COMUNE DI TRAONA

PROVINCIA DI SONDRIO

INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA
R.R. 7 / 2017, R.R. 8 / 2019 e R.R. 3 / 2025

DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

Professionista incaricato :

Geol. Fabrizio Bigiolli

Elaborato : **RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

Data : *APRILE 2026* *Agg. :* *OTTOBRE 2026*	*Allegato :* **INV R01**

Dott. Fabrizio Bigiolli GEOLOGO

Via valeriana, 1135 loc Piussogno 23016 CERCINO (SO)
Tel./ Fax 0342 680651 Mobile 339 6096386
Email: info@bigiolli.it PEC fabrizio.bigiolli@pec.epap.it

INDICE

1. - PREMESSA 4

2. - INQUADRAMENTO TERRITORIALE 6

3. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO 7

3.1. SUBSTRATO ROCCIOSO ..... **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**
3.2. COPERTURE QUATERNARIE ..... **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

4. – CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 10

4.1. SISTEMA DI VERSANTE 10
4.2. SISTEMA DI BASE DI VERSANTE CON CONOIDI DI DEIEZIONE E FONDOVALLE 11

5. – RETICOLO IDRICO SUPERFICIALE 13

5.1. RETICOLO IDRICO PRINCIPALE (RIP) 13
5.1.1. TORRENTE VALLONE SAN GIOVANNI 14
5.2.2. TORRENTE BOMBOLASCA 14
5.3. RETICOLO IDRICO MINORE (RIM) 15

6. – DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO 16

6.1. CORSI D'ACQUA PRINCIPALI 16
6.1.1. TORRENTE BOMBOLASCA 16
6.1.2. TORRENTE VALLONE SAN GIOVANNI 20
6.1.3. TORRENTE CIVO 23
6.1.4. FIUME ADDA 24
6.2. CORSI D'ACQUA MINORI 24

7. – SMALTIMENTO ACQUE PLUVIALI PER INFILTRAZIONE 25

7.1. SORGENTI E POZZI 25
7.2. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INFILTRAZIONE 26

8. – DETERMINAZIONE DELLE ALTEZZE DI PIOGGIA 28

9. – RETE FOGNARIA ESISTENTE 33

9.1. DESCRIZIONE RETE 33

9.2. SITUAZIONE DI CRITICITÀ 35

10. – INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA 36

10.1. MISURE STRUTTURALI 36
10.2. MISURE NON STRUTTURALI 36

11. – INDICAZIONE PER LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA.....38

ALLEGATI

INV T01 – RETICOLO IDRICO E AREE A RISCHIO IDRAULICO

INV T02 – MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E LIMITAZIONI D'USO

INV T03 – RETICOLO IDRICO E RETE FOGNARIA

FABRIZIO BIGIOLLI GEOLOGO – GEOLOGIA APPLICATA – GESTIONE DEL TERRITORIO
Via Valeriana, 1135 - Località Piussogno - 23016 - CERCINO (SO)
Tel. 0342 680 651 Fax 0342 680 651 Mobile 339 60 96 386
E.mail info@bigiolli.it PEC fabrizio.bigiolli@pec.epap.it

1. - PREMESSA

Il presente documento, eseguito su incarico del **Comune di Traona (SO)**, costituisce la Relazione illustrativa del "Documento semplificato del rischio idraulico comunale" realizzato in accordo al r.r. n. 7 del 23 novembre 2017 e ai suoi successivi aggiornamenti contenuti nei regolamenti regionali n. 8 del 19 aprile 2019 e n.3 del 28 marzo 2025.

Tale regolamento regionale (art. 1) ha il fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e di conseguire, mediante la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti.

Il regolamento definisce, in attuazione dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica e, in particolare, disciplina l'applicazione dei principi di invarianza idraulica e idrologica agli interventi di cui all'articolo 58 bis, comma 2, della l.r. 12/2005, con le specificità di cui all'articolo 3, nonché i criteri e i metodi per la disciplina, nei regolamenti edilizi, delle modalità per il conseguimento dell'invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'articolo 58 bis, comma 4, della l.r. 12/2005.

In accordo alla suddivisione del territorio regionale in aree omogenee per livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori, operata all'art. 7 del r.r. 7/2017 e s.m.i., il **Comune di Traona è stato inserito in area C**, ovvero a bassa criticità idraulica.

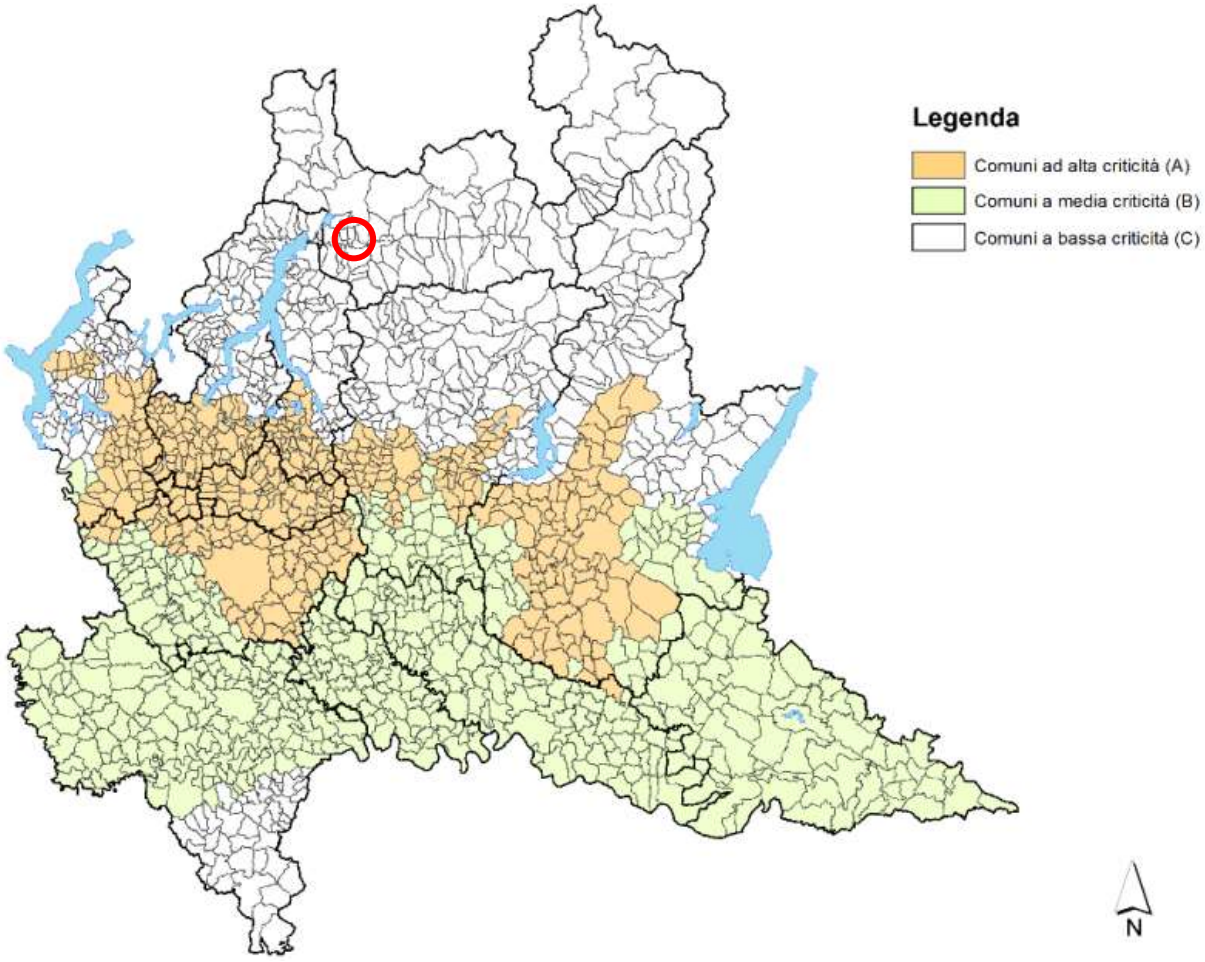


Fig. 1 – Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica estratta dal R.R. n. 3/2025. In rosso, il Comune di Traona

Tali comuni sono tenuti (art. 14) a redigere il "documento semplificato del rischio idraulico comunale" in cui viene riportata la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico presenti nel territorio comunale e delle conseguenti misure strutturali e non strutturali atte al controllo e, possibilmente, alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.

In accordo a quanto riportato al comma 8 dell'art. 14 del r.r. 7/2017 e s.m.i. per la redazione del presente studio sono stati utilizzati i documenti e gli atti pianificatori esistenti (PAI, PGRA, Studio reticolo minore), mentre il rilievo della rete fognaria (acque nere, miste e bianche) è stato reso disponibile dal Comune di Traona.

2. - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Traona è situato in Provincia di Sondrio, nella porzione terminale della valle dell'Adda sopralacuale e si estende tra la piana e il versante retico valtellinese. Il territorio comunale di Traona risulta compreso nelle Sezioni B3E2, B3E3, C3A2 e C3A3 della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) alla scala 1:10.000.

Amministrativamente il territorio comunale di Traona confina:

a Nord con il comune di Cercino;
a Est con i comuni di Mello e Civo;
a Sud con i comuni di Morbegno e Cosio Valtellino;
a Ovest con il comune di Cercino.

La superficie territoriale complessiva risulta essere pari a circa 6,23 km^2; la quota altimetrica minima di circa 214 m s.l.m. si riscontra nel fondovalle mentre quella massima di circa 2350 m s.l.m. si rileva poco sotto il Pizzo Piana.

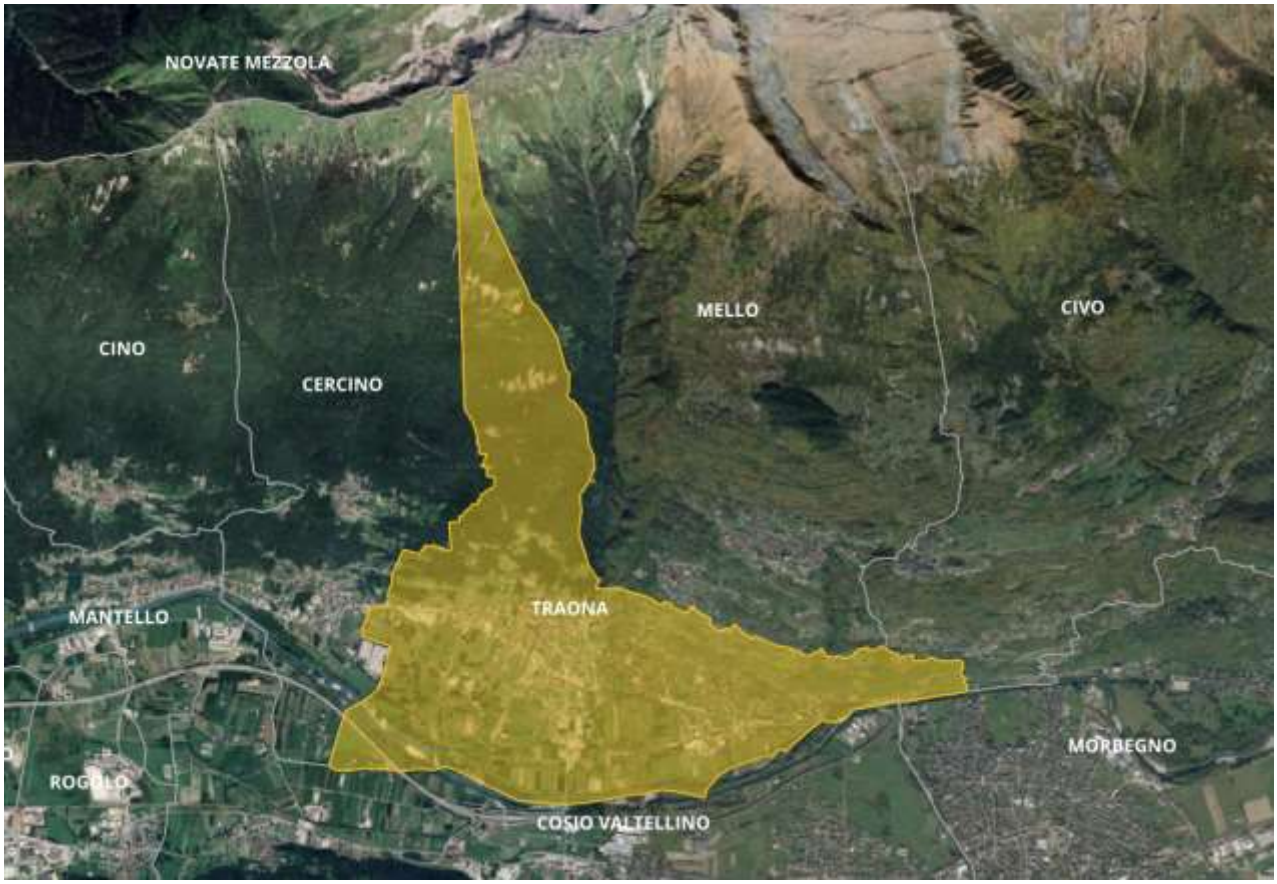


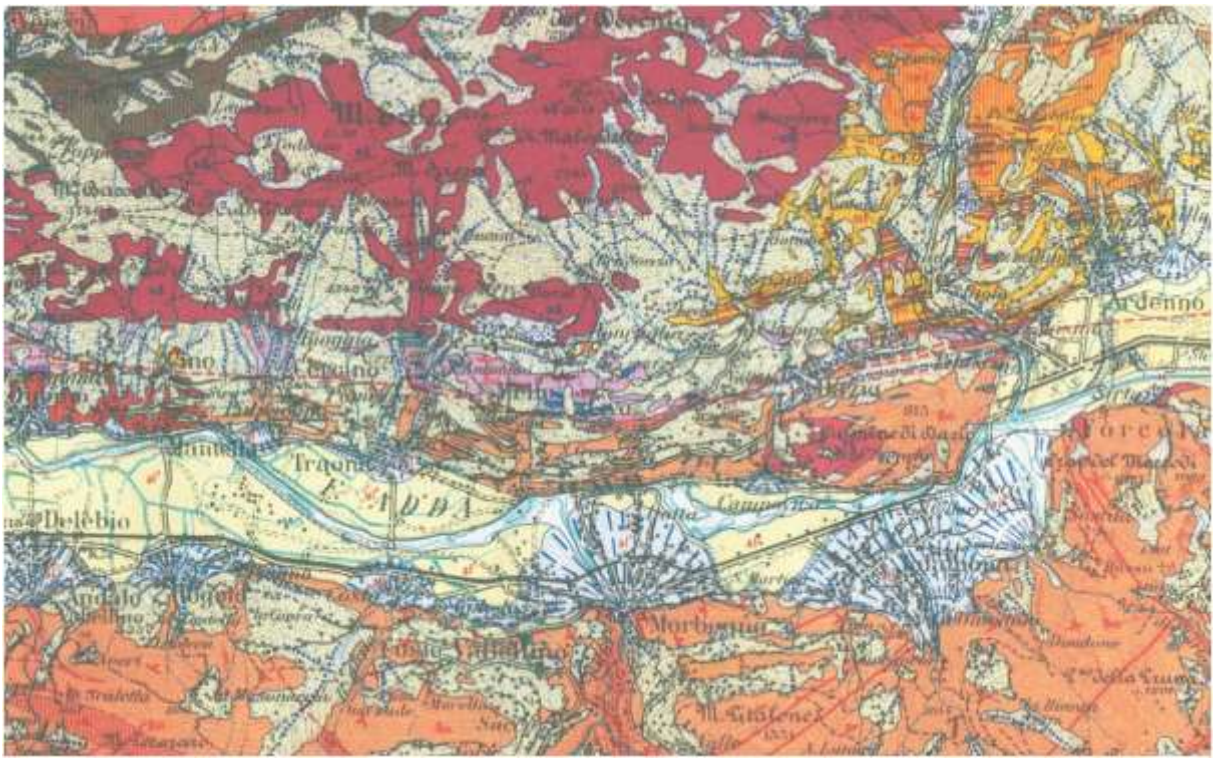
Fig. 2 – Stralcio limiti amministrativi del Comune di Traona

3. - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio comunale di TRAONA è caratterizzato dalla presenza della Linea Insubrica che in questo tratto prende il nome di Linea del Tonale. Tale lineamento divide il territorio in due porzioni: il settore a Nord contraddistinto da Unità appartenenti al Dominio Austroalpino ed il settore a Sud caratterizzato da Unità appartenenti al Dominio Sudalpino. È comunque assodato che la suddetta dislocazione non è attualmente attiva.

L'area di fondovalle presenta potenti depositi incoerenti attribuibili alle alluvioni del Fiume Adda; mentre le aree situate sul versante retico sono caratterizzate nei tratti dove il bedrock non è affiorante da depositi di origine glaciale nei settori meno acclivi e da sedimenti colluviali e/o eluviali nei settori più acclivi. Nella porzione di raccordo tra il fondovalle e il versante sono presenti materiali eterogenei, mal classati e più o meno arrotondati (depositi di versante indifferenziati).

Per quello che concerne il substrato roccioso affiorante all'interno del territorio comunale è costituito da rocce appartenenti ai Complessi intrusivi terziari Val Masino Bregaglia e San Fedelino (Quarzodioriti del Monte Bassetta “Serizzo”), al Cristallino Sudalpino (Gneiss di Morbegno) e al Sistema Languard Tonale (Gneiss del Monte Tonale).



Estratto Carta geologica d'Italia foglio 7 - 18 Pizzo Bernina - Sondrio

2.2.3. DESCRIZIONE UNITÀ AFFIORANTI

Vengono di seguito descritte le unità affioranti all'interno del territorio comunale di TRAONA e cartografate nella tavola – CG T01 - Carta geologica dello studio geologico allegato al PGT.

Substrato roccioso

Gneiss di Morbegno: gneiss biotitici a noduli di albite, granatiferi, talora staurolitici o sillimanitici, passanti a litotipi quarzitici, appartenente al Dominio Sudalpino (età presumibilmente archeozioca).

Gneiss del Monte Tonale: gneiss e micascisti a due miche con intercalazioni di lenti e di calcari cristallini e di filoni aplitici e pegmatitici monto fratturati e milonitizzati, appartenente al Dominio Austroalpino (età presumibilmente archeozioca).

Quarzodiorite del Monte Bassetta “Serizzo”: roccia intrusiva prevalentemente dioritica, con passaggi sia verso i gabbri sia verso le tonaliti. La grana è media, la tessitura uniforme e relativamente orientata, talora simile a quella di uno gneiss anfibolitico. Il corpo intrusivo non si presenta fratturato tranne che nelle porzioni più vicine alla Linea del Tonale; ne consegue che non presenta significative problematiche legate alla stabilità. Le Quarzodioriti del Monte Bassetta costituiscono la porzione meridionale del massiccio plutonico “Val Masino – Val Bregaglia” di età terziaria.

Copertura superficiale (Quaternario)

Depositi alluvionali: depositi prevalentemente costituiti da sabbie da grossolane a fini spesso limose con ciottoli di varie dimensioni fino a decimetriche. Tali sedimenti clastici possono presentare nette e repentine variazioni di facies sia verticalmente che orizzontalmente. I depositi alluvionali occupano quasi esclusivamente le piana alluvionale del Fiume Adda (settore meridionale del Comune).

Depositi di conoide: accumuli che si formano alla confluenza delle valli laterali con la valle principale (Valle dell'Adda) e che si dispongono con la tipica forma a ventaglio. Sono caratterizzati da terreni naturali poligenici ed eterometrici costituiti da trovanti, ciottoli subarrotondati e ghiaie in matrice

prevalentemente sabbiosa. I conoidi presentano una diminuzione dei granuli verso l'alto ed un aumento della matrice limosa allontanandoci dall'apice verso la zona distale.

Accumuli detritici (cono detritico colonizzato, falda di detrito, detrito colonizzato e non colonizzato): depositi prevalentemente costituiti da massi e pietrisco (spigoli vivi) spesso di natura calcareo dolomitica immersi in una matrice sabbiosa grossolana disposti ai piedi delle scarpate o degli affioramenti più sporgenti. Tali depositi sono soggetti ad un'erosione molto accentuata e a rimaneggiamento con scarsa selezione ad opera dell'acqua meteorica e nivale. I materiali più grossolani si distribuiscono nei settori più a valle dell'area di accumulo. La pendenza dei versanti contraddistinti da questi depositi è compresa circa tra 30° e 40°.

Depositi eluviali: materiali incoerenti a granulometria fine, privi di scheletro solido o circoscritto a scaglie poco arrotondate. Tali depositi si presentano con uno spessore limitato che può divenire decisamente più significativo all'interno di aree depresse. I depositi eluviali presenti derivano dall'alterazione e disgregazione delle Quarzodioriti del Monte Bassetta.

Depositi glaciali: materiali costituiti da elementi molto vari per granulometria ghiaie, sabbie massi aventi dimensioni notevoli prevalentemente di natura cristallina. Tali elementi sono mescolati insieme in una matrice limosa e fangosa dovuta al logorio subito da tutti i materiali durante il movimento dei ghiacciai e di solito non presentano stratificazione. Questi depositi mantengono pendenze elevate, oltre i 60°, se in condizioni ottimali, viceversa, quando sono tagliati da opere antropiche, torrenti o lineamenti strutturali oppure sono soggetti ad un'erosione intensa da parte dell'acqua meteorica che mettono a nudo tali depositi vi è la possibilità di scivolamenti franosi del materiale più grossolano (fenomeni osservabili lungo il versante meridionale).

Le descrizioni presenti in questo capitolo sono state estratte dalla “Relazione illustrativa ed analisi sismica – Comune di Traona” dello Studio Geologico, idrogeologico e sismico del PGT.

4. – CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

In relazione alle caratteristiche geomorfologiche del territorio di Traona e alle tematiche dell'invarianza idraulica, nei paragrafi seguenti è stata effettuata la distinzione tra il Sistema di versante, che caratterizza le aree presenti lungo il versante retico della Valtellina, e il Sistema di base di versante del fondovalle con conoidi di deiezione che caratterizza buona parte delle aree urbanizzate dell'abitato di Traona.

4.1. Sistema di versante

La struttura idrogeologica del territorio comunale si può considerare costituita da un unico sistema idrogeologico di versante localizzato nel substrato roccioso metamorfico, e da localizzati corpi acquiferi, ospitati nelle coperture eluviali e detritiche di versante e di origine glaciale.

La circolazione sotterranea è normalmente contenuta entro le prime decine di metri di profondità dal piano campagna a causa della progressiva chiusura delle discontinuità presenti nel substrato roccioso con l'aumentare della pressione litostatica. La piezometrica si adatta per lo più alla morfologia esterna e l'emergenza delle acque avviene in forma di sorgenti per affioramento della falda freatica; tale schema di circolazione determina, all'interno del territorio considerato, numerosi fenomeni sorgentizi solitamente di entità modesta.

La circolazione idrica sotterranea è comunque principalmente legata alle caratteristiche geo - litologiche dei litotipi presenti, cioè al loro grado di permeabilità che è dovuto principalmente allo stato di fratturazione dell'ammasso.

La permeabilità del sottosuolo è legata alle caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei terreni di copertura e delle rocce del substrato e può variare anche all'interno di una stessa unità litologica; tuttavia, è possibile identificare classi di permeabilità omogenee in relazione alle varie tipologie di terreno o di roccia.

TERRENI DI COPERTURA

La permeabilità dei terreni sciolti è legata essenzialmente alla loro porosità. Nell'area è possibile individuare:

a) terreni con permeabilità da elevata a media; sono depositi grossolani incoerenti, privi o quasi di matrice fine: detriti di versante, conoidi e alluvioni antiche e recenti.
b) terreni con permeabilità da media a ridotta; comprendenti i depositi di conoidi, nei quali la presenza della componente fine argilloso-limosa, determina un abbassamento del grado di permeabilità.

ROCCE DEL SUBSTRATO

Il grado di permeabilità delle rocce è dato dalla presenza di fratturazione o eventualmente (nelle rocce carbonatiche) di carsismo, infatti, la permeabilità primaria, per porosità, è ridotta o nulla.
Nell'area è possibile individuare:

a) rocce con permeabilità da ridotta a molto ridotta; comprendono le rocce calcareo marnose, i conglomerati, le arenarie, gli gneiss, le argilliti, argilloscisti e filladi, nei quali la riduzione di permeabilità è causata dall'assenza di fratturazione.

4.2. Sistema di base di versante con conoidi di deiezione e fondovalle

Le aree urbanizzate situate alla base del versante e sul fondovalle sono impostate, in buona parte, all'interno dei conoidi alluvionali del Torrente Bombolasca, del Torrente Vallone e del Torrente di Civo e delle conoidi dei corsi d'acqua minori. In particolare, i depositi di conoide sono gli accumuli che si formano alla confluenza dei corsi d'acqua laterali con la valle principale (Fiume Adda). I materiali erosi nel bacino di alimentazione e lungo l'asta torrentizia vengono presi in carico dalle acque di ruscellamento e trasportati sul fondovalle dove vengono depositati con una caratteristica forma a ventaglio.

Di conseguenza, le aree situate in tale contesto sono soggette sia a infiltrazioni dal versante, sia all'azione del Fiume Adda.

I depositi di conoide alluvionale di origine torrentizia sono costituiti da depositi eterogenei e grossolani rappresentati da blocchi e ghiaie in matrice sabbioso-limosa. La permeabilità di questi terreni è strettamente connessa al loro grado di addensamento e alla percentuale di materiale fine e può essere stimata compresa tra 10^{-5} - 10^{-3} cm/s.

In questi terreni è consigliabile prevedere di smaltire le acque pluviali mediante processi di infiltrazione, salvo verificarne la fattibilità in relazione al grado di urbanizzazione presente nell'area.

Al fine dell'individuazione del grado di permeabilità dei terreni presenti nei vari settori del territorio comunale si rimanda alla **Carta idrogeologica (CG T03)** dello Studio geologico, idrogeologico e sismico del PGT.

5. – RETICOLO IDRICO SUPERFICIALE

Nel territorio di Traona sono presenti torrenti appartenenti al Reticolo Idrico Principale (RIP) di competenza di Regione Lombardia e torrenti appartenenti al Reticolo Idrico Minore (RIM) di competenza comunale.

5.1. Reticolo Idrico Principale (RIP)

In accordo a quanto riportato nell'Allegato A – Individuazione del reticolo idrico principale – della la dgr n. XI / 5714 del 15 dicembre 2021, appartengono al RIP i seguenti corsi d'acqua:

Codice corso d'acqua RETICOLO PRINCIPALE	Toponimo	Estremità del corso
SO 041	**Fiume ADDA**	L'intero tratto Est – Ovest all'interno del confine comunale
SO 044	**Torrente BOMBOLASCA**	Dallo sbocco nel canale di bonifica (quota 211 m.) all'attraversamento a quota 450m della strada Moncucco - Pianezzo
SO 045	**Torrente VALLONE SAN GIOVANNI**	Dallo sbocco nel canale Vignole (quota 214,3 m.) a quota 340 m s.l.m. circa
SO 046	**Torrente CIVO**	L'intero tratto all'interno del territorio comunale, dal confine a Nord con il Comune di Civo allo sbocco nel SO 041 (Fiume Adda)

5.1.1. Torrente Vallone San Giovanni

Relativamente alle tematiche dell'Invarianza Idraulica nelle aree urbanizzate di fondovalle (abitato di Traona insediato sulla conoide) il corso d'acqua che riveste la maggiore importanza è il Torrente Vallone San Giovanni in quanto lambisce la porzione orientale della zona più densamente edificata dell'abitato di Traona centro.
Il tratto di torrente di nostro interesse parte in direzione Nord, ovvero al confine col Comune di Mello, più precisamente al termine della prima diramazione verso Nord, sulla strada che conduce all'abitato di Mello, di Via Vallone, ad una quota di circa 326 m s.l.m. .

Il torrente scorre in direzione Sud, inizialmente all'interno di un ampio alveo arginato fino in corrispondenza dell'attraversamento di Via Valeriana dove il corso d'acqua subisce una netta riduzione della sezione di deflusso prima di confluire nel canale di bonifica comunale.

Considerata in ogni caso la presenza a monte di Via Valeriana di un'estesa vasca di laminazione, in accordo a quanto indicato al comma 5 dell'art.8 del r.r. n.7 del 23.11.2017 e s.m.i., si ritiene che il Torrente Vallone San Giovanni possa essere utilizzato come recapito finale di collettori di scarico di acque meteoriche previa verifica di compatibilità idraulica.

5.2.2. Torrente Bombolasca

Il tratto di torrente di nostro interesse parte in corrispondenza della località Pianezzo ad una quota di circa 450 m s.l.m. . Il torrente scorre in direzione Sud fino alla confluenza con il canale di bonifica comunale.
Il Torrente Bombolasca lambisce la porzione occidentale dell'abitato di Traona.
In passato sono state segnalate problematiche di carattere idraulico da ricondurre sia alle condizioni idrologiche e morfologiche-altimetriche del corso d'acqua, sia alla presenza di fitta vegetazione in corrispondenza delle sezioni di deflusso e alla presenza di deposito di sedimenti in alveo.
Il tratto terminale di Torrente considerato ricade all'interno della Fascia C del P.A.I. e in zone classificate dalla Direttiva Alluvioni 2007/60/CE come zone caratterizzate da "Scenari poco frequenti".

In relazione alle caratteristiche idrauliche del corso d'acqua ed anche in accordo a quanto indicato al comma 5 dell'art.8 del r.r. n.7 del 23.11.2017 e s.m.i., previa pulizia e sistemazione delle arginature e del fondo, si ritiene che il Torrente Bombolasca possa essere utilizzato come recapito finale di collettori di scarico di acque pluviali senza peggiorarne in modo significativo le attuali condizioni di deflusso.

5.3. Reticolo Idrico Minore (RIM)

In riferimento al RIM, come indicato nell'allegato D della d.g.r. citata, appartengono al reticolo idrico minore i canali ed i corsi d'acqua che siano così rappresentati nelle carte catastali e/o nelle cartografie ufficiali (IGM, CTR, DBT), ancorché non più attivi.

L'elenco dei corsi d'acqua censiti nel Reticolo Idrico Minore comunale è riportato nello studio del RIM, all'interno della relazione tecnica "Riordino Reticolo Idrico Minore Comunale e Canoni Regionali di Polizia Idraulica ai sensi della D.g.r. 4229 aggiornata nel settembre 2021" redatta dal Dr. Fabrizio Bigiolli Geologo.

A ciascun corso d'acqua censito è stato attribuito un codice di identificazione univoco, così come richiesto da Regione Lombardia, costituito da:

- CODICE ISTAT del Comune di appartenenza del RIM (Traona – 03014069).
- NUMERO PROGRESSIVO di identificazione dei corsi del RIM.

Tutti i corsi d'acqua del reticolo idrico minore sono rappresentati nella cartografia allegata fuori testo INV T01 e sono elencati nella tabella contenuta nella relazione tecnica (RIM R.01) dello studio del Reticolo Idrico Minore condotto dal Dr. Fabrizio Bigiolli Geologo.

La possibilità di recapito delle acque meteoriche dovrà essere valutata caso per caso in considerazione delle condizioni idrologiche ed idrogeologiche.

6. – DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO

In accordo a quanto indicato al comma 8, punto 1 a) dell'art. 14 del R.R. n.7 del 23.11.2017 e successive modifiche, da ultimo integrate dal **Regolamento Regionale n. 3 del 28 marzo 2025,** nel presente paragrafo vengono riportate le aree a rischio idraulico del Fiume Adda, del Torrente Bombolasca, del Torrente Vallone San Giovanni, del Torrente Civo e dei corsi d'acqua minori.

Le delimitazioni delle aree a rischio idraulico sono rappresentate nella cartografia allegata fuori testo **tavola INV T01 (RETICOLO IDRICO ED AREE A RISCHIO IDRAULICO)**.

6.1. Corsi d'acqua principali

6.1.1. Torrente Bombolasca

Sul tratto terminale del Torrente Bombolasca (conoide) sono presenti:

- le aree allagabili del PGRA – RP (Reticolo Principale);
- le aree allagabili del PGRA – RSCM (Reticolo Secondario Collinare e Montano);
- le aree di dissesto del PAI.

FABRIZIO BIGIOLLI GEOLOGO – GEOLOGIA APPLICATA – GESTIONE DEL TERRITORIO
Via Valeriana, 1135 - Località Piussogno - 23016 - CERCINO (SO)
Tel. 0342 680 651 Fax 0342 680 651 Mobile 339 60 96 386
E.mail info@bigiolli.it PEC fabrizio.bigiolli@pec.epap.it

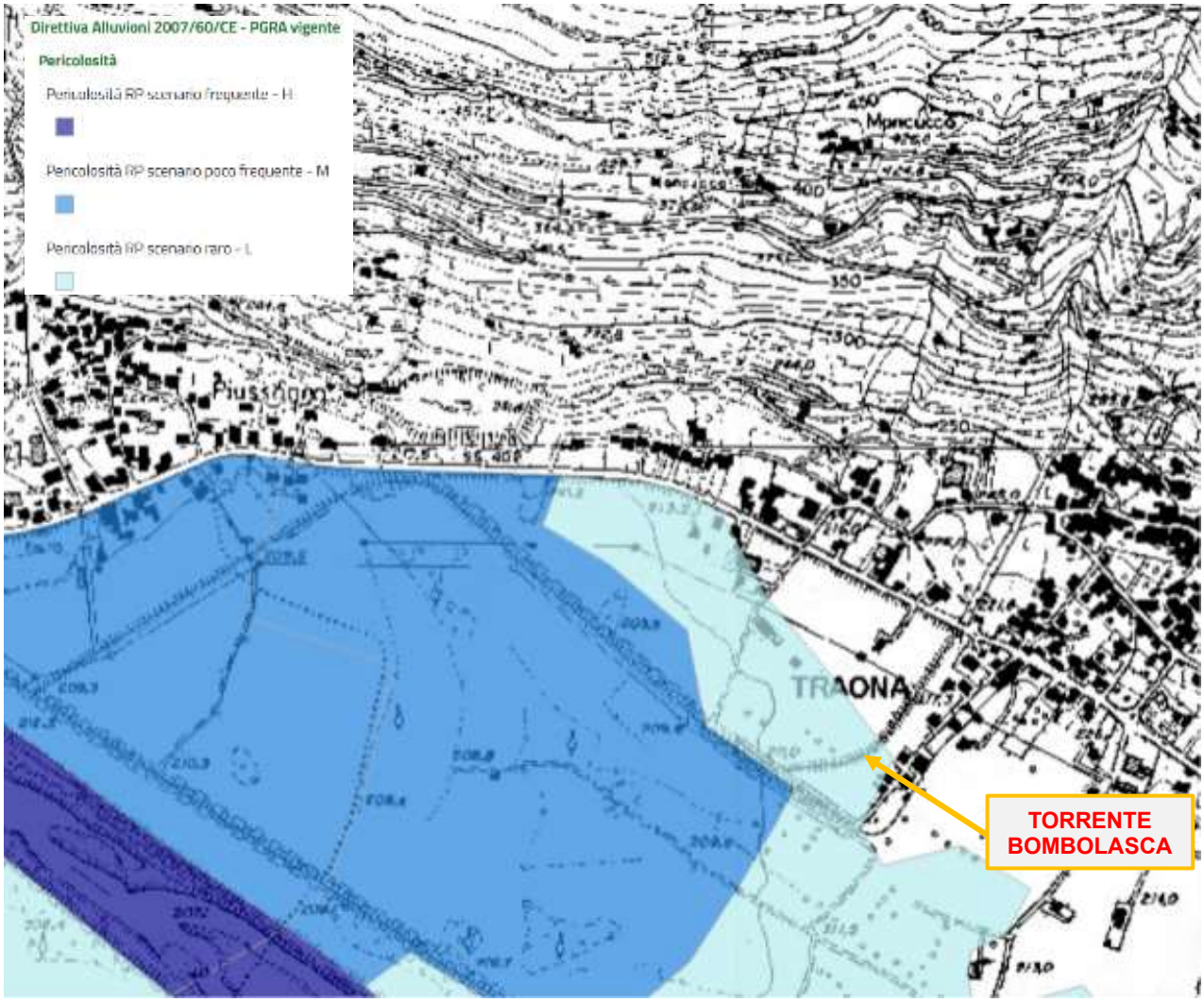


Fig. 3 – Delimitazione aree allagabili del PGRA – RP e relativa legenda

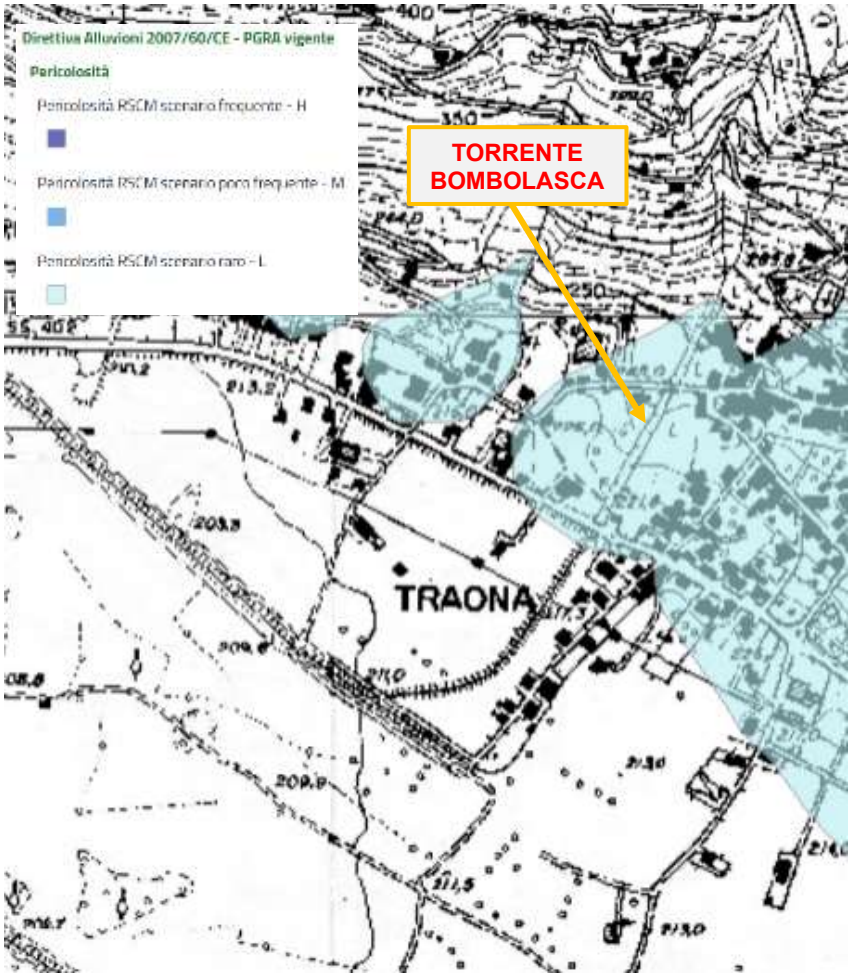


Fig. 4 – Delimitazione aree allagabili del PGRA – RSCM e relativa legenda

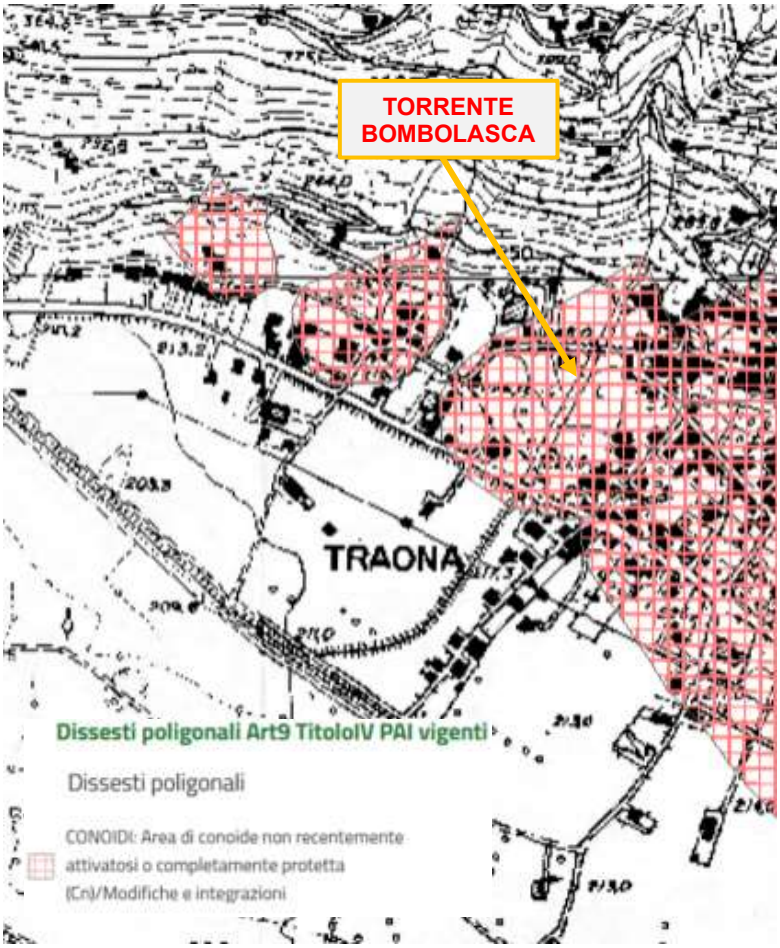


Fig. 5 – Carta dei dissesti PAI e relativa legenda

Nella progettazione di eventuali nuovi scarichi nel Torrente Bombolasca di collettori di acque pluviali sarà necessario considerare le quote di massima piena di tale corso d'acqua ed inoltre predisporre le opportune verifiche idrauliche.

6.1.2. Torrente Vallone San Giovanni

Sul tratto terminale del Torrente Vallone San Giovanni sono presenti:

- le aree allagabili del PGRA – RP (Reticolo Principale);
- le aree allagabili del PGRA – RSCM (Reticolo Secondario Collinare e Montano);
- le aree di dissesto del PAI.

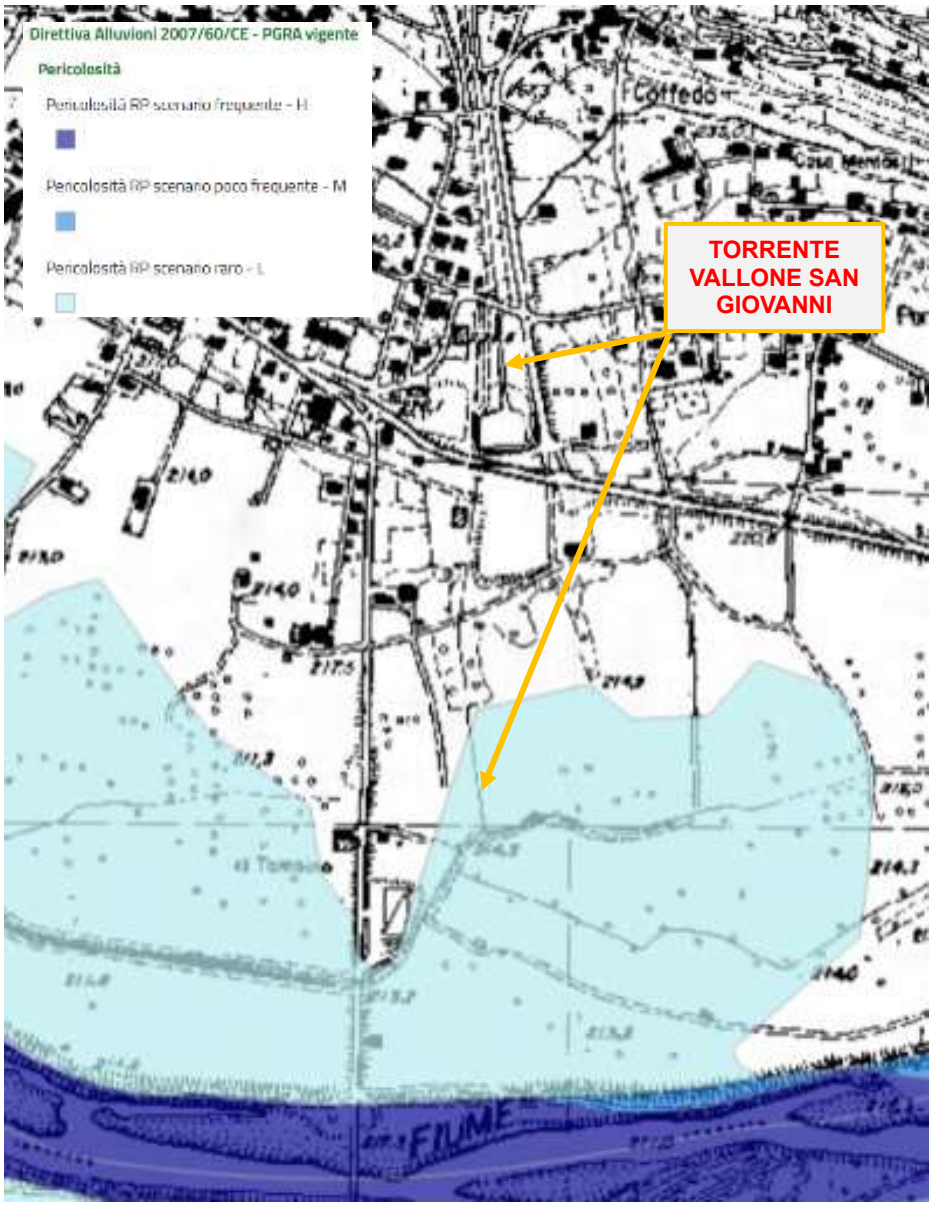


Fig. 6 – Delimitazione aree allagabili del PGRA – RP e relativa legenda

FABRIZIO BIGIOLLI GEOLOGO – GEOLOGIA APPLICATA – GESTIONE DEL TERRITORIO
Via Valeriana, 1135 - Località Piussogno - 23016 - CERCINO (SO)
Tel. 0342 680 651 Fax 0342 680 651 Mobile 339 60 96 386
E.mail info@bigiolli.it PEC fabrizio.bigiolli@pec.epap.it

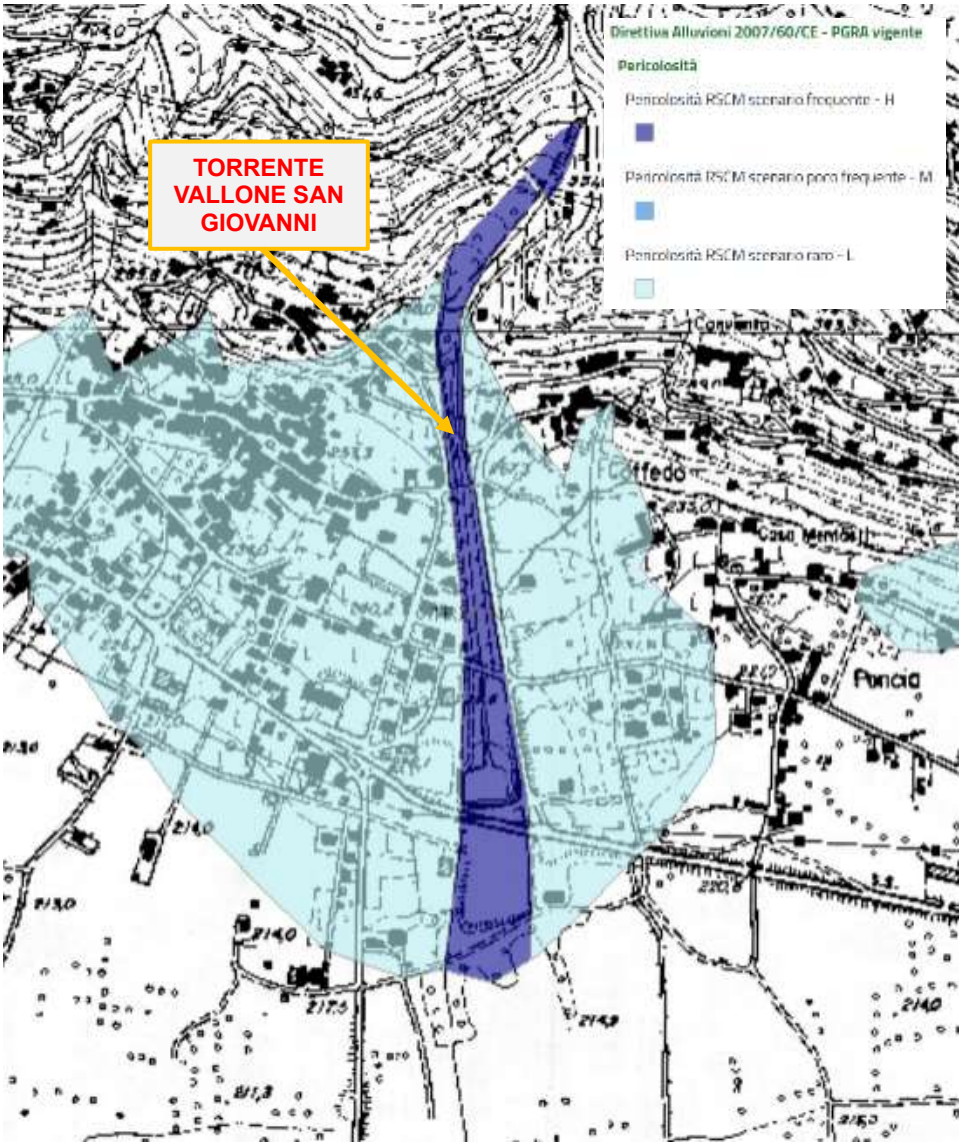


Fig.7 – Delimitazione aree allagabili del PGRA – RSCM e relativa legenda

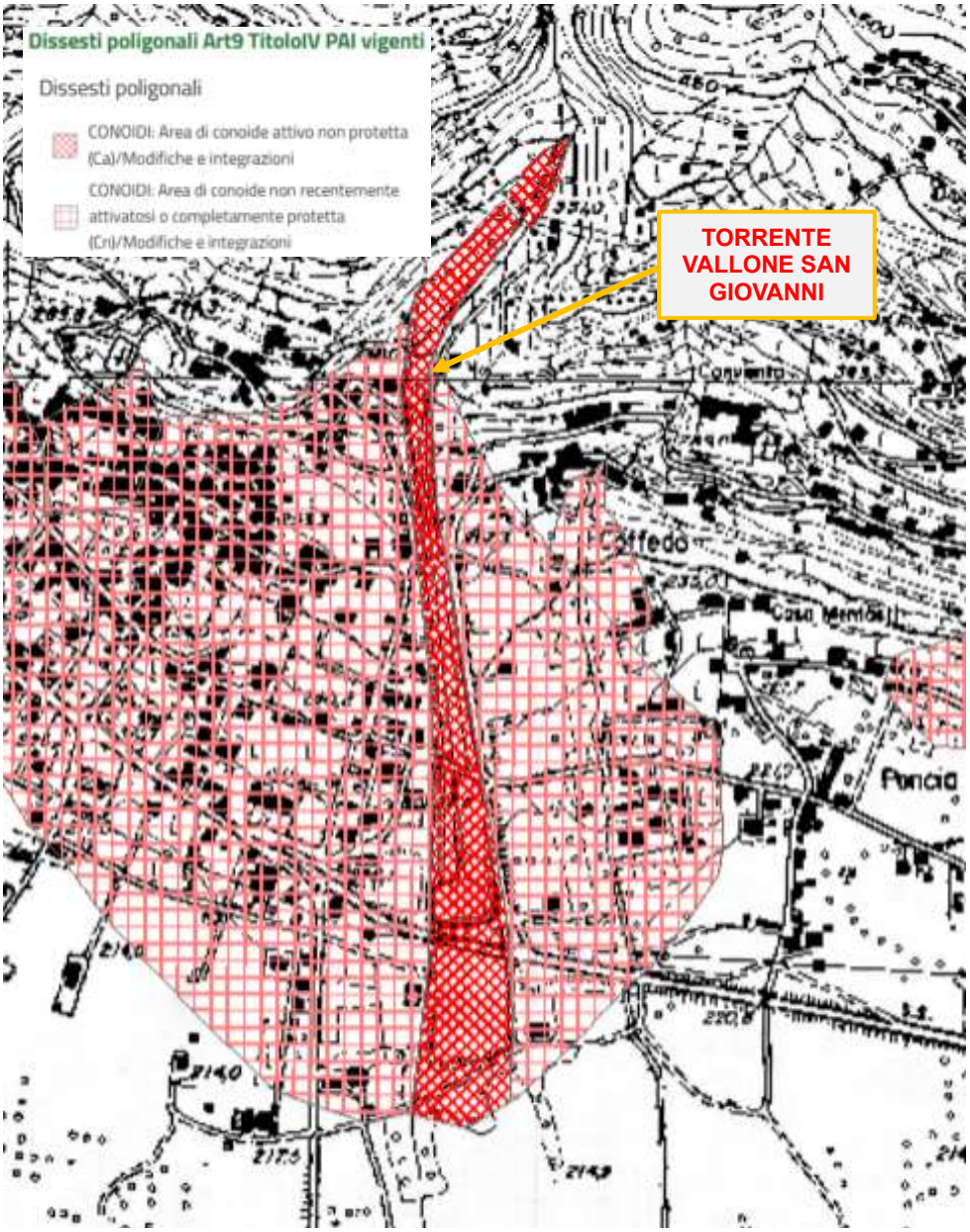


Fig. 8 – Carta dei dissesti PAI e relativa legenda

6.1.3. Torrente Civo

In accordo al PGRA vigente, sul tratto terminale del Torrente Civo non sono state identificate aree allagabili sia in riferimento al Reticolo Principale (RP) che in riferimento al Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM).
Allo stesso modo, in accordo al PAI vigente, non sono state identificate aree di dissesto.

6.1.4. Fiume Adda

Lungo il tratto del Fiume Adda compreso nel comune di Traona sono presenti:

- le aree allagabili del PGRA – RP (Reticolo Principale);

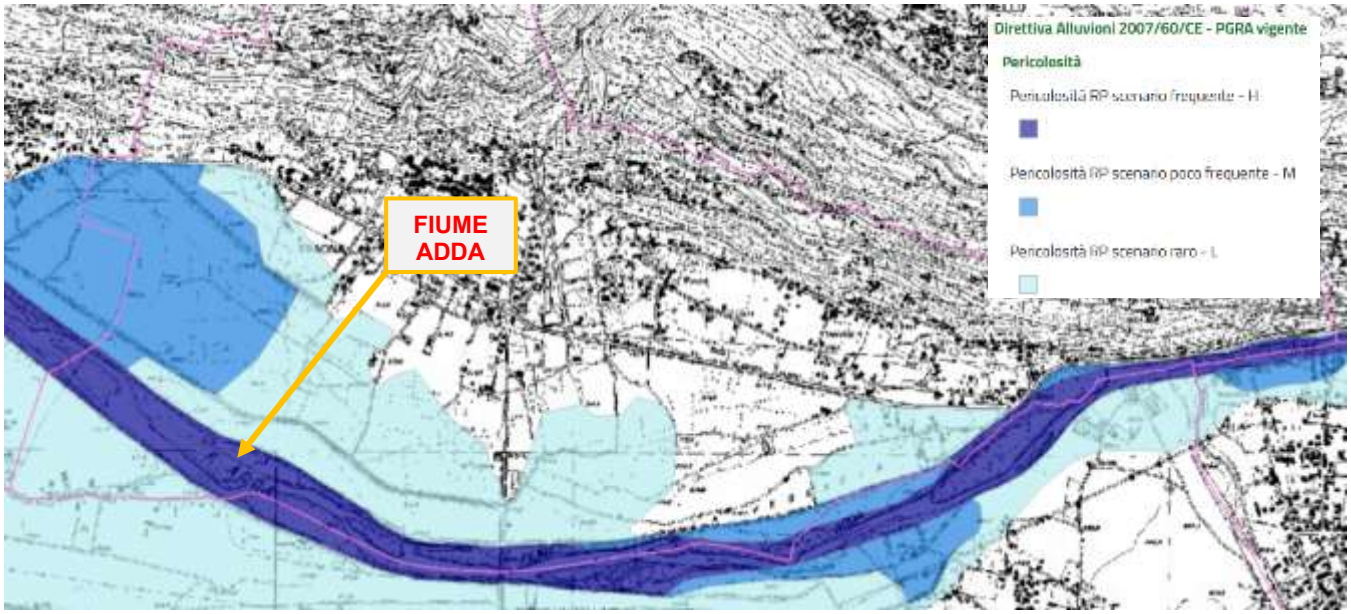


Fig. 10 – Delimitazione aree allagabili del PGRA – RP e relativa legenda

6.2. Corsi d'acqua minori

Sul territorio comunale di Mantello sono stati censiti 32 corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Minore. Per quanto riguarda il rischio idraulico di tali corsi d'acqua si rimanda alla Tavola 1 di tale studio.

Nello specifico le aree di rischio idraulico individuale sono:

- fasce di rispetto idraulico con ampiezza variabile di 4 a 10 m;
- quadro dissesto del PAI.

7. – SMALTIMENTO ACQUE PLUVIALI PER INFILTRAZIONE

In accordo a quanto indicato all'art. 5 del R.R. n.7 del 23.11.2017 e s.m.i. il controllo e la gestione delle acque pluviali deve essere effettuato, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione delle stesse.

Anche per lo smaltimento dei volumi invasati, l'infiltrazione dopo il riuso (es. inaffiamento, uso igienico, ecc.), viene considerata come la migliore tra le scelte attuabili.

7.1. Sorgenti e pozzi

A seguito della consultazione dell'applicativo regionale "SIPUI" sul quale sono pubblicati i dati riferiti alle derivazioni di acqua tramite pozzi dalla falda sotterranea nel territorio della Provincia di Sondrio, aggiornati a ottobre 2025, all'interno del territorio comunale di Traona sono presenti n. 9 pozzi attivi, sottoposti a periodiche analisi chimico-fisiche da parte di ARPA Dip. di Sondrio.

CODICE CAPTAZIONE POZZO	COMUNE	USO	PORTATA MEDIA [l/s]	STATO
SO03SO01406900009	Traona	pompa di calore	0,85	Attivo
SO03SO01406900018	Traona	irriguo	0,21	Attivo
SO03SO01406900012	Traona	autolavaggio	0,04	Attivo
SO03SO01406900011	Traona	autolavaggio	0,04	Attivo
SO03SO01406900019	Traona	industriale	2,22	Attivo
SO03SO01406900025	Traona	altro uso	0,20	Attivo
SO03SO01406900013	Traona	pompa di calore	0,65	Attivo
SO03SO01406900008	Traona	irriguo	0,01	Attivo
SO03SO01406900010	Traona	pompa di calore	0,24	Attivo

Inoltre l'approvvigionamento potabile del Comune viene garantito da sorgenti dislocate sul versante montano all'interno dei territori comunali di Mello e di Cercino.

All'interno delle Zone di Rispetto delle risorse potabili, generalmente costituite da una porzione di territorio con raggio 200 m e con al centro il punto di captazione, bisogna valutare attentamente la possibilità di nuovi punti di scarico delle acque pluviali - meteoriche.

7.2. Individuazione delle aree di infiltrazione

Relativamente alla parte urbanizzata posta alla base del versante del Comune di Traona, le aree preferenziali da utilizzare per lo smaltimento delle acque pluviali per infiltrazione nel sottosuolo sono quelle di conoide oltre che alle aree del fondovalle una volta verificata la profondità della falda freatica e il coefficiente di permeabilità del terreno.

Partendo da Ovest a Est, lungo la fascia costiera, sono possibili individuare n.7 conoidi:

- Conoide dei Torrenti del reticolo idrico minore comunale 03014069_0002 e 03014069_0004;
- Conoide dei Torrenti del reticolo idrico minore comunale 03014069_0005 e 03014069_0007;
- Conoide del Torrente Bombolasca;
- Conoide del Torrente Vallone San Giovanni;
- Conoide del Torrente del reticolo idrico minore comunale 03014069_0014;
- Conoide a valle del tratto tombinato del Torrente 03014041_0059 appartenente al reticolo idrico minore del Comune di Mello.

Si ritiene che in tali zone, salvo i necessari approfondimenti di dettaglio legati alle caratteristiche dell'urbanizzazione di sito (densità fabbricati, presenza di piani interrati, cantine, centro storico ecc.), debbano essere favorite le modalità di smaltimento, anche solo parziale, delle acque pluviali mediante infiltrazione.

Al contrario le aree urbanizzate lungo il versante, solitamente caratterizzate da una medio / alta densità di fabbricati (antichi piccoli nuclei molto concentrati, con fabbricati spesso tra loro in aderenza e con limitate superfici ad uso pertinenziale), sono localizzate su un pendio, a tratti acclive, generalmente caratterizzato da substrato roccioso affiorante o subaffiorante sotto una sottile copertura in depositi morenici e/o eluvio colluviali.

In tali condizioni, al fine di evitare la formazione di fenomeni di dissesto superficiali all'interno di un ambito densamente urbanizzato, è preferibile evitare di scaricare le acque pluviali direttamente nel sottosuolo privilegiando, invece, la laminazione e successivamente lo scarico delle acque all'interno di un collettore.

Nella cartografia allegata fuori testo **tavola INV T02 (Misure di invarianza e limitazioni d'uso)**

sono perimetrate le aree in cui è vietata la realizzazione di sistemi di dispersione e di infiltrazione nel terreno e negli strati superficiali del sottosuolo e le aree ove tali sistemi dovranno essere sottoposti ad approfondimenti di indagine.

8. – DETERMINAZIONE DELLE ALTEZZE DI PIOGGIA

Per la determinazione delle altezze ed intensità di pioggia per diversi tempi di ritorno, necessarie per il dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque pluviali, in assenza di dati più dettagliati, bisogna fare riferimento al sito *http://idro.arpalombardia.it/pmapper-4.0/map.phtml*, predisponendo la richiesta per un punto specifico. In tale contesto abbiamo eseguito la valutazione su n.2 celle, ovvero una inerente il nucleo abitato di Traona, l'altra inerente l'abitato di Mello.

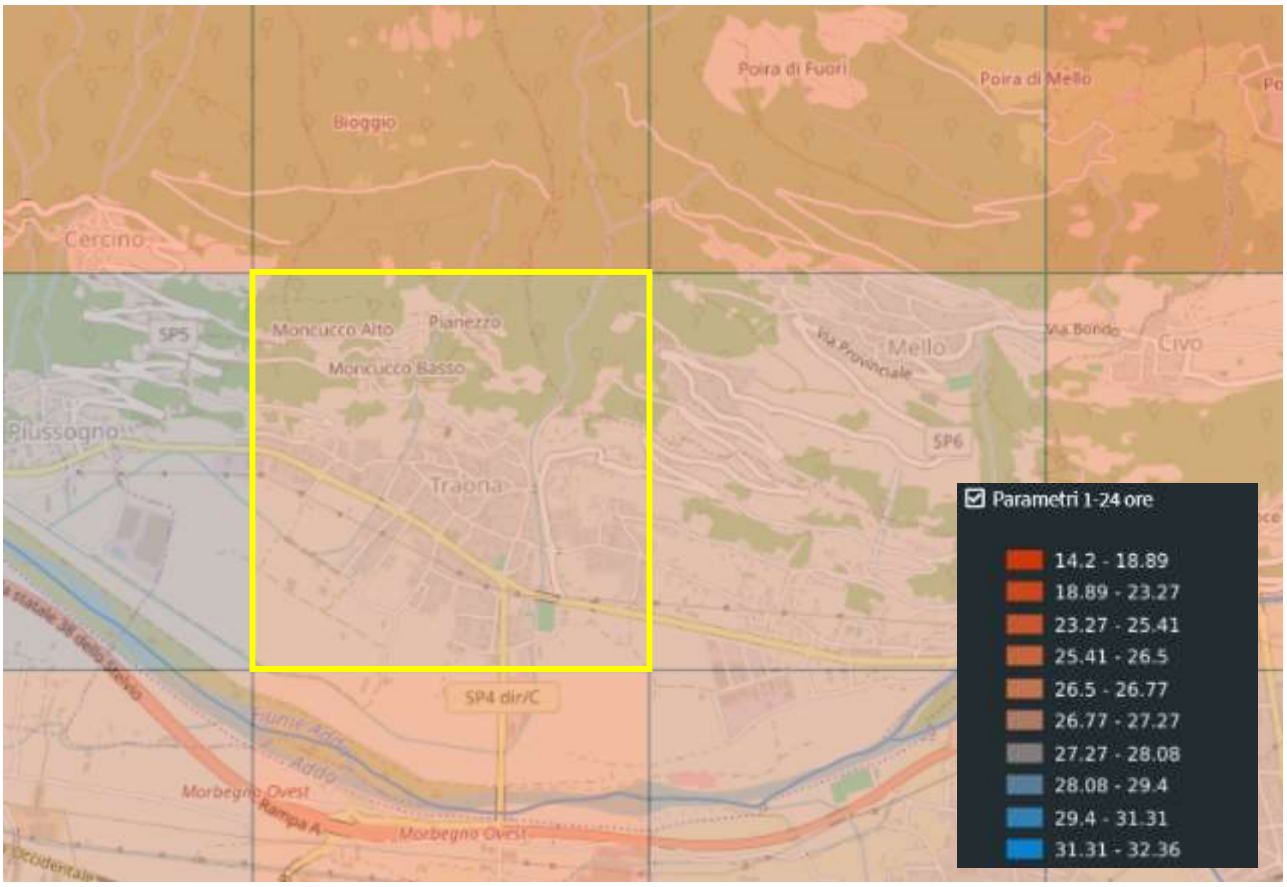


Fig. 9 – Porta ARPA dell'abitato di Traona

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Abitato di Traona*
Coordinate: *540633.97, 5110772.37*
Linea segnalatrice
Tempo di ritorno (anni) 50

Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it
A1 - Coefficente pluviometrico orario 27,11
N - Coefficente di scala 0,3515
GEV - parametro alpha 0,3188
GEV - parametro kappa -0,0822
GEV - parametro epsilon 0,7842

Evento pluviometrico
Durata dell'evento [ore]
Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

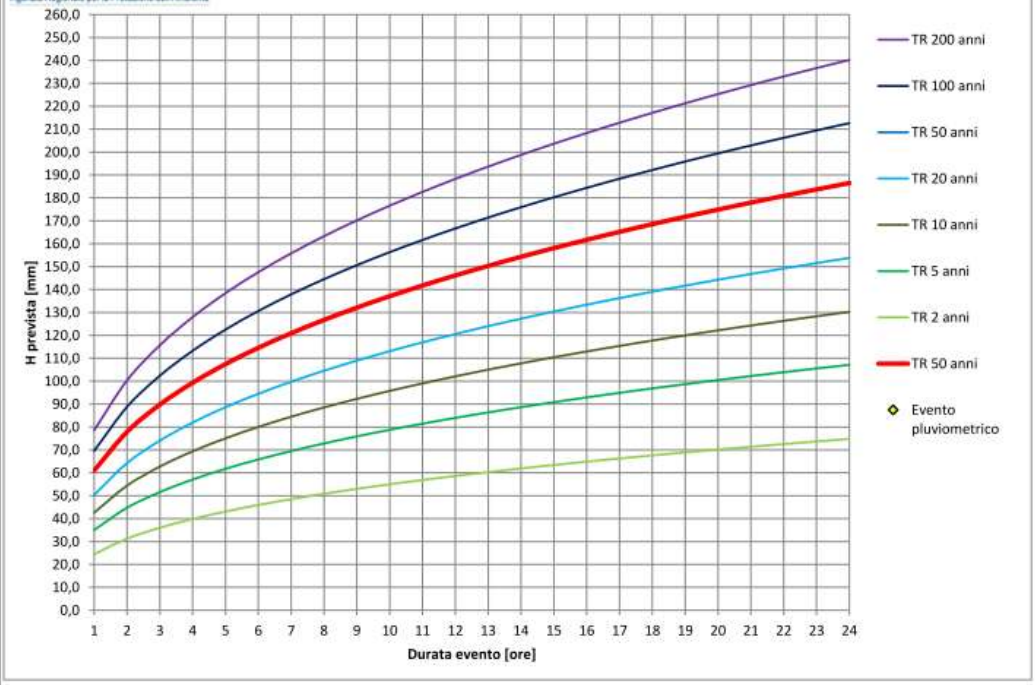
$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:
http://idro.arpalombardia.it/manual/lspp.pdf
http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,90282	1,29311	1,57226	1,85670	2,25078	2,56652	2,89965	2,25078212
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	24,5	35,1	42,6	50,3	61,0	69,6	78,6	61,0187033
2	31,2	44,7	54,4	64,2	77,9	88,8	100,3	77,85294
3	36,0	51,6	62,7	74,1	89,8	102,4	115,7	89,7782416
4	39,8	57,1	69,4	81,9	99,3	113,3	128,0	99,3315154
5	43,1	61,7	75,0	88,6	107,4	122,5	138,4	107,436272
6	45,9	65,8	80,0	94,5	114,5	130,6	147,6	114,546847
7	48,5	69,5	84,5	99,8	120,9	137,9	155,8	120,924677
8	50,8	72,8	88,5	104,5	126,7	144,5	163,3	126,73574
9	53,0	75,9	92,3	109,0	132,1	150,6	170,2	132,092821
10	55,0	78,8	95,8	113,1	137,1	156,3	176,6	137,07649
11	56,9	81,4	99,0	116,9	141,7	161,6	182,6	141,746552
12	58,6	84,0	102,1	120,6	146,1	166,7	188,3	146,148776
13	60,3	86,4	105,0	124,0	150,3	171,4	193,7	150,319064
14	61,9	88,6	107,8	127,3	154,3	175,9	198,8	154,286163
15	63,4	90,8	110,4	130,4	158,1	180,2	203,6	158,073494
16	64,9	92,9	113,0	133,4	161,7	184,4	208,3	161,70042
17	66,3	94,9	115,4	136,3	165,2	188,4	212,8	165,18316
18	67,6	96,8	117,7	139,0	168,5	192,2	217,1	168,535448
19	68,9	98,7	120,0	141,7	171,8	195,9	221,3	171,769031
20	70,2	100,5	122,2	144,3	174,9	199,4	225,3	174,894043
21	71,4	102,2	124,3	146,8	177,9	202,9	229,2	177,919298
22	72,5	103,9	126,3	149,2	180,9	206,2	233,0	180,852512
23	73,7	105,5	128,3	151,5	183,7	209,5	236,7	183,700487
24	74,8	107,1	130,3	153,8	186,5	212,6	240,2	186,469251

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Dati caratteristici di pioggia per diversi tempi di ritorno riferiti alla cella del centro abitativo di Traona

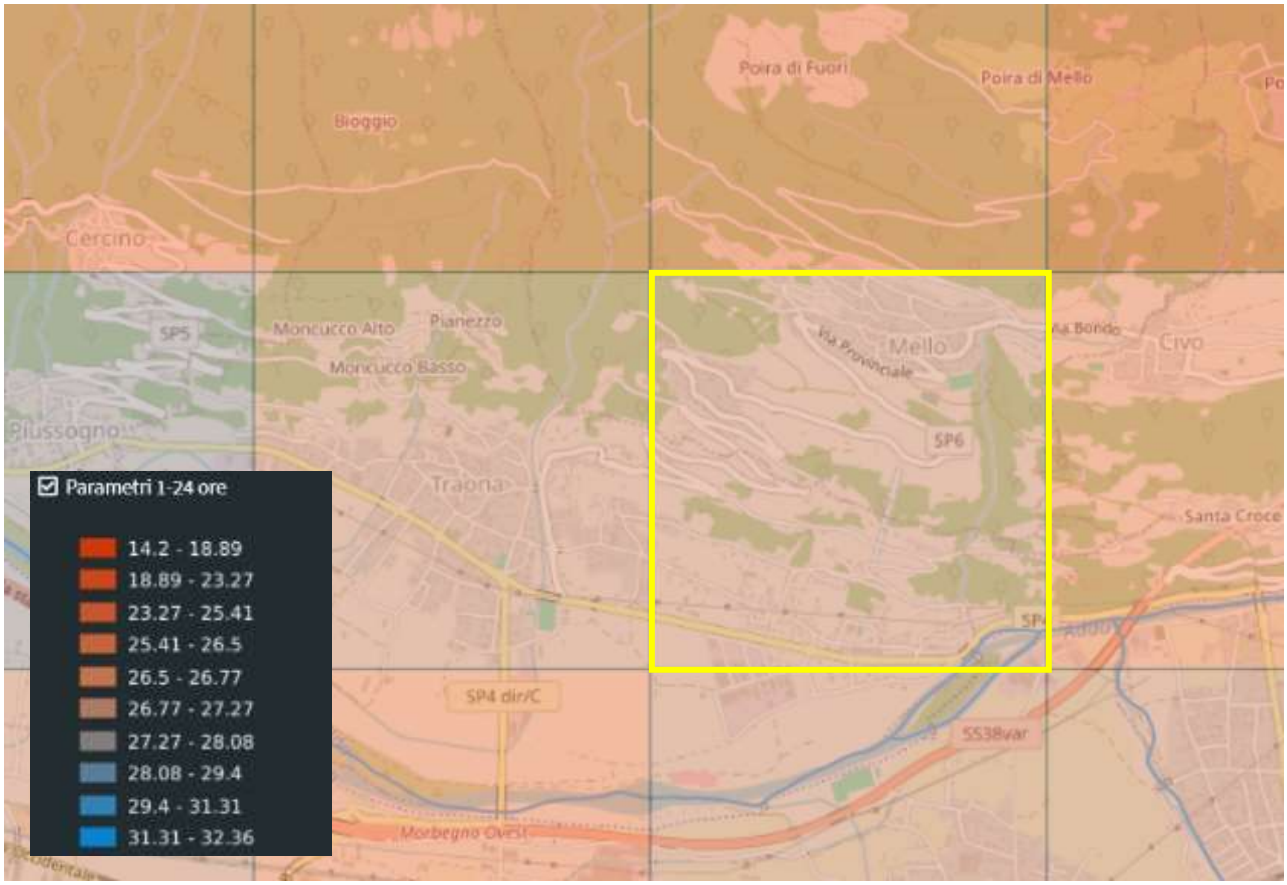


Fig. 10 – Porta ARPA dell'abitato di Mello

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Abitato di Mello*
Coordinate: *542290.63, 5111349.60*
Linea segnalatrice
Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it
Tempo di ritorno (anni) 50

A1 - Coefficente pluviometrico orario 26,93
N - Coefficente di scala 0,3512
GEV - parametro alpha 0,3177
GEV - parametro kappa -0,0887
GEV - parametro epsilon 0,7824

Evento pluviometrico
Durata dell'evento [ore]
Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

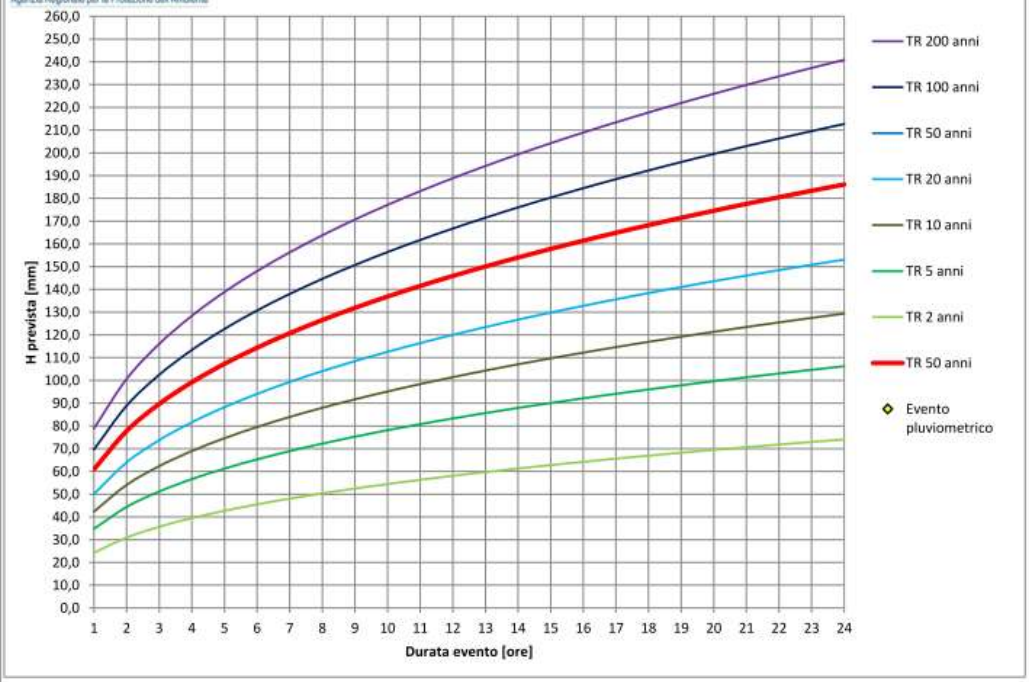
$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:
http://idro.arpalombardia.it/manual/lspp.pdf
http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,90075	1,29208	1,57369	1,86201	2,26362	2,58708	2,92992	2,2636153
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	24,3	34,8	42,4	50,1	61,0	69,7	78,9	60,9591599
2	30,9	44,4	54,1	64,0	77,8	88,9	100,7	77,7607979
3	35,7	51,2	62,3	73,8	89,7	102,5	116,1	89,6610784
4	39,5	56,6	69,0	81,6	99,2	113,4	128,4	99,1933237
5	42,7	61,2	74,6	88,2	107,3	122,6	138,9	107,279623
6	45,5	65,3	79,5	94,1	114,4	130,7	148,0	114,373574
7	48,0	68,9	83,9	99,3	120,7	138,0	156,3	120,736173
8	50,4	72,2	88,0	104,1	126,5	144,6	163,8	126,533108
9	52,5	75,3	91,7	108,5	131,9	150,7	170,7	131,876965
10	54,5	78,1	95,1	112,6	136,8	156,4	177,1	136,848163
11	56,3	80,8	98,4	116,4	141,5	161,7	183,2	141,506401
12	58,1	83,3	101,4	120,0	145,9	166,7	188,8	145,897358
13	59,7	85,7	104,3	123,4	150,1	171,5	194,2	150,056868
14	61,3	87,9	107,1	126,7	154,0	176,0	199,3	154,013624
15	62,8	90,1	109,7	129,8	157,8	180,3	204,2	157,790998
16	64,2	92,1	112,2	132,8	161,4	184,5	208,9	161,408318
17	65,6	94,1	114,6	135,6	164,9	188,4	213,4	164,881768
18	66,9	96,0	117,0	138,4	168,2	192,3	217,7	168,225054
19	68,2	97,9	119,2	141,0	171,4	195,9	221,9	171,449901
20	69,5	99,6	121,4	143,6	174,6	199,5	226,0	174,566421
21	70,7	101,4	123,5	146,1	177,6	203,0	229,9	177,583409
22	71,8	103,0	125,5	148,5	180,5	206,3	233,6	180,508567
23	73,0	104,7	127,5	150,8	183,3	209,5	237,3	183,348681
24	74,1	106,2	129,4	153,1	186,1	212,7	240,9	186,109765

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Dati caratteristici di pioggia per diversi tempi di ritorno riferiti alla cella del centro abitativo di Mello

Curve di possibilità pluviometrica - Allegato G – Metodologie di calcolo dei volumi di laminazione del r.r n. 7/2017 e s.m.i.

Il sito *http://idro.arpalombardia.it/pmapper4.0/map.phtml* di ARPA Lombardia fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni località della Lombardia espressa nella forma:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\langle 1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k \right\rangle$$

in cui h è l'altezza di pioggia, D è la durata, a1 è il coefficiente pluviometrico orario, w_T è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T, n è l'esponente della curva (parametro di scala) α, ε, k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate. Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per le durate inferiori all'ora, nell'ambito di applicazione del R.R. n. 7 del 23.11.2017 e s.m.i. si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA, tranne il parametro n per il quale si indica il valore n = 0,5, in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

Tempi di ritorno delle piogge - Art. 11 del r.r n. 7/2017 e s.m.i.

- T = 50 anni: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani;
- T = 100 anni: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate; il medesimo tempo di ritorno è adottato anche per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi;

9. – RETE FOGNARIA ESISTENTE

9.1. Descrizione rete

Le reti fognarie del Comune di Traona sono gestite da SECAM S.p.a..

A seguito di una richiesta, da parte del Comune di Traona, all'Ente gestore della rete della ricognizione e rilievo dello stato di fatto e delle criticità, è stata rappresentata nella cartografia allegata fuori testo **tavola INV T03 (Reticolo idrico e Rete fognaria)** una rappresentazione dello stato della rete di smaltimento delle acque meteoriche e delle acque reflue.

In linea generale, sulla base di quanto allo stato attuale disponibile, il sistema di smaltimento della fognatura è in parte di tipo misto ed in parte di tipo separato, e la lunghezza complessiva della rete di fognatura nera e mista è di 25,9 km, mentre la rete di fognatura acque bianche è di circa 7,3 km.

Sul fondovalle, in sponda destra del Fiume Adda, è presente il tubo collettore fognario principale proveniente dal vicino Comune di Mello, e percorre per una lunghezza di circa 3020 m, inizialmente in direzione Nord-Sud e poi in direzione Est-Ovest, circa metà del territorio comunale per poi proseguire verso il Comune di Cercino
Pertanto la rete fognaria comunale ha una lunghezza complessiva di circa 33.600 ml.
La quasi totalità della rete fognaria comunale, per una lunghezza di 33.340 m e una percentuale di circa il 99% è con tubi in PVC interrati, in prevalenza, seguendo il tracciato delle strade comunali.
La rete copre le aree urbanizzate di fondovalle e i nuclei di medio versante situati nelle località di Pianezzo e Moncucco.
In particolare, i nuclei isolati di Pianezzo e Moncucco sono serviti da una rete mista che scarica nel collettore fognario presente sul fondovalle.

Sul fondovalle, sono presenti, lungo la rete delle acque nere, n. 7 scaricatori di piena, da Est verso Ovest, così dislocati:

- n. 2 in Via Palotta;
- n. 1 in Via Campo Torto;
- n. 1 nei pressi del campo sportivo comunale;
- n. 1 in Via dei Piazzi;
- n. 1 in Via Poiach;

- n. 1 nei pressi della Via Valeriana.

Sul fondovalle, in corrispondenza dell'incrocio tra Via Vallone e Via Campo Torto, in sponda idrografica destra del Fiume Adda, sono presenti n.2 vasche di decantazione poste in serie dedicate alla chiarificazione delle acque. La loro funzione è quella di rallentare il flusso idrico per permettere ai sedimenti più pesanti di depositarsi sul fondo e alle sostanze leggere di risalire in superficie. L'impiego di due vasche garantisce una maggiore efficienza di depurazione e permette di gestire eventuali picchi di portata, assicurando che l'acqua in uscita rispetti i parametri di limpidezza e qualità richiesti dalle normative vigenti.

Per quanto riguarda la depurazione, a Traona non è presente un impianto di depurazione principale dedicato esclusivamente al comune. Le acque reflue civili ed industriali del Comune di Traona vengono convogliate verso il depuratore di Rogolo che serve diversi comuni della zona.
Il depuratore di Rogolo, gestito da SECAM S.p.a., è situato in località Vedessa ed ha funzione consortile in quanto raccoglie e tratta i reflui di diversi comuni limitrofi attraverso una rete di collettori.
In particolare serve i comuni di:

- Rogolo
- Mantello
- Cino
- Cercino
- Traona
- Delebio
- Piantedo

In seguito agli ultimi interventi di ampliamento, l'impianto è stato progettato per servire un carico organico di 30.000 abitanti equivalenti.

Il recettore finale delle acque reflue depurate è il canale della bonifica che poi si immette nel fiume Adda, mentre i residui solidi (fanghi) vengono periodicamente trasportati e smaltiti presso centri autorizzati dislocati all'esterno del territorio comunale.

I reflui della fognatura della frazione di Bioggio, situata a circa 770 m s.l.m., sono recapitati in una vasca di trattamento Imhoff.
Inoltre, tutti i diversi nuclei di baite e case rurali distribuiti a quote più alte sul versante solivo del Comune di Traona prediligono l'uso delle vasche Imhoff.

9.2. Situazione di criticità

La documentazione tecnica della rete fognaria è stata reperita presso il Comune di Traona a seguito di specifica richiesta inoltrata alla società SECAM, il quale ha attestato che, allo stato attuale, risultano segnalate alcune criticità sulla rete di fognatura mista di carattere persistente che si verificano generalmente a seguito di precipitazioni intense ed eventi meteorici estremi.

Si riportano di seguito le aree critiche individuate:

- Via Palotta;
- Via dei Ram;
- Via Ghislanzoni.

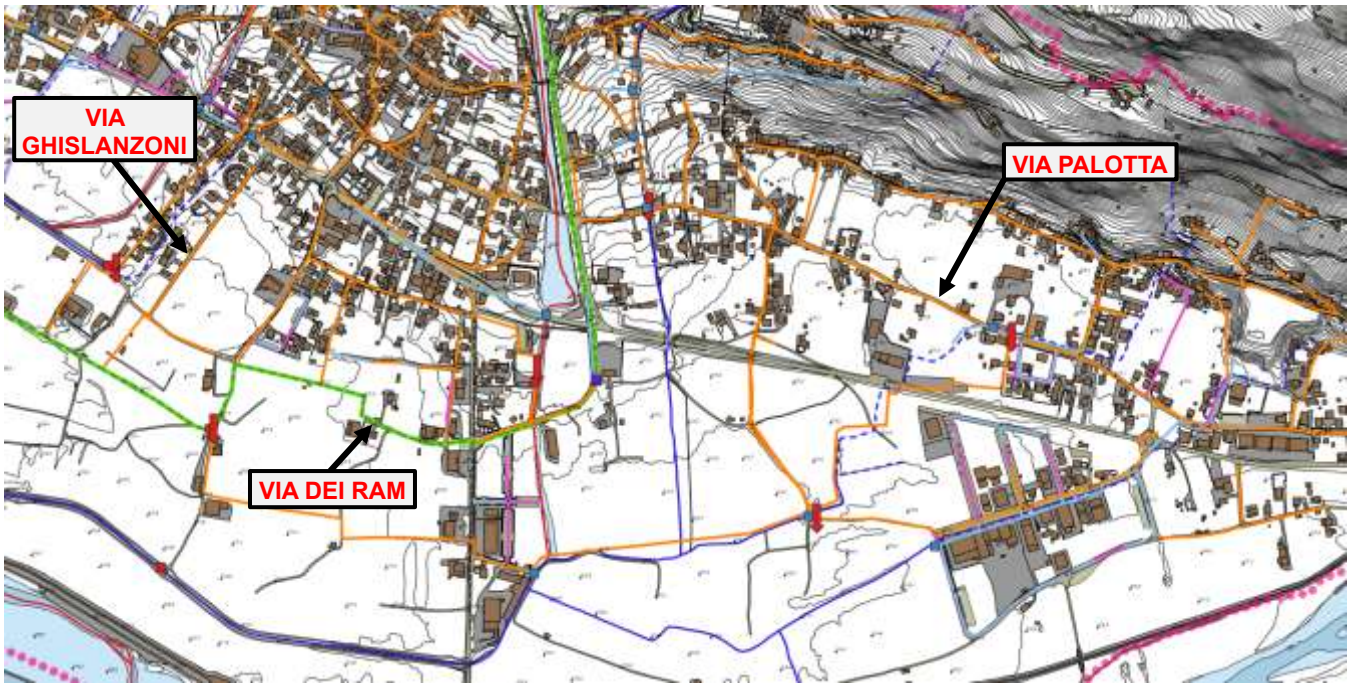


Fig. 11 – Estratto TAV. INV T03 – Zone di criticità della rete fognaria

Pertanto, i collettamenti di acque meteoriche nella rete fognaria (esclusivamente nella rete delle acque bianche) dovranno essere attentamente valutati soprattutto per quanto riguarda gli approfondimenti e le verifiche di carattere idraulico.

10. – INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

10.1. Misure strutturali

Nel presente paragrafo vengono indicate le misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica riferite alla parte già urbanizzata del territorio comunale:

- Realizzare una rete di acque bianche che copra l'intera parte urbanizzata del territorio comunale. Per i tratti di rete mista è opportuno provvedere nel tempo alla separazione delle acque meteoriche dalle acque reflue.
- Prevedere, quanto prima, di adeguare gli scarichi dei fabbricati e delle aree pavimentate pubbliche ai principi dell'invarianza idraulica ed idrologica sfruttando tecniche e modalità d'intervento che siano da esempio per i futuri interventi privati.
- Eliminazione di eventuali scarichi di corsi d'acqua minori presenti nella rete delle acque bianche e miste. Per tali situazioni di criticità dovranno essere realizzati nuovi punti di scarico diretto nei corsi d'acqua principali utilizzando gli alvei il più possibile a cielo aperto o comunque facilmente ispezionabili per le periodiche operazioni di pulizia e svaso e a garanzia del presidio idraulico nel corso degli eventi di piena.

L'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica tenderà alla progressiva riduzione delle portate delle acque meteoriche nella rete della fognatura mista mediante il riutilizzo dei volumi stoccati, mediante l'infiltrazione nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo o mediante lo scarico in corpo idrico superficiale.

Nel presente documento NON sono state individuate aree di infiltrazione e/o di laminazione dove effettuare gli interventi strutturali di invarianza idraulica e idrologica e verso le quali dovranno convergere le tubazioni delle acque bianche del Comune.

10.2. Misure non strutturali

Nel presente paragrafo vengono indicate le misure non strutturali di invarianza idraulica e idrologica:

- Individuare delle forme di incentivazione affinché anche l'urbanizzato esistente si adegui alle misure dell'invarianza idraulica ed idrologica.

- Si auspica che, nel breve termine e limitatamente alle porzioni di territorio comunale in cui sono presenti situazioni di criticità legate alla rete di smaltimento delle acque pluviali, l'Amministrazione comunale individui misure di incentivazione basate sulla fiscalità comunale, riferite all'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, con lo scopo di ridurre le attuali criticità.
- Il piano di protezione civile comunale dovrà essere integrato inserendo i punti di criticità idraulica eventualmente presenti lungo la rete di smaltimento delle acque pluviali; essi dovranno essere opportunamente presidiati nel corso degli eventi meteorici intensi. In particolare, si segnala la necessità di presidiare tutti i punti in cui le acque superficiali dei riali si innestano nella rete fognaria interrata di acque miste.

11. – INDICAZIONE PER LA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

Nel presente paragrafo vengono riportate le principali indicazioni presenti nel r.r. 7/2017 e successive modifiche e integrazioni contenute nei r.r. /2019 e r.r. 3/2025, contestualizzate al territorio comunale di Mantello, per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica ed idrologica.

Definizioni (art.2):

- *invarianza idraulica*: principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione;
- *invarianza idrologica*: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione;
- *acque pluviali*: le acque meteoriche di dilavamento, escluse le acque di prima pioggia scolanti dalle aree esterne elencate all'articolo 3 del regolamento regionale 24 marzo 2006, n. 4;
- *superficie scolante totale*: la superficie, di qualsiasi tipologia, grado di urbanizzazione e capacità di infiltrazione, inclusa nel bacino afferente al ricettore sottesa dalla sezione presa in considerazione;
- *ricettore*: corpo idrico naturale o artificiale o rete di fognatura, nel quale si immettono le acque meteoriche disciplinate dal presente regolamento;

Acque di riferimento (art.4): Le misure di invarianza idraulica e idrologica ed i vincoli allo scarico da adottare per le superfici interessate da interventi che prevedono una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione si applicano, secondo quanto previsto dal presente regolamento, alle acque pluviali

Sistemi di controllo (art.5): Il controllo e la gestione delle acque pluviali è effettuato, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso. La realizzazione di uno scarico delle acque pluviali in un ricettore è dovuta in caso di capacità di infiltrazione dei suoli inferiore rispetto all'intensità delle piogge più intense. Il medesimo scarico deve avvenire a valle di

invasi di laminazione dimensionati per rispettare le portate massime ammissibili. Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

1. Riuso dei volumi stoccati;
2. Infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo;
3. Scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale con limitazione di portata;
4. Scarico in fognatura con limitazione di portata;

Ambito territoriale (art.7): Il territorio del **comune di Traona ricade in area C**, ovvero a bassa criticità idraulica;

Valore massimo ammissibile della portata scaricata (art.8): $Q_{u,lim}$ = 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

Modalità di calcolo (art. 9): Requisiti minimi art. 12 comma 2

Requisito minimo delle misure di invarianza idraulica e idrologica (art. 12): Il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati prevedendo un volume minimo di invaso W_0 = 400 mc/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Nella cartografia allegata fuori testo **tavola INV T02 (Misure di invarianza e limitazioni d'uso)** sono state individuate e perimetrate le aree che per le loro caratteristiche e problematiche di carattere geologico ed idrogeologico sono soggette a limitazioni d'uso.

Sono perimetrate le aree in cui è vietata la realizzazione di sistemi di dispersione e di infiltrazione nel terreno e negli strati superficiali del sottosuolo e le aree ove tali sistemi dovranno essere sottoposti ad approfondimenti di indagine.

Cercino, lì ottobre 2026

Dr. Fabrizio Bigiolli Geologo
(firmato digitalmente)