



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE

**COMITATO ISTITUZIONALE**

Linee guida e indicazioni metodologiche  
per la corretta individuazione e rappresentazione  
cartografica del reticolo idrografico  
ai sensi dell'art.30 ter, comma 6, delle Norme di  
attuazione del PAI

Aggiornamento maggio 2025

Allegato alla D.C.I. n. 9 del 14/05/2025



## Sommario

|     |                                                                                                |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Premessa e riferimenti normativi.....                                                          | 4  |
| 2   | Metodologia .....                                                                              | 5  |
| 2.1 | Correzioni, modifiche e integrazioni al reticolo idrografico.....                              | 8  |
| 2.2 | Documentati errori cartografici e corretta rappresentazione dello stato reale dei luoghi ..... | 8  |
| 2.3 | Elementi del reticolo idrografico non significativi ai fini P.A.I. ....                        | 15 |
| 2.4 | Situazioni di carsismo .....                                                                   | 18 |
| 2.5 | Canali adduttori e/o di bonifica disconnessi dal sistema idrografico .....                     | 19 |
| 2.6 | Canali afferenti a sistemi stagnali e lagunari e delle saline .....                            | 19 |
| 2.7 | Criteri di costruzione geometrica del reticolo idrografico .....                               | 19 |
| 2.8 | Criteri di tematizzazione del reticolo idrografico .....                                       | 22 |
| 3   | Verifica topologica del grafo vettoriale.....                                                  | 22 |

## 1 Premessa e riferimenti normativi

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (nel seguito denominato P.A.I.) e le relative Norme di Attuazione (di seguito N.A.), è stato approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 67 del 10.07.2006.

Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Sardegna (di seguito denominato C.I.) n. 3 del 30.07.2015 è stato stabilito che:

- **per le finalità di applicazione delle N.A. del P.A.I./P.G.R.A. e delle relative Direttive**, è identificato quale reticolo idrografico di riferimento per l'intero territorio regionale l'insieme degli elementi idrici contenuti nell'ultimo aggiornamento dello strato informativo 04\_ELEMENTO\_IDRICO.shp del DBGT\_10k\_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000), da integrare con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965;
- rientrano, in ogni caso, nel suddetto reticolo idrografico gli elementi idrici di cui al precedente capoverso che, allo stato attuale, seguono un percorso diverso a causa di evoluzione naturale o a causa di interventi di deviazione o derivazione.

Si richiama la definizione di reticolo idrografico riportata all'art.7 bis delle N.A. P.A.I./P.G.R.A.

Con l'introduzione nelle N.A. del P.A.I. dell'art. 30 ter "*Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia*", intervenuta con Deliberazione del C.I. n. 1 del 27/02/2018 e ss.mm.ii., è stata prevista la misura di prima salvaguardia relativa a fasce di ampiezza variabile in funzione della gerarchizzazione del reticolo idrografico secondo Horton-Strahler (1952), la cui rappresentazione è stata resa disponibile sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino.

Si richiama, altresì, l'art.30 ter delle N.A. del PAI ai cui commi si rimanda.

I Comuni, pertanto, possono predisporre e presentare **motivate proposte** volte alla corretta individuazione del reticolo idrografico, in conformità al comma 6 dell'art. 30- ter delle Norme di Attuazione del P.A.I.; il reticolo aggiornato costituirà il **riferimento per l'attuazione della disciplina del P.A.I./P.G.R.A.** e, specificamente, per gli studi comunali di approfondimento dell'assetto idrogeologico condotti a scala locale (rif. art. 8, commi 2, 2bis e 2ter, delle N.A del P.A.I.) e per gli interventi ammissibili ai sensi delle Norme del P.A.I. e ricadenti in aree definite a pericolosità e rischio idrogeologico, con particolare riferimento alle nuove opere di attraversamento degli elementi del reticolo idrografico.

Durante la fase istruttoria delle **proposte** di revisione ed aggiornamento del reticolo, l'Autorità di Bacino potrà richiedere specifici approfondimenti tecnici sulle valutazioni effettuate in merito alle modifiche introdotte.

A completamento delle premesse relative all'inquadramento normativo afferente al reticolo idrografico ai soli fini P.A.I./P.G.R.A. si richiama il comma 2 dell'art.30 quater delle N.A., recante "*Individuazione del reticolo idrografico regionale*".

Si specifica che l'attività di revisione del reticolo idrografico ha essenzialmente rilievo in tema di identificazione degli elementi idrici da considerare nelle attività pianificatorie regionali e comunali previste dalle norme del P.A.I., costituendo un riferimento, da valutare e verificare:

1. in ambito pianificatorio: in occasione di future trasformazioni dei luoghi già previste negli strumenti di pianificazione urbanistica (generale o di livello attuativo) ovvero da ripianificare a seguito di variazione/modifica della zona omogenea urbanistica;
2. in ambito attuativo: nel singolo caso di progettazione e di realizzazione di opere e/o infrastrutture pubbliche e private.

Pertanto, il reticolo idrografico, ai fini dell'applicazione delle presenti Linee guida, è da intendersi come l'insieme degli elementi che costituiscono il sistema drenante alveato e non alveato del bacino idrografico.

Inoltre, in riferimento alle Norme tecniche sulle costruzioni di cui al Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 e alla relativa Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP , si specifica che per gli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale lo studio di compatibilità idraulica di cui al paragrafo 5.1.2.3 del citato Decreto corrisponde a quello di cui all'articolo 24, e alle relative procedure, delle Norme del PAI mentre in tutti gli altri casi lo studio di compatibilità idraulica di cui al paragrafo 5.1.2.3 del citato Decreto Ministeriale costituisce esclusivamente parte integrante del progetto dell'opera da valutare nell'ambito delle procedure di approvazione del progetto stesso.

In quest'ottica e con la ulteriore specificazione relativa alla sola applicazione delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. e delle relative Direttive, il presente documento espone le indicazioni metodologiche ed operative per la effettuazione dell'attività di verifica del reticolo idrografico regionale di cui al comma 6 dell'art. 30 ter delle N.A. del P.A.I.

Si specifica che, sebbene non sussista l'obbligo, è auspicabile e raccomandato che le attività di revisione del reticolo idrografico siano effettuate contestualmente alla redazione degli studi di assetto idrogeologico ovvero degli studi di proposta di variante al P.A.I. di cui all'art. 37 delle N.A., tramite i quali vengono individuate le effettive aree di pericolosità idraulica originate dai corsi d'acqua appartenenti a detto reticolo. Ciò al fine di garantire la coerenza fra l'andamento degli elementi idrici e le aree di pericolosità da essi generate. In caso ciò avvenga, il procedimento relativo agli studi suddetti ricomprende in sé anche quello di cui all'articolo 30ter.

## 2 Metodologia

Come già indicato in premessa, all'Art. 1 della Deliberazione n. 3 del 30.07.2015, il Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna ha stabilito, *“per le finalità di applicazione delle Norme di Attuazione del PAI e delle relative Direttive, di identificare quale reticolo idrografico di riferimento per l'intero territorio regionale l'insieme degli elementi idrici contenuti nell'ultimo aggiornamento dello strato informativo 04\_ELEMENTO\_IDRICO.shp del DBGT\_10k\_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000), da integrare con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965”*.

Inoltre, all'Art.2 della medesima Deliberazione, si stabilisce che “[...] gli elementi idrici [...] che allo stato attuale seguono un percorso diverso a causa di evoluzione naturale o a causa di interventi di deviazione o derivazione” fanno parte integrante del reticolo di riferimento suddetto.

Al fine di permettere l'applicazione di quanto previsto dall'articolo 30ter, è stata effettuata la gerarchizzazione del reticolo idrografico ufficiale della Regione Sardegna, approvato con la già citata deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 3 del 30.07.2015.

Ad ogni tratto di corso d'acqua è stato assegnato un ordine gerarchico, secondo la metodologia Horton–Strahler, applicata attraverso gli strumenti di classificazione semi-automatica messi a disposizione dai più comuni client GIS.

La suddetta gerarchizzazione è disponibile all'indirizzo:

<https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/ap/delibera-del-comitato-istituzionale-n-3-del-30-07-2015/>

Questo strato informativo **rappresenta**, pertanto, **il dato geografico di partenza** che deve essere verificato in sede comunale per tenere conto sia di variazioni morfologiche da apportare al reticolo idrografico, sia attraverso l'eliminazione, l'introduzione o la modifica di elementi idrici, sia attraverso l'integrazione con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (I.G.M.), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965, coerentemente con quanto previsto dalla citata Deliberazione n. 3 del 30.07.2015, e sia attraverso, conseguentemente, la fase finale di rivalutazione dell'ordine gerarchico.

Le motivate proposte di variazione dovranno pervenire dai Comuni, **previa specifica deliberazione del Consiglio Comunale**, e dovranno essere redatte da tecnici abilitati, da identificarsi nelle figure professionali dell'ingegnere esperto in idraulica e/o del geologo, corredate da uno studio costituito da:

- 1) Relazione Illustrativa che illustri la metodologia adottata, cartografia di riferimento consultata, sopralluoghi e rilievi effettuati;
- 2) Report delle modifiche o integrazioni al reticolo idrografico con la produzione di una scheda monografica per ciascun tratto di reticolo proposto in modifica dove siano riportati:
  - codice univoco, da riportare, inoltre, nella tavola di confronto tra il reticolo idrografico vigente e il reticolo idrografico proposto;
  - indicazione dei riferimenti delle linee guida in base a cui si è operata la modifica;
  - rappresentazione grafica che consenta di comprendere l'entità della modifica;
  - riferimento sintetico agli elementi metodologici a supporto delle modifiche proposte, già illustrati in relazione.
- 3) Elaborati cartografici:
  - Tavola (.pdf) del reticolo idrografico vigente così come definito dall'art. 30 quater delle N.A. del P.A.I. con indicazione del numero di Horton-Strahler, della quale deve essere garantita la coerenza con il relativo *shapefile*;
  - Tavola (.pdf) del reticolo idrografico proposto con indicazione del numero di Horton-Strahler, distinguendo tra i rami di corsi d'acqua con numero di Horton-Strahler certo e numero che potrebbe essere oggetto di ulteriore aggiornamento a seguito della revisione dei tratti di monte localizzati esternamente al confine comunale; deve essere garantita la coerenza con il relativo *shapefile*;
  - Tavola (.pdf) di confronto tra reticolo idrografico vigente e reticolo idrografico proposto, con indicato per ciascun tratto, modificato o integrato, il codice univoco;
  - Tavola (.pdf) dei bacini idrografici dei corsi d'acqua oggetto di proposta relativa alla non significatività ai fini P.A.I., della quale deve essere garantita la coerenza con il relativo

*shapefile*;

- *Shapefile* del reticolo idrografico vigente;
- *Shapefile* dei bacini idrografici dei corsi d'acqua oggetto di proposta relativa alla non significatività ai fini P.A.I., nel quale siano univocamente identificati i bacini in maniera coerente con il resto degli elaborati;
- *Shapefile* del reticolo idrografico proposto

Le attività di verifica da parte dei Comuni, fermo restando che i dati di partenza sono quelli citati in precedenza (04\_ELEMENTO\_IDRICO\_Strahler.shp e cartografia dell'Istituto Geografico Militare (I.G.M.), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965, (reticolo di riferimento), non dovranno essere limitate alla mera digitalizzazione degli elementi idrici appartenenti al grafo in formato shp e/o rappresentati nella cartografia I.G.M., ma dovranno essere il risultato di un'eventuale analisi su cartografie storiche, possibilmente a partire da quella rilevata geodeticamente e topograficamente, tra cui le prime due edizioni della cartografia IGM e di un aggiornamento ragionato e motivato attraverso l'applicazione di criteri geomorfologici nonché idrografici, idrologici e idraulici, e potranno avvalersi di qualsiasi genere di informazione utile a illustrare e motivare le correzioni e/o le modifiche proposte.

A titolo di esempio ed in maniera non esaustiva, il patrimonio conoscitivo da considerare e i materiali cartografici sono rappresentati dall'elenco seguente e devono comunque essere supportati da rilievi diretti, anche a campione, da commisurare all'estensione territoriale e alla complessità del caso specifico:

- cartografia e analisi storica
- cartografia tecnica e geo-database topografici
- cartografia dei vari catasti e mappe di impianto
- cartografia geologica e geomorfologica
- ortofoto con eventuale confronto tra diverse riprese
- foto aeree
- immagini satellitari
- modelli digitali del terreno
- rilievi diretti
- studi idrologici e idraulici
- studi geologici e geomorfologici
- studi dei bacini sotterranei
- analisi propedeutiche ai progetti di opere idrauliche, di bonifica e di mitigazione del rischio
- restituzioni del reticolo idrografico operate da altri Enti competenti quali ENAS, Consorzi di bonifica, altri soggetti.

Nel presente testo la cartografia dell'Istituto Geografico Militare (I.G.M.), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965, verrà indicata con "IGM-25VS (Vecchia Serie)". Nel presente testo il grafo vettoriale 04\_ELEMENTO\_IDRICO.shp del DBGT\_10k\_Versione 0.1

(Data Base Geo Topografico 1: 10.000), verrà indicato con “reticolo DBGT\_10k”.

## **2.1 *Correzioni, modifiche e integrazioni al reticolo idrografico***

Secondo quanto espresso all'art. 30 ter comma 6 le correzioni, integrazioni e riclassificazioni potranno essere proposte in presenza di:

1. documentati errori cartografici e corretta rappresentazione dello stato reale dei luoghi
2. elementi idrici non significativi
3. situazioni di carsismo
4. presenza di canali adduttori e/o di bonifica disconnessi dal sistema idrografico
5. presenza di canali afferenti a sistemi stagnali e lagunari e delle saline.
- 6.

## **2.2 *Documentati errori cartografici e corretta rappresentazione dello stato reale dei luoghi***

Le correzioni, modifiche o integrazioni al reticolo idrografico dovranno essere documentate opportunamente e prodotte motivate argomentazioni al riguardo (es. utilizzo del modello digitale del terreno Lidar 1m e il tool *Spatial Analyst*/Idrologia) volte all'individuazione del tracciato effettivo; ad ogni modo le modifiche proposte dovranno essere rappresentative dello stato attuale dei luoghi.

Le principali casistiche in tema di errori cartografici, in maniera non esaustiva, possono riguardare:

1. Localizzazione e/o sviluppo lineare errato: possono essere modificati i tracciati planimetrici degli elementi idrici se, per esempio, in quei determinati tratti siano state realizzate opere di rettifica/canalizzazione/deviazione. Inoltre, possono essere modificati i tracciati planimetrici degli elementi idrici se, sempre a titolo d'esempio, in quei determinati tratti siano rilevabili evidenti errori di rappresentazione cartografica o errata rappresentazione dello stato di fatto, anche per modifica naturale del corso degli elementi idrici. Nella fattispecie l'elemento lineare dovrà essere spezzato e dovrà essere attribuita la specifica “naturale”, “artificiale” o “interessato da opere di regolazione” (corrispondente nel campo “EL\_IDR\_ART”), indicando opportunamente sia nello *shapefile* che nella cartografia associata ogni tratto modificato.

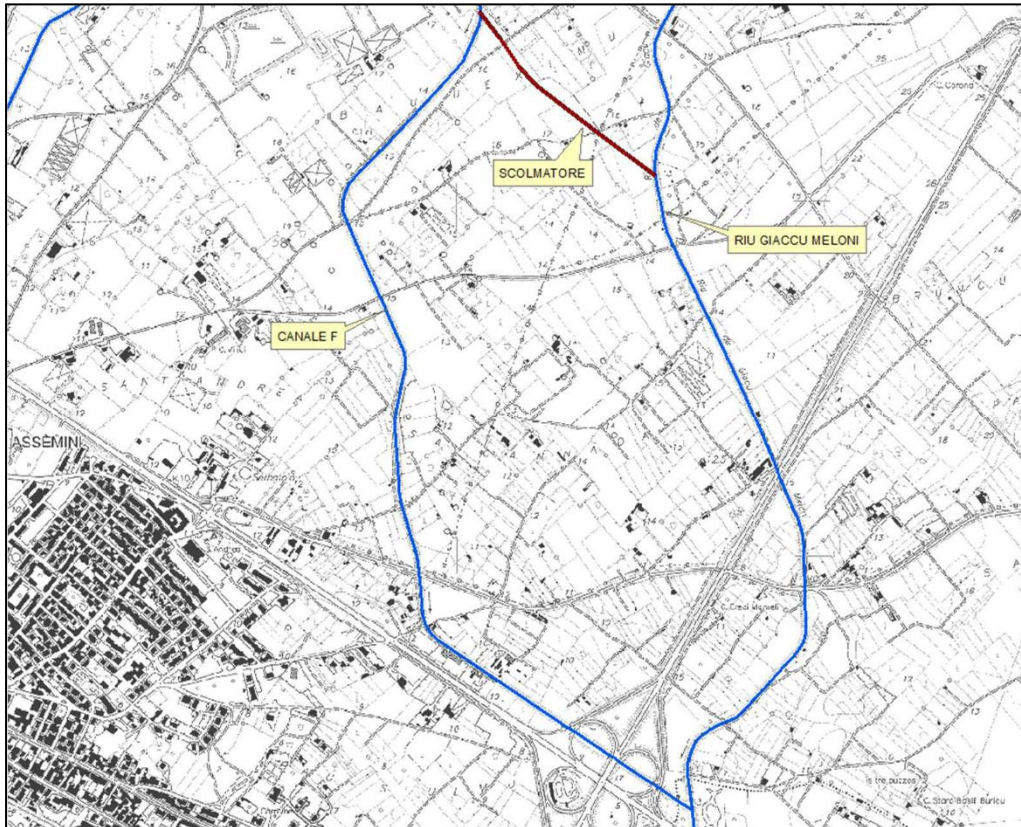


Figura 1: Esempio di modifica del tracciato del reticolo DBG\_T\_10k a seguito della realizzazione di un'opera;



Figura 2: Tracciato di corso d'acqua presente nel reticolo DBG\_T\_10k non corrispondente al tracciato reale attuale.

2. Introduzione nello shp del reticolo DBG\_T\_10k degli elementi, riportati nella cartografia I.G.M.-25VS (vecchia serie): ad integrazione del tematismo del reticolo DBG\_T\_10k, dovranno essere inseriti, per l'intero sviluppo lineare, tutti gli elementi rappresentati nell'I.G.M. (sia a tratto continuo

che discontinuo, con esclusione, per questo ultimo caso, dei tratti iniziali di monte non ricadenti in aree sensibili come individuate al successivo punto 2.3), ovvero dovranno essere inseriti, per prolungamento, gli elementi da connettere a tratti di reticolo inseriti a monte, fatto salvo quanto indicato al punto 2.7 per le situazioni di carsismo.

3. Il tracciato degli elementi di reticolo così inseriti, esattamente come quelli di cui al punto 1, dovrà essere verificato con la ricostruzione delle linee di deflusso (con approccio idrologico/idraulico/geomorfologico) a partire da un DTM recente o con eventuale rilievo topografico. In assenza di DTM di dettaglio (ad es. con maglia 1m x 1m), la ricostruzione delle linee di deflusso può avvenire anche attraverso lo studio delle ortofoto o altra cartografia recente a disposizione purché rappresentativa del reale stato dei luoghi. In tutti i casi, la ricostruzione delle linee di deflusso dovrà necessariamente tenere conto della presenza di elementi a rischio, e la precisione nella rappresentazione cartografica dovrà essere commisurata al contesto di riferimento.

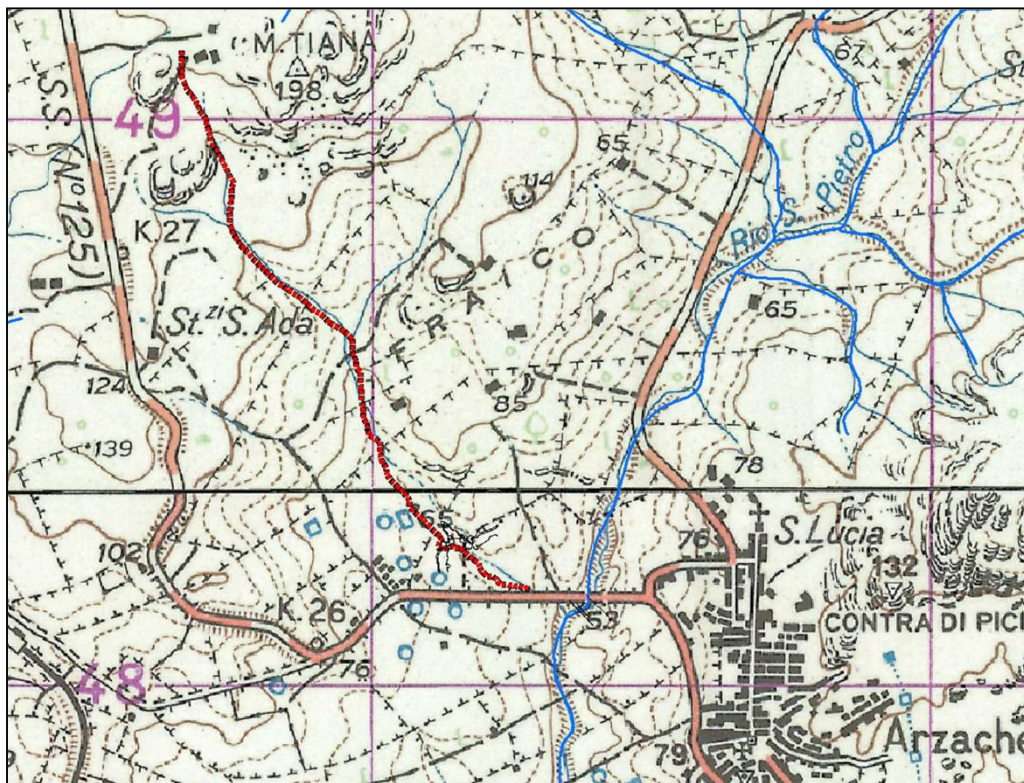


Figura 3: Esempio di elemento idrico presente nell' IGM-25VS e non presente nel reticolo DBGT\_10k con tracciato modificato a seguito di considerazioni di carattere idraulico e geomorfologico e corretto con DTM da rilievo GPS.

4. Gli elementi idrici che afferiscono a canali tombati, come definiti nella Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei canali tombati esistenti, di cui alla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 20.05.2015, devono essere rappresentati seguendo lo sviluppo plano-altimetrico del canale tombato medesimo. I Comuni, anche attraverso i tecnici incaricati, si occuperanno di individuare il tracciato reale del canale tombato. Qualora il tratto non fosse identificabile in tutto il suo sviluppo, si procederà al tracciamento totalmente incerto (congiungendo il punto di imbocco con il punto di uscita), oppure alla segmentazione dell'elemento idrico in relazione alla certezza o meno del suo percorso; la differenziazione avverrà compilando l'attributo corrispondente: "Tombato certo" o "Tombato incerto" nel campo "EL\_IDR\_ART";



Figura 4: Esempio di un elemento idrico del reticolo DBGT\_10k che afferisce a un canale tombato

5. Gli elementi idrici, che non afferiscono a canali tombati di cui al punto precedente, che risultano interrotti a monte delle aree urbanizzate e che determinano una condizione di deflusso a valle dell'area urbana devono essere collegati unendo il punto di interruzione a monte con il punto di rinvenimento dell'elemento idrico a valle dell'area urbana attraversata, identificando il tratto di collegamento con la codifica "deflusso virtuale" nel campo "EL\_IDR\_NAT", da identificare a seguito di analisi del DTM con edificato per la identificazione della linea principale di scorrimento; tali tratti di collegamento di deflusso virtuale rilevano ai soli fini della determinazione dell'ordine gerarchico e per essi si applica la disciplina di cui all'art. 30 ter delle N.A. del P.A.I.;

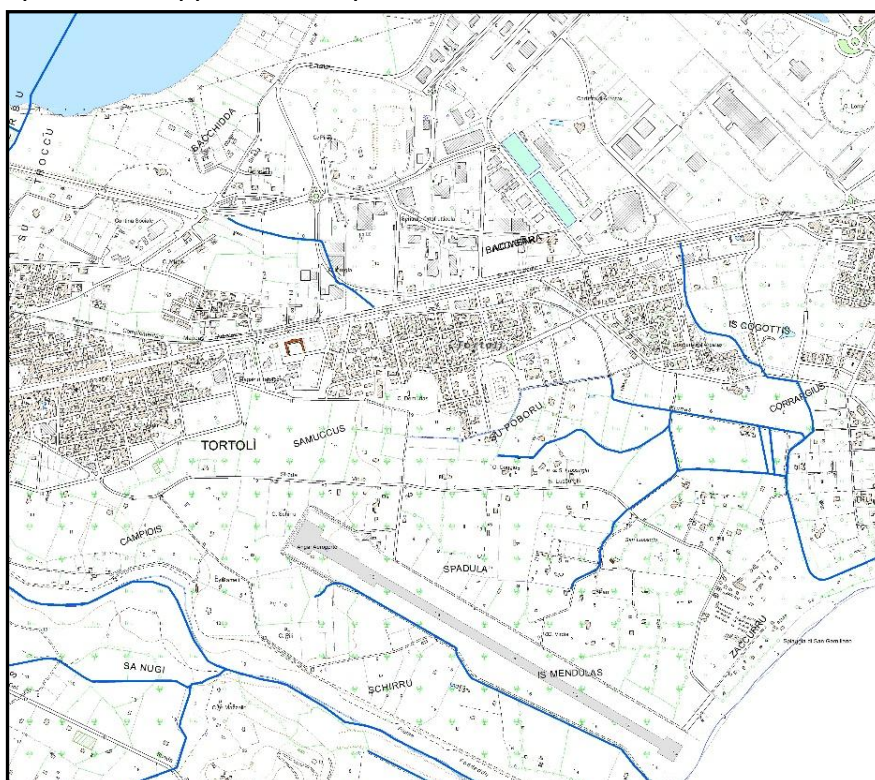


Figura 5: Esempio di interruzione a monte del centro abitato, tracciato modificato per azione antropica e non riconoscibili

6. Nel caso di elementi idrici già presenti nel reticolo idrografico che attraversano aree urbanizzate ma il cui alveo non è riconoscibile a seguito delle modifiche antropiche, i medesimi non possono essere interrotti e i tracciati dovranno essere identificati con analisi del DTM con edificato per la identificazione della linea principale di scorrimento. Nelle more di tale identificazione la disciplina di cui all'art. 30 ter delle N.A. del P.A.I. si applica con riferimento al tracciato originario dell'elemento inserito nel reticolo;

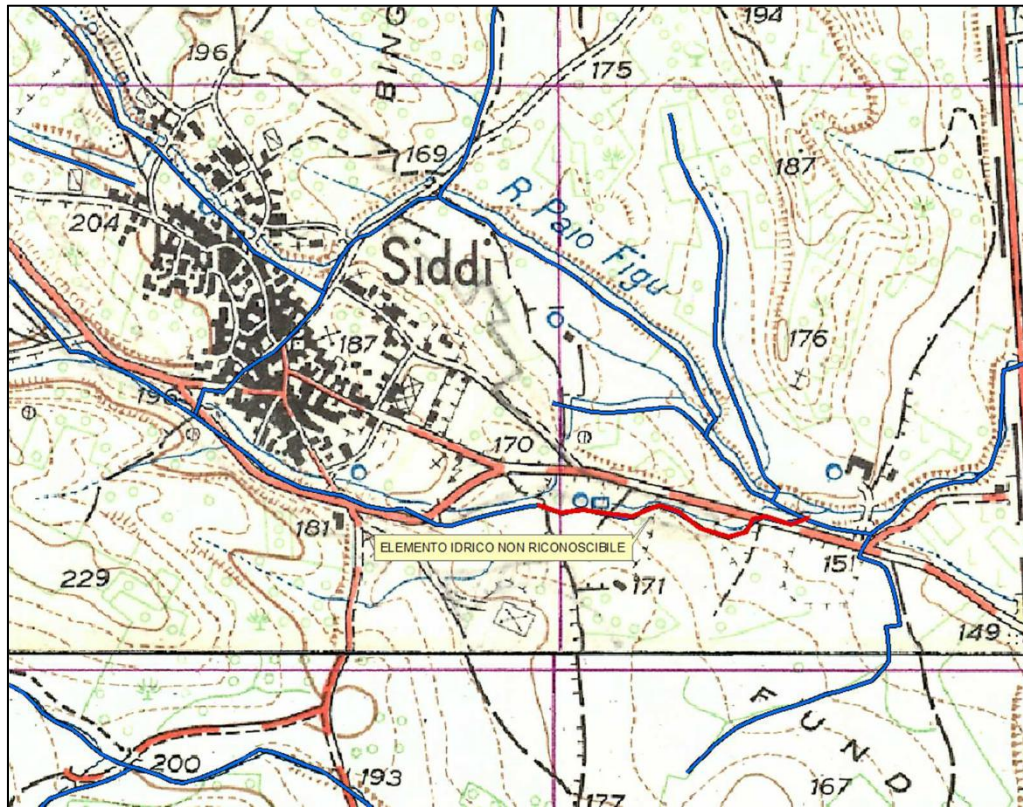


Figura 6: Esempio di elementi idrici già presenti nel reticolo idrografico che attraversano aree urbanizzate ma il cui alveo non è riconoscibile a seguito delle modifiche antropiche

7. Devono essere prolungati i tratti degli elementi idrici che, in assenza di sistemi carsici o di aree urbanizzate, non sono interconnessi con il tratto di valle, purché non si tratti di fattispecie di cui ai punti 11 e 12; i tratti di prolungamento dovranno essere riportati lungo i percorsi idraulici effettivi, a seguito di rilievi in situ, fotointerpretazione o di analisi del DTM. Qualora non sia possibile individuare una chiara interconnessione verso un compluvio di valle soprattutto nel caso in cui l'elemento idrico di monte, privo di connessione, sia di ridotta estensione, laddove l'elemento in questione risulti significativo è necessario garantire la continuità idraulica. Eventuali interruzioni dei corsi d'acqua sono da valutarsi singolarmente ed in ogni caso possono essere effettuate solo se opportunamente motivate.

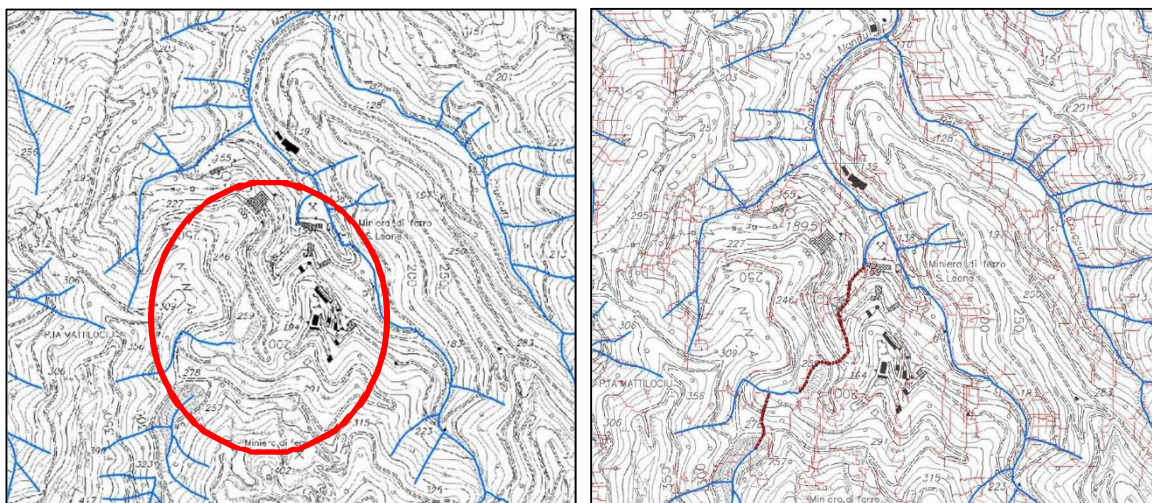


Figura 7: Esempio di prolungamento di elementi idrici già presenti nel reticolo idrografico non interconnessi effettuata tramite ricostruzione da DTM

8. In caso di biforcazioni in presenza di isole fluviali, di alvei a canali anastomizzati, devono essere tracciati e interconnessi tutti gli elementi idrici presenti nei reticoli di riferimento (reticolo DBG\_T\_10k e I.G.M.) con mantenimento dell'ordinamento gerarchico del corso d'acqua principale;
9. Qualora, pur non essendo manifestamente evidente nella realtà dei luoghi il percorso seguito da un elemento idrico minore che confluisce in un altro elemento appartenente al reticolo, essenzialmente nei casi in cui esso sia caratterizzato da un'ampia valle alluvionale, con presenza di isole fluviali, di alvei a canali anastomizzati, è opportuno che il percorso del suddetto elemento idrico minore venga prolungato fino alla prima confluenza utile alla rappresentazione continua del reticolo, attraverso un percorso certo-incerto. Al tratto incerto si dovrà attribuire la codifica "deflusso incerto" nel campo "EL\_IDR\_NAT"; al tratto certo si dovrà attribuire la codifica "deflusso certo" nel campo "EL\_IDR\_NAT";
10. In corrispondenza di invaso artificiale o lago naturale, l'elemento idrico principale che lo attraversa dovrà essere rappresentato da una linea virtuale che segua la mezzeria dell'invaso o lago, identificando il tratto con la codifica "deflusso virtuale" nel campo "EL\_IDR\_NAT". Qualora l'invaso in questione abbia uno scarico laterale dovrà essere seguita la mezzeria dell'invaso, non tenendo conto di tale opera di scarico laterale.



Figura 8: Esempio di elemento idrico principale che attraversa un invaso, rappresentato da una linea virtuale che segua la mezzeria dello stesso invaso o lago, in cui gli elementi idrici confluenti sono prolungati fino alla linea virtuale prodotta.

11. Gli elementi idrici che confluiscono in un invaso artificiale o lago naturale devono essere sempre prolungati fino alla linea virtuale (mezzeria) che rappresenta l'elemento idrico principale che lo attraversa. Al tratto virtuale di congiunzione dovrà essere associata la codifica "deflusso virtuale" all'interno del campo "EL\_IDR\_NAT";
12. Devono essere eliminati tutti i tratti degli elementi idrici che sono rappresentati a valle di stagni e lagune nel caso in cui sia motivatamente dimostrata l'assenza di scorrimento a valle; viceversa, si dovrà procedere con il metodo proposto ai punti 9 e 10;
13. I canali di guardia e i canali diversivi dovranno essere inseriti nel reticolo idrografico in quanto la loro funzione è quella di intercettare e drenare acque di pioggia, si tratta a tutti gli effetti di elementi idrici inseriti artificialmente nei territori, conseguentemente la loro gerarchizzazione seguirà il principio di Horton-Strahler (1952) e all'elemento idrico dovrà essere attribuita la specifica "artificiale" nel campo "EL\_IDR\_ART". In tale caso, si specifica che dovranno essere inseriti, quali elementi del reticolo idrografico, i canali di guardia la cui funzione è l'allontanamento e/o la deviazione dei deflussi superficiali di elementi idrici significativi. Saranno, pertanto, da escludersi le opere finalizzate alla sistemazione dei versanti in frana e tutte le opere di drenaggio superficiale (fossi di guardia), che esercitano un'azione regolatrice delle acque correnti non incanalate per la sistemazione di un versante instabile soggetto ad eventi franosi e quelle opere di protezione, generalmente di ridotte dimensioni, aventi la finalità di evitare che le acque di ruscellamento superficiale dei versanti possano interferire con un corpo stradale e ferroviario.



Figura 9: Esempio di canale di guardia che si immette nel reticolo e pertanto da considerarsi a tutti gli effetti come elemento idrico inserito artificialmente nel territorio

### **2.3 Elementi del reticolo idrografico non significativi ai fini P.A.I.**

Sono definiti “non significativi ai fini P.A.I.” gli elementi del reticolo idrografico regionale per i quali sono rispettate tutte le condizioni e circostanze illustrate nel presente paragrafo, a seguito del riconoscimento delle quali non sussistono competenze amministrative in capo all'Autorità di Bacino Regionale.

La “non significatività ai fini P.A.I.”, pertanto, non solleva da ulteriori adempimenti e vincoli normativi riconducibili alla tutela dei corsi d'acqua (ad es. R.D. 523/1904, norme sul demanio idrico, etc.), non equivale alla eliminazione dell'elemento idrico, né ad assenso o autorizzazione alla materiale obliterazione dell'elemento idrico stesso.

A monte degli aspetti legati alle valutazioni riguardanti la non significatività ai fini P.A.I. stabilita dalle presenti Linee Guida, è doveroso richiamare l'art. 26 delle relative N.A., con particolare riferimento al comma 1, ai sensi del quale “*possiedono significativa pericolosità idraulica le seguenti tipologie di aree idrografiche appartenenti al bacino idrografico unico della Regione Sardegna:*

- a. reticolo minore gravante sui centri edificati;
- b. foci fluviali;
- c. aree lagunari e stagni.”

Coerentemente a quanto definito nel comma 5 dell'art. 30 ter delle N.A. e nel combinato degli art. 22 e 26, richiamati, tra l'altro, nel medesimo comma 5, in corrispondenza di corsi d'acqua non indagati da apposite analisi idrologiche e idrauliche, conferiscono significativa pericolosità a tali corsi d'acqua i seguenti elementi:

- le aree edificate;
- gli agglomerati industriali, artigianali, commerciali e turistici;
- le aree con presenza di infrastrutture;
- gli impianti produttivi i siti di attività estrattive;
- le opere pubbliche e gli edifici civili con presenza rilevante, anche discontinua, di persone;
- le opere di difesa e di sistemazione idraulica e idrogeologica.

Le tipologie di aree ed elementi sopra elencate<sup>1</sup>, qualora localizzate in prossimità o in corrispondenza di elementi idrici, sono caratterizzate, per estensione del principio di cautela e sicurezza idraulica dei luoghi, da “potenziale pericolosità idraulica”. L’effettivo livello di pericolosità di tali corsi d’acqua potrà essere individuato solo a seguito di studio di assetto idrogeologico del territorio (rif. art. 8, commi 2, 2bis e 2ter, delle N.A del P.A.I.) ovvero di apposito studio idrologico-idraulico condotto ai sensi dell’art. 30 ter comma 2 delle N.A. del P.A.I.

Pertanto, tutti i corsi d’acqua ricadenti in parti del territorio caratterizzate dalla presenza di elementi come sopra definiti non sono assoggettabili, in linea generale, alle procedure di valutazione della “non significatività ai fini P.A.I.”. È fatto salvo il caso in cui i corsi d’acqua di cui sopra rispettino la soglia di cui al punto A) dell’elenco di seguito riportato, nel presente paragrafo. In tale circostanza, l’Autorità di Bacino valuterà la proposta di “non significatività” predisposta dal Comune, esprimendo motivato accoglimento o diniego.

Si sottolinea che la valutazione della non significatività idraulica deve essere sempre contestualizzata in ragione della presenza di elementi sensibili esposti a potenziale pericolosità idraulica generata dall’attuale assetto idrografico del territorio e tenuto conto dell’effettivo stato dei luoghi (si rimanda alla definizione del reticolo idrografico di cui all’art-7 bis richiamato in Premessa alla presente).

La significatività/non significatività idraulica di un corso d’acqua, pertanto, potrà essere valutata rispetto ad una configurazione dei luoghi per la quale ne è stata determinata la sussistenza, e rivalutata ogni qual volta l’assetto territoriale dei luoghi (idrografico e/o urbanistico) venga o possa essere modificato da una futura trasformazione degli stessi, per effetto della realizzazione di opere/interventi o dell’aggiornamento e/o modifica della pianificazione urbanistica (sia generale che di livello attuativo).

In aggiunta a quanto sopra, si precisa che, anche in assenza di elementi caratterizzati da potenziale esposizione al rischio idraulico, il criterio di non significatività **non** potrà essere applicato:

- agli elementi del reticolo su cui siano già state individuate aree di pericolosità idraulica da precedenti studi di approfondimento dell’assetto idrogeologico (in tal caso dovrà essere attivata apposita procedura di variante al PAI)
- agli elementi del reticolo idrografico direttamente o indirettamente interessati da fenomeni di colata detritica accertata o potenziale (rispettivamente aree Hcd4 e Hcd), così come individuati dalla Variante Generale al P.A.I. - parte frana, o da successivi atti di pianificazione di settore, di livello locale, approvati dall’Autorità di Bacino.

La valutazione della non significatività ai fini P.A.I. potrà interessare unicamente corsi d’acqua, o

---

<sup>1</sup> L’individuazione di tali elementi dovrà tener conto anche degli strumenti di pianificazione urbanistica adottati dai Comuni e della destinazione d’uso prevista dalla relativa zonizzazione.

tratti di essi, non ancora indagati con apposita analisi idrologica-idraulica e relativa modellazione, afferenti ad un ordine gerarchico (numero di Horton-Stralher) di valore pari a 1 o 2, così come rivalutata a seguito dell'integrazione fra il dato derivante dal DBGT\_10k e l'informazione dell'IGM-25VS.

Restando ferme le condizioni di applicabilità sopra descritte, le correzioni, modifiche o integrazioni al reticolo idrografico riferibili agli "Elementi idrici non significativi ai fini P.A.I.", dovranno essere accompagnate da una relazione illustrativa che riporti: la metodologia utilizzata per il calcolo della portata; le curve di possibilità pluviometrica utilizzate; una tabella di sintesi riportante, per ogni elemento idrico considerato 'non significativo', un codice univoco che indichi il tratto, le coordinate della sezione di chiusura del bacino, l'appartenenza ai bacini Est o Ovest, la superficie del bacino idrografico sotteso, la lunghezza dell'asta principale, la pioggia indice giornaliera, la stima della portata avente tempo di ritorno 200 anni e ogni altro parametro morfometrico e idrologico, richiamato dalle Linee Guida P.A.I. e/o dalle Metodologie di analisi del Piano Stralcio per le Fasce Fluviali (P.S.F.F.), se ritenuto utile per la proposta di modifica.

La non significatività di un elemento idrico ai fini P.A.I. è data dal rispetto delle condizioni di seguito richiamate:

- A) Corsi d'acqua che, a prescindere dalla zona omogenea di ubicazione del rispettivo bacino, indicata dalle Linee Guida del P.A.I. (occidentale o orientale), si sviluppino su territori caratterizzati da elementi esposti a potenziale pericolosità idraulica (come precedentemente definiti).

**Contestuale presenza delle seguenti caratteristiche: bacino sotteso di superficie inferiore a 0,10 kmq e portata bicentennale inferiore a 2,5 mc/s;**

- B) Corsi d'acqua che, in assenza di elementi esposti a significativa pericolosità idraulica (così come precedentemente definiti), sottendono un bacino ubicato nella **zona** idrologicamente omogenea **occidentale**, così come indicata dalle Linee Guida del P.A.I.

**Contestuale presenza delle seguenti caratteristiche: bacino sotteso di superficie inferiore a 0,50 kmq e portata bicentennale inferiore a 7 mc/s;**

- C) Corsi d'acqua che, in assenza di elementi esposti a significativa pericolosità idraulica (così come precedentemente definiti), sottendono un bacino ubicato nella **zona** idrologicamente omogenea **orientale**, così come indicata dalle Linee Guida del P.A.I.

**Contestuale presenza delle seguenti caratteristiche: bacino sotteso di superficie inferiore a 0,20 kmq e portate bicentennali inferiori a 5 mc/s.**

Per tutti i casi di cui alle lettere A), B) e C) la portata è il valore più cautelativo ottenibile fra quelli determinati secondo le seguenti ipotesi:

- l'utilizzo delle curve di possibilità pluviometrica basate sulla distribuzione TCEV, secondo le formulazioni indicate nelle Linee Guida del P.A.I. ovvero nelle Metodologie di Analisi del P.S.F.F.;
- l'adozione di un valore del CN(III) non inferiore a 95;
- l'assunzione di un valore del tempo di corrivazione, ottenuto dalle relazioni riportate in letteratura e applicabili allo specifico bacino in studio in relazione alle caratteristiche morfometriche, che fornisce il valore di portata più elevato.

Per le finalità di cui all'art. 23 comma 7 bis delle N.A. del P.A.I. e coerentemente con quanto riportato in premessa in merito alla progettazione di opere e infrastrutture, al netto dei casi di esclusione già indicati in precedenza, la sezione idrografica rispetto alla quale valutare la non significatività ai fini P.A.I. dovrà essere individuata in una posizione ubicata a valle dell'intervento proposto e prossima al medesimo.

Si ribadisce, infine, che la condizione di non significatività degli elementi idrici è da intendersi ai soli fini dell'applicazione delle Norme di Attuazione del P.A.I.: pertanto, detti tratti continueranno ad essere rappresentati nel grafo del reticolo idrografico con l'attributo di "*non significativo*", da inserire in apposito campo denominato "ELIDR\_SIGN", e contribuiranno al processo di attribuzione dell'ordine gerarchico secondo la classificazione di Horton-Strahler dei corsi d'acqua.

Si precisa, infine, che il riconoscimento dei caratteri di non significatività ai fini P.A.I. di un corso d'acqua non è da intendersi come formale conseguenza dell'applicazione delle procedure sopra illustrate previa corretta analisi e valutazione dello stato reale dei luoghi, del contesto idrografico relativo al dominio di analisi e della presenza attuale o pianificata di elementi sensibili.

Per tali finalità, come già indicato in premessa, si ribadisce che l'Autorità di Bacino si riserva di richiedere specifici approfondimenti tecnici sulle valutazioni effettuate in merito alla sussistenza o meno dei caratteri di non significatività di un corso d'acqua.

Resta fermo, altresì, che per le portate come sopra individuate (afferenti ai tratti di corsi d'acqua riconosciuti "non significativi") dovrà essere garantito il corretto regolare deflusso anche attraverso la realizzazione di opportuni sistemi di convogliamento e/o riordino idraulico.

## **2.4 Situazioni di carsismo**

Nei bacini in cui sono presenti affioramenti carbonatici calcarei o calcareo dolomitici, dove prevalgono fenomeni di erosione legati al carsismo, gli elementi del reticolo idrografico possono essere interrotti in corrispondenza di depressioni carsiche (doline e/o inghiottitoi) esclusivamente a seguito di predisposizione di preliminari indagini idrogeologiche a livello locale che definiscano la stima della portata liquida massima di assorbimento della forma carsica e del possibile contributo della componente solida e dei materiali trasportati dalla corrente nonché il percorso sotterraneo di prima approssimazione del flusso idrico attraverso le cavità carsiche, accertando che la corrente riemerge o meno nuovamente più a valle anche sulla base del regime piezometrico presumibile.

Nelle more di tale studio il tratto di collegamento tra monte e valle assume la codifica "deflusso virtuale" nel campo "EL\_IDR\_NAT" e viene identificato a seguito di analisi del DTM con edificato o, in carenza di DTM, di analisi geomorfologica, cartografica, fotointerpretativa, per la identificazione della linea principale di scorrimento. Il suddetto tratto di collegamento di deflusso virtuale rileva ai fini della determinazione dell'ordine gerarchico e per esso si applica la disciplina di cui all'art. 30 ter delle N.A. del P.A.I.

A seguito di studio idrogeologico, riportante la metodologia utilizzata per la redazione delle preliminari indagini idrogeologiche a livello locale, che dimostri effettivamente la capacità del sistema carsico di drenare l'intera portata proveniente da monte, l'elemento idrico può essere interrotto e a valle di tali interruzioni il reticolo potrà eventualmente proseguire con un nuovo elemento idrico superficiale che assumerà l'ordine gerarchico 1.

Tale approccio viene esteso anche alle situazioni di elementi idrici che intersecano gallerie o pozzi di origine antropica, principalmente ricollegati all'attività mineraria.

## **2.5 Canali adduttori e/o di bonifica disconnessi dal sistema idrografico**

Possono essere eliminati i canali adduttori per i quali, sulla base di motivate analisi nelle quali deve essere specificata la metodologia applicata, si verifichi che lo scorrimento idrico è determinato da sole manovre connesse ad apertura di paratoie e organi di manovra;

Possono essere eliminati i canali di bonifica per i quali, sulla base di motivate analisi idrologiche e di identificazione dei singoli bacini di riferimento nelle quali deve essere specificata la metodologia applicata, si verifichi la effettiva disconnessione dal reticolo idrografico e che non abbiano alcuna funzione di dreno dei bacini scolanti.

Per entrambi le casistiche sopra rappresentate si evidenzia che i requisiti devono essere verificati lungo l'intero tracciato.

## **2.6 Canali afferenti a sistemi stagnali e lagunari e delle saline**

Possono essere eliminati tutti i tratti degli elementi idrici interni ai sistemi delle saline, stagnali e lagunari e che svolgono una mera funzione collegata alle medesime, riportando nella relazione illustrativa la metodologia di analisi applicata.

## **2.7 Criteri di costruzione geometrica del reticolo idrografico**

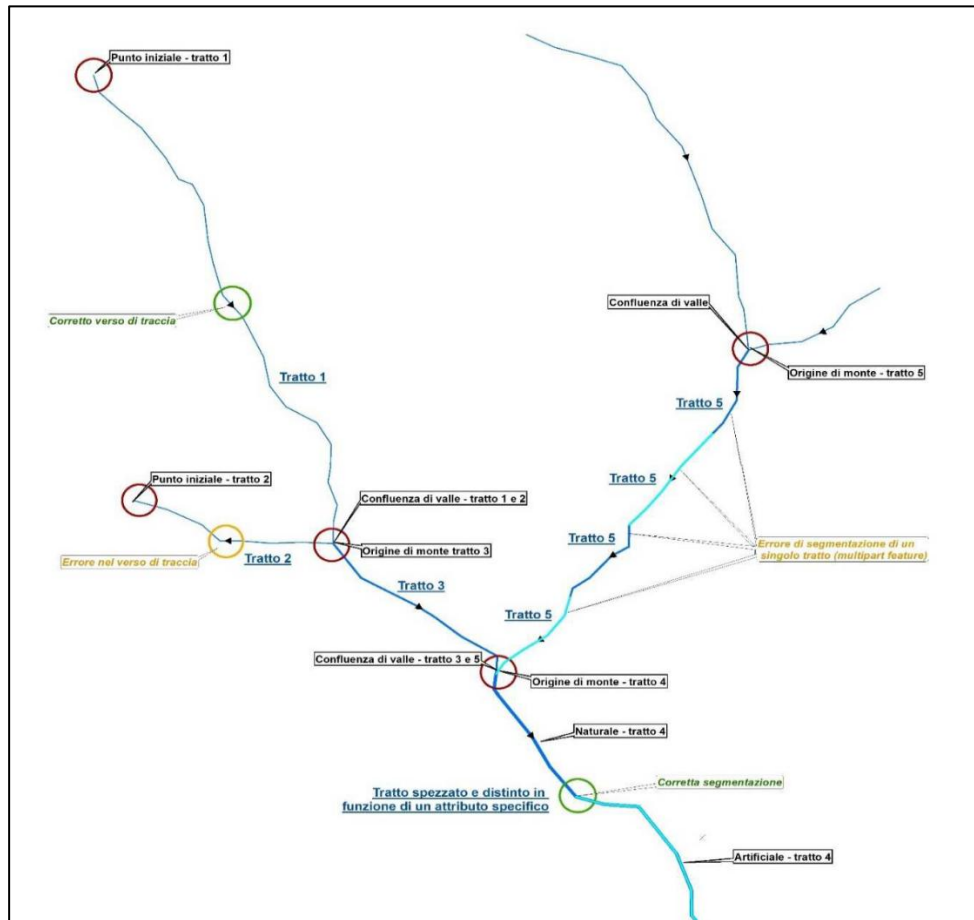
Il reticolo idrografico proposto in revisione dovrà essere prodotto come un grafo vettoriale nel formato *shapefile* conforme agli standard previsti per il suo conferimento al Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR).

Il grafo vettoriale dovrà essere costituito esclusivamente da geometrie lineari secondo il principio del *net flowing* ovvero con il tracciamento nel senso del deflusso idrico, da monte verso valle.

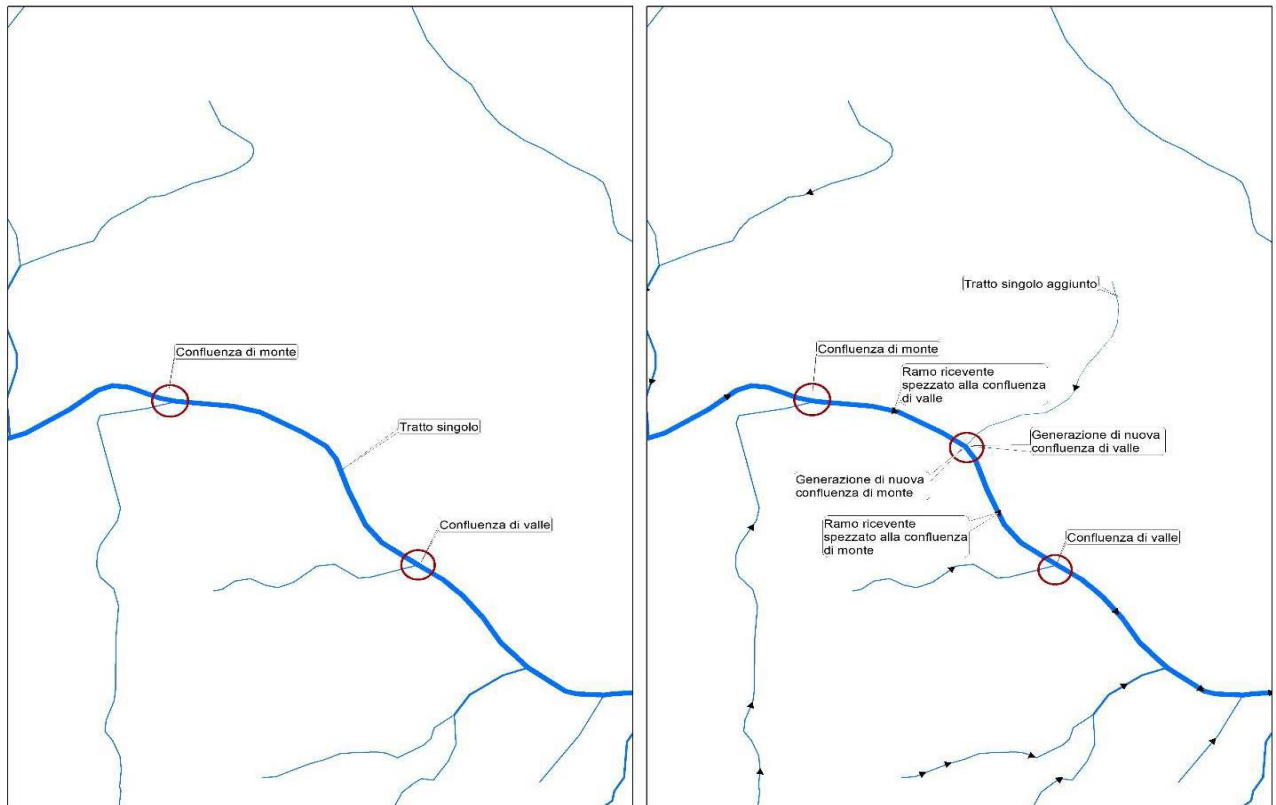
Tutti gli elementi del reticolo che intersecano un limite amministrativo dovranno essere oggetto di analisi coordinata da parte dei Comuni confinanti, che dovranno provvedere alla condivisione degli esiti delle verifiche effettuate al fine di uniformare e rendere coerenti le risultanze.

I tratti di corso d'acqua oggetto di revisione devono essere studiati oltre il confine comunale sino al nodo (confluenza di monte o di valle) più prossimo. Eventuali tratti il cui numero di Horton-Strahler sia non certo a causa di ramificazioni esterne al confine comunale, dovranno essere opportunamente indicati nelle tavole e nello *shapefile* tramite un apposito campo denominato "STRAH\_CERT" da popolare con le diciture "Certo" o "Non certo".

I singoli elementi idrici dovranno essere entità spaziali integre (*single part*) dal nodo di monte al nodo di valle, i singoli tratti integri saranno compresi tra l'origine di monte e la prima confluenza di valle, ovvero saranno compresi tra due confluenze, ovvero ancora saranno spezzati e distinti in funzione di un attributo specifico. Non occorrerà aggiungere un nodo all'intersezione del limite comunale.



L'introduzione di un tratto nel reticolo, che sia singolo o prolungamento di uno esistente fino ad un altro elemento del reticolo stesso, prevede che il ramo ricevente venga spezzato nel punto di confluenza.



## **2.8 Criteri di tematizzazione del reticolo idrografico**

La tabella degli attributi, che conserverà la struttura del reticolo DBGT\_10k, dovrà essere integrata con il campo "DATA\_AGG" che conterrà la data di aggiornamento espressa in termini di mese e anno (es. novembre 2020).

Le correzioni, modifiche e integrazioni al reticolo dovranno anche prevedere che le geometrie siano correttamente relazionate tramite il campo "MACRO\_BAC" che verrà appositamente aggiunto alla struttura della tabella di attributi e che conterrà la denominazione dell'elemento idrico principale del bacino idrografico con sbocco a mare.

Per ogni elemento idrico dovrà riportarsi nel campo "NOME" il nome desunto dalla toponomastica, già esistente nel reticolo DBGT\_10k senza ulteriori rivisitazioni, o desunta da altra cartografia; nella impossibilità di individuare il nome di un elemento del reticolo si dovrà procedere indicandolo con la sequenza alfanumerica: REV\_EL\_IDR\_CODICE ISTAT COMUNE\_NUMERO PROGRESSIVO dove il codice Istat è quello del Comune nel quale si trova la prima confluenza di valle. In caso di prolungamento di un elemento esistente, il nome rimarrà quello d'origine, ma con il prefisso REV\_EL\_IDR. A titolo di esempio il primo elemento idrico anonimo individuato nel Comune di Cagliari verrà denominato "REV\_EL\_IDR\_092009\_0001", il secondo "REV\_EL\_IDR\_092009\_0002" ecc.

Per ogni elemento idrico sarà possibile riportare nel "NOME\_LOC", che verrà appositamente aggiunto alla struttura della tabella di attributi, la denominazione con cui il tratto del reticolo idrografico è conosciuto a livello locale, se tale denominazione non fosse conosciuta o reperibile, il campo potrà rimanere vuoto.

Nella tabella di attributi il campo "EL\_IDR\_LIV" relativo alla tipologia (in sottopasso o non in sottopasso) è da valorizzare. Nel caso il campo "EL\_IDR\_LIV" fosse compilato e si riscontrino nodi dove cambia il livello (in sottopasso o non in sottopasso), tale informazione deve essere aggiornata.

Si specifica, inoltre, che NON sono da compilare i campi:

CLASSID = elemento modificato, o prolungato;

SEGMENTID = elemento modificato geometricamente;

Nell'attribuzione dell'ordine secondo il criterio di gerarchizzazione del reticolo di Horton-Strahler (1952) si ricorda che il metodo è regolato da tre principi:

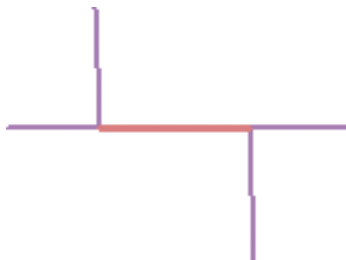
14. un'asta che nasce da un nodo sorgente è di primo ordine;
15. un'asta generata dalla confluenza di due aste dello stesso ordine assume un ordine superiore rispetto alle aste a monte;
16. un'asta generata dalla confluenza di due aste di ordine diverso assume ordine pari al massimo delle due aste generatrici.

## **3 Verifica topologica del grafo vettoriale**

Ai fini di una completa garanzia di interoperabilità del dato, idoneo per la gestione territoriale delle svariate interrogazioni e rappresentazioni, ma anche capace di recepire e di ricondurre ad un unico processo di interrelazione tutte le procedure automatizzate e le banche dati di cui le amministrazioni comunali già dispongono, si richiede che lo *shapefile* debba avere la stessa geometria lineare del reticolo DBGT\_10k e, ferme restando tutte le specifiche espresse nei paragrafi precedenti, dovranno

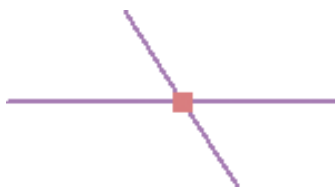
essere effettuati i seguenti controlli topologici:

- Assenza di sovrapposizione dei tratti delle linee nella stessa classe di entità geografiche o sottotipo (*Must Not Overlap*)



*Richiede che i tratti lineari non si sovrappongano tra stesse classi di entità geografiche (o sottotipo). Questa regola viene utilizzata quando i segmenti di linea non devono essere duplicati, ad esempio, in una feature class di flusso. Tale correzione ammette che le linee possano incrociarsi o intersecarsi (errore corretto dal comando a seguire), ma non condividere segmenti.*

- Assenza di intersezioni (*Must Not Intersect*)



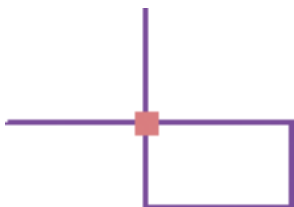
*Richiede che gli elementi lineari della stessa classe di entità geografiche (o sottotipo) non si intersechino o si sovrappongano. Le linee possono condividere gli endpoint. Questa regola si dovrà utilizzare affinché l'intersezione dei tratti avvenga solo in corrispondenza di vertici.*

- Connessioni dell'endpoint con altra linea (*Must Not Have Dangles*), in modo da valutare singolarmente i tratti realmente disconnessi dagli errori topologici



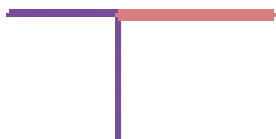
*Richiede che un elemento lineare debba “toccare” le linee della stessa classe di entità geografiche (o sottotipo) a entrambi gli endpoint e come detto nel punto precedente in corrispondenza di un vertice. Un endpoint che non è connesso a un'altra linea è chiamato “dangle”. Le eventuali eccezioni possono essere utilizzate laddove la regola viene occasionalmente violata, come con i segmenti singoli interrotti o non connessi al reticolo.*

- Assenza autointersezione (*loop in line error*) - tipo errore “*Must Not Self-Intersect*”.



*Richiede che le linee non si intersechino o si sovrappongano. La correzione “Simplify” rimuove i segmenti di linea che si sovrappongono automaticamente dalla funzione in errore. Si noti, tuttavia, che l'applicazione della correzione “Simplify” può produrre funzionalità multiparte. È possibile rilevare le funzionalità multiparte utilizzando la regola “Must Be Single Part”. Questa correzione può essere applicata a uno o più errori “Must Not Self-Intersect”.*

- Assenza sovrapposizione (“Must Not Self-Overlap”) - (kickback error) - non sono ammessi segmenti che si sovrappongono anche solo parzialmente - tipo errore “self overlap”



*Richiede che le caratteristiche della linea non si sovrappongano. Possono incrociarsi o toccarsi ma non devono avere segmenti coincidenti. Questa regola è utile per gli elementi, come gli elementi idrici, ma anche le strade, i cui segmenti potrebbero toccarsi in un “loop” ma dove la stessa a non dovrebbe seguire lo stesso percorso due volte.*

*La correzione “Simplify” rimuove i segmenti di linea che si sovrappongono automaticamente dalla funzione in errore. Si noti, tuttavia, che l'applicazione della correzione “Simplify” può produrre funzionalità multiparte. È possibile rilevare le funzionalità multiparte utilizzando la regola “Must Be Single Part rule”.*

- Assenza aggregati (Must Be Single Part)



*Richiede che le linee siano costituite da solo una parte. Le curve (polyline, polylineZ) dello shapefile non devono essere composte da più di una “parte” (attributo Numparts dello shape file deve essere uguale a*

*1) - tipo errore “multipart”.*

- Assenza degenerazione La curva non ammette vertici adiacenti identici (considerando tutte le coordinate previste dal tipo) - tipo errore “duplicate adjacent vertex”.