezione “duplicazione geometrie”. Si noti che il conteggio dei record errati conta ogni record che viola la condizione e quindi, se, ad esempio, tre record condividono la stessa geometria, saranno considerati tutti e tre nel conteggio. I controlli di non duplicazione producono ciascuno uno shape file contenente la geometria duplicata che si chiamano rispettivamente: *<nome shape>\_duplicati\_point*, *<nome shape>\_duplicati\_line*, *<nome shape>\_duplicati\_poly*.

*Controllo 19:* Punti duplicati. Non devono esistere punti duplicati in uno shape (considerando tutte le coordinate previste dal tipo).

*Controllo 20:* Curve duplicate. Non devono esistere curve duplicate in uno shape, considerando tutte le coordinate previste dal tipo geometrico (considerando tutte le coordinate previste dal tipo).

**Questo controllo non viene eseguito perché non esistono shapefile di geometria lineare.**

*Controllo 21:* Poligoni duplicati. Non possono esistere due poligoni uguali in uno shape. Questo controllo è effettuato sui poligoni 2D.

## **Verifica del rispetto dei vincoli topologici dello schema**

---

Questa sezione del documento descrive la verifica dei vincoli topologici tra oggetti dello stesso shape o di shape diversi; questi ultimi riguardano, in generale, le relazioni topologiche esistenti tra i diversi livelli informativi (ad esempio, intersezione nulla tra ambiti di tessuto urbano consolidato e aree agricole,...) derivate dalle proprietà che gli oggetti applicativi hanno nella realtà e che sono state classificate nelle regole di digitalizzazione dello schema fisico Tavola delle Previsioni di Piano. Gli esiti di questi controlli sono descritti nella sezione “Analisi consistenza concettuale” di entrambi i report.

### **Disgiunzione intra-classe**

Per tutti gli shapefile di geometria poligonale, sottoposti ai controlli di questo documento, esiste una restrizione di mutua esclusione tra i valori geometrici dei record di uno stesso shape, ossia, le

geometrie di record diversi si possono al massimo toccare (vincolo “TC” di touch). Nei poligoni la relazione touch corrisponde all’usuale concetto di adiacenza. I record errati sono elencati nella sottosezione “Disgiunzione intraclasse” di entrambi i report. Nel report di sintesi si riportano per ogni shape il nome dello shape e il numero di record errati (considerati tutti i poligoni di sovrapposizione non inferiori a 4 m<sup>2</sup>, fatta eccezione per i livelli geologici, dove tutti i poligoni di errore sono evidenziati). Si noti che nel caso di controllo non eseguibile, nel report saranno comunque elencati gli shape per i quali il controllo non è possibile, mentre, nel caso in cui si verifichi un errore sistemistico, verrà segnalato che la procedura è stata eseguita parzialmente. Nel report analitico, per ogni shape e tipo di errore, si riportano le coppie di record che non soddisfano il vincolo e l’area di “sovrapposizione” non inferiori a 4 m<sup>2</sup> (fatta eccezione per i livelli geologici, dove tutti i poligoni di errore sono evidenziati). Il controllo produce uno shape file, per ogni shape controllato, contenente le geometrie che non soddisfano il vincolo; i file sono chiamati <nome shape>\_intra\_poly per le classi di poligoni e sono presenti nella cartella di output PGT1. Il controllo è preceduto da una repair geometry di ArcGis, se i controlli di senso delle parti hanno dato errori.

### **Disgiunzione interclasse**

Esiste una relazione di mutua esclusione tra le geometrie di shapefile di livelli informativi differenti (come nel caso della disgiunzione intra-classe è al massimo consentita l’adiacenza).

I casi di mutua esclusione presi in esame sono:

*Aree agricole non intersecano Ambiti di trasformazione e viceversa*

*Aree agricole non intersecano Ambiti di tessuto urbano consolidato e viceversa*

I record errati sono elencati nella sottosezione “Disgiunzione interclasse”. Nel report di sintesi si riportano, per ogni coppia di livelli informativi confrontati, il nome dello shape e il numero di record errati (considerati tutti i poligoni di sovrapposizione non inferiori a 4 m<sup>2</sup>); si noti che, nel caso di controllo non eseguibile nel report, saranno elencate le coppie di shape per le quali il controllo non è attivabile, mentre, nel caso in cui si verifichi un errore sistemistico, verrà segnalato che la procedura è stata eseguita parzialmente. Nel report analitico si riporta, per ogni shape, l’elenco degli altri shape con i quali esiste un errore di disgiunzione, riportando le coppie di record che hanno generato l’errore e l’area di “sovrapposizione” non inferiore a 4 m<sup>2</sup>. Il controllo produce uno shape file, per ogni coppia di classi poligonali confrontate, contenente le geometrie che non soddisfano il vincolo; i file sono chiamati <nome shapebase>\_<nome shapeconfronto>\_inter\_line e <nome shapebase>\_<nome shapeconfronto>\_inter\_poly e sono presenti nella cartella di output PGT2. Il controllo è preceduto da una repair geometry di ArcGis, se i controlli di senso delle parti hanno dato errori.

### **Contenimento nel comune fornito da Regione**

- *Tutti i livelli informativi consegnati devono essere contenuti nel livello informativo dei Comuni di Regione (selezionando il comune interessato).*

I record errati sono elencati nella sottosezione “Contenimento nei comuni della banca dati regionale” di entrambi i report. Nel report di sintesi si riportano il nome dello shape e il numero di record errati (considerati tutti i poligoni che sbordano non inferiori a 4 m<sup>2</sup>, fatta eccezione per i livelli geologici,

dove tutti i poligoni di errore sono evidenziati). Si noti che, nel caso di controllo non eseguibile, nel report saranno comunque elencati gli shape per i quali il controllo non è possibile, mentre, nel caso in cui si verifichi un errore sistemistico, verrà segnalato che la procedura è stata eseguita parzialmente. Nel report analitico, per ogni shape, si riporta il record che non soddisfa il vincolo e *l'area sbordante* non inferiore a 4 m<sup>2</sup> (fatta eccezione per i livelli geologici dove tutti i poligoni di errore sono evidenziati). Il controllo produce uno shape file, per ogni classe controllata, contenente le geometrie che non soddisfano il vincolo; i file sono chiamati **<nome shape>\_sconfinamento** e sono presenti nella cartella di output PGT4.

### **Copertura completa**

Per i seguenti shapefile è prevista una regola di copertura completa:

- *La Carta del consumo del suolo deve coprire l'intero territorio comunale.*

I record errati sono elencati nella sottosezione “Copertura completa” di entrambi i report. Nel report di sintesi si riportano il nome dello shape e il numero di record errati (escluse le aree non coperte per un'area < 4 m<sup>2</sup>). Si noti che, nel caso di controllo non eseguibile nel report, saranno comunque elencati gli shape per i quali il controllo non è possibile, mentre, nel caso in cui si verifichi un errore sistemistico, verrà segnalato che la procedura è stata eseguita parzialmente. Nel report analitico, per ogni shape, si riporta il record che non soddisfa il vincolo e *l'area dell'ambito non coperta* (escluse quelle inferiori a 4 m<sup>2</sup>). Il controllo produce uno shape file, per ogni classe controllata, contenente le geometrie che non soddisfano il vincolo; i file sono chiamati **<nome shape area>\_<nome shape ambito>\_copertura\_poly** e sono contenuti nella cartella di output PGT6.

### **Copertura completa della fattibilità geologica**

Per il seguente shapefile è prevista una regola di copertura completa rispetto allo shape del comune consegnato (o se non consegnato rispetto allo shape comune di CT10):

- *Mosaico della fattibilità geologica*

I record errati sono elencati nella sottosezione “Copertura completa della fattibilità geologica” di entrambi i report. Nel report di sintesi, si riportano il nome dello shape del comune e il numero di record errati (escluse le aree non coperte per un'area < 4 m<sup>2</sup>). Si noti che, nel caso di controllo non eseguibile, nel report saranno comunque elencati gli shape per i quali il controllo non è possibile, mentre, nel caso in cui si verifichi un errore sistemistico, verrà segnalato che la procedura è stata eseguita parzialmente. Nel report analitico, per ogni shape, si riporta *l'area del comune non coperta* (escluse quelle inferiori a 4 m<sup>2</sup>). Il controllo produce uno shape file contenente i gaps (buchi); il file è **FATTIBILITA\_POLY\_GAPS.shp** ed è contenuto nella cartella di output PGT5.