

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ENTI COMPETENTI .....</b>	<b>5</b>
<b>AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE .....</b>	<b>5</b>
<i>Presentazione dell'Autorità di Bacino del fiume Adige .....</i>	<i>5</i>
<i>Le funzioni.....</i>	<i>6</i>
<b>AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO .....</b>	<b>9</b>
<i>Presentazione dell'Autorità di Bacino del fiume Po .....</i>	<i>9</i>
<i>Il ruolo .....</i>	<i>9</i>
<i>Le funzioni.....</i>	<i>9</i>
<i>Gli strumenti.....</i>	<i>10</i>
<i>Le nuove competenze per l'attuazione delle direttive europee .....</i>	<i>11</i>
<b>CONSORZIO DI BONIFICA VERONESE .....</b>	<b>13</b>
<i>Il Consorzio .....</i>	<i>13</i>
<i>Funzioni e compiti.....</i>	<i>13</i>
<i>Manutenzione del territorio .....</i>	<i>15</i>
<i>Alcuni numeri del consorzio .....</i>	<i>15</i>
<b>LE DISPOSIZIONI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA .....</b>	<b>17</b>
<b>INDICAZIONI OPERATIVE .....</b>	<b>18</b>
<b>INDICAZIONE E PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE .....</b>	<b>22</b>
<b>PRESCRIZIONI GENERALI PER LE NUOVE URBANIZZAZIONI E NORME DI BUONA PROGETTAZIONE IDRAULICA .....</b>	<b>24</b>
<b>ANALISI DELLE TECNICHE PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA .....</b>	<b>26</b>
<i>Pozzi e trincee di infiltrazione .....</i>	<i>26</i>
<i>Pavimentazione permeabili .....</i>	<i>26</i>
<i>Bacini di infiltrazione.....</i>	<i>26</i>
<i>Bacini di ritenzione .....</i>	<i>26</i>
<i>Volumi di detenzione .....</i>	<i>27</i>
<b>DESCRIZIONE DEL SITO.....</b>	<b>28</b>
<b>CENNI DI GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA .....</b>	<b>36</b>
<b>RACCOLTA DI ACQUE REFLUE E METEORICHE .....</b>	<b>39</b>
<b>FOGNATURA PER ACQUE REFLUE .....</b>	<b>40</b>
<b>FOGNATURA PER ACQUE METEORICHE .....</b>	<b>43</b>
<b>GLI ATO DEL TERRITORIO COMUNALE SECONDO IL PAT E LE MANIFESTAZIONI DI INTERESSE DEL PIANO DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>44</b>
<b>PRECIPITAZIONI.....</b>	<b>54</b>
<b>PORTATE.....</b>	<b>55</b>
<b>RICETTORI .....</b>	<b>56</b>
<b>DISPERSIONE NEL SUOLO .....</b>	<b>58</b>
<b>VOLUME DI LAMINAZIONE .....</b>	<b>60</b>
<i>Metodologia di calcolo della portata di progetto e dell'idrogramma di piena – modello cinematico .....</i>	<i>60</i>
<b>VALUTAZIONE IDRAULICA DELLE AREE DI INTERVENTO .....</b>	<b>62</b>
<b>INTERVENTO N° 1 VIALE DELLA REPUBBLICA .....</b>	<b>65</b>
<b>INTERVENTO N° 2 VIA A. CONSOLINI (ALBARÈ).....</b>	<b>71</b>
<b>DESCRIZIONE DEI PROBABILI LAVORI .....</b>	<b>75</b>
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>76</b>

## **PREMESSA**

Il presente studio elaborato su richiesta del Comune di Costermano sul Garda, riguarda la Valutazione di Compatibilità Idraulica delle aree all'interno del territorio comunale interessato dal decimo Piano degli Interventi (P.I.).

La valutazione di Compatibilità Idraulica si baserà sul Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) vigente.

L'attuale PAT ha seguito il seguente iter di approvazione:

13/06/2017 - Adozione 3° Variante al PAT - Consiglio Comunale - Delibera n°21

Il passaggio successivo, al fine di concretizzare le scelte strategiche contemplate nel P.A.T., in attuazione degli obiettivi di sviluppo in esso previsti, è quello di dotare il Comune di Costermano sul Garda del nuovo strumento urbanistico operativo denominato Piano degli Interventi (P.I.) conforme e adeguato alla L.R. 23/04/2004 n°11.

Con delibera del Consiglio Comunale n°10 del 17/03/2017 il Comune di Costermano adotta l'Ottavo Piano degli Interventi del Comune di Costermano sul Garda (VR) e con delibera del Consiglio Comunale n°20 del 31/05/2017 il Comune di Costermano sul Garda approva l'Ottavo P.I.

Il Piano degli Interventi rientra tra gli obiettivi fondamentali dell'Amministrazione Comunale, in quanto consente di dare attuazione a riqualificazione, valorizzazione e sviluppo del territorio.

L'Amministrazione Comunale ha incaricato l'Arch. Valentino Gomitolo di redigere il Decimo Piano degli Interventi.

La valutazione sulla compatibilità idraulica verrà eseguita per accertare la possibilità di modifica del territorio, individuando tutti quei fattori idrologici ed idraulici che dovranno venire utilizzati nella redazione del progetto per adeguarlo alle condizioni idrauliche al contorno.

Relativamente alle acque provenienti da precipitazioni meteoriche è indispensabile poter conoscere la capacità di assorbimento del terreno, capacità di portata dell'eventuale ricettore e possibilità di realizzo di vasche di laminazione.

Il progetto del decimo Piano degli Interventi ha individuato le aree per le quali è stata analizzata la Compatibilità idraulica.

**Comune di Costermano sul Garda - X° Piano degli Interventi – Valutazione di Compatibilità Idraulica**

Intervento	ATO	Catasto FOGLIO	Superficie intervento (m²)	Superficie impermeabile ATTUALE	Superficie semipermeabile ATTUALE	Superficie permeabile ATTUALE	Superficie impermeabile PROGETTO	Superficie semipermeabile PROGETTO	Superficie permeabile PROGETTO	Note	Fragilità
Viale della Repubblica	R1.1	13-14- 15	12895	11307	0	1588	11620	750	1275	Modifica viabilità	IDONEA
Via A. Consolini (Albarè)	R1.3	18	779	472	0	307	703	0	76	Modifica viabilità	A-B

**Tabella delle Manifestazioni del 10° P.I. del Comune di Costermano sul Garda.**

## NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La presente relazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica è stata redatta ottemperando le seguenti normative:

- **D.G.R.V. n° 3367 del 13/12/2002** “Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”
- **L.R. n° 11/2004 del 23/04/2004** “Norme per il Governo del Territorio”
- **D.G.R.V. n° 1322 del 10/05/2006** “Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”
- **L.R. n° 4/2007 del 09/03/2007** “Iniziative ed interventi regionali a favore dell’edilizia sostenibile”
- **D.G.R.V. n° 1841 del 19/06/2007** “Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”
- **D.G.R.V. n° 2948 del 06/10/2009** “Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”
- **D.G.R.V. n° 842 del 15/05/2012** “Norme Tecniche di Attuazione - Piano di Tutela delle Acque”
- **D.G.R.V. n° 1534 del 03/11/2015** “Modifiche al Piano di Tutela delle Acque (PTA)”

## ENTI COMPETENTI

Gli organi istituzionali che governano la rete fluviale ed il reticolo di canali di scolo nel Comune di Costermano sul Garda sono l'Autorità di Bacino del Fiume Adige, l'Autorità di Bacino del fiume Po ed il Consorzio di Bonifica Veronese.

### Autorità di Bacino del Fiume Adige

#### Presentazione dell'Autorità di Bacino del fiume Adige

La Legge 183/1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", istituisce le Autorità di bacino per i bacini idrografici di rilievo nazionale (art.12). Il bacino idrografico è l'ambito ottimale per azioni di difesa del suolo, del sottosuolo e delle acque. L'Autorità di bacino è l'ente istituito per consentire interventi di pianificazione integrata a scala di bacino.

L'Autorità è un organismo misto, costituito da Stato e Regioni, che opera, in conformità agli obiettivi della legge, sui bacini idrografici considerati come sistemi unitari.

Il bacino idrografico del fiume Adige interessa aree comprese nelle regioni Trentino-Alto Adige (quasi per intero il territorio provinciale di Bolzano e oltre la metà del territorio provinciale di Trento) e Veneto (la Lessinia, in provincia di Verona e di Vicenza), nonché, per una piccola parte, nel territorio svizzero. Dalla Val Lagarina l'Adige assume carattere di fiume di pianura fino alla località di Albaredo, a valle di Verona, dove il fiume chiude il suo bacino tributario. Da qui al mare Adriatico, per circa 110 km, il fiume è per lo più pensile.

La presenza di due province autonome introduce un elemento di complessità particolare sotto il profilo normativo ed amministrativo, che richiede la necessità di armonizzare all'interno di questo bacino l'attuazione delle normative nazionali preservando le specifiche peculiarità derivanti dall'applicazione dello Statuto di autonomia delle due Province.

L'Autorità di bacino è quindi luogo di intesa unitaria e sinergia operativa fra tutti gli organi istituzionali interessati alla salvaguardia e allo sviluppo del bacino, caratterizzato da complesse problematiche ambientali.

Mediante l'Autorità vengono rafforzate le funzioni di cooperazione, di coordinamento e di concertazione, secondo criteri e indirizzi comunemente assunti dalle Amministrazioni rappresentate nel Comitato Istituzionale, e potenziate le funzioni tecnico-consultive e tecnico-operative nelle materie di comune interesse dell'intero bacino idrografico.

L'Autorità di bacino del fiume Adige ha sede a Trento, ove si è insediata nell'autunno del 1990.

**STUDIO TECNICO ING. TAGLIARO**

Via del Capitello, 4 – 37030 Colognola ai Colli (VR)

Tel e Fax: +39 045 7650795 e-mail: info@tagliaro.it - www.tagliaro.it

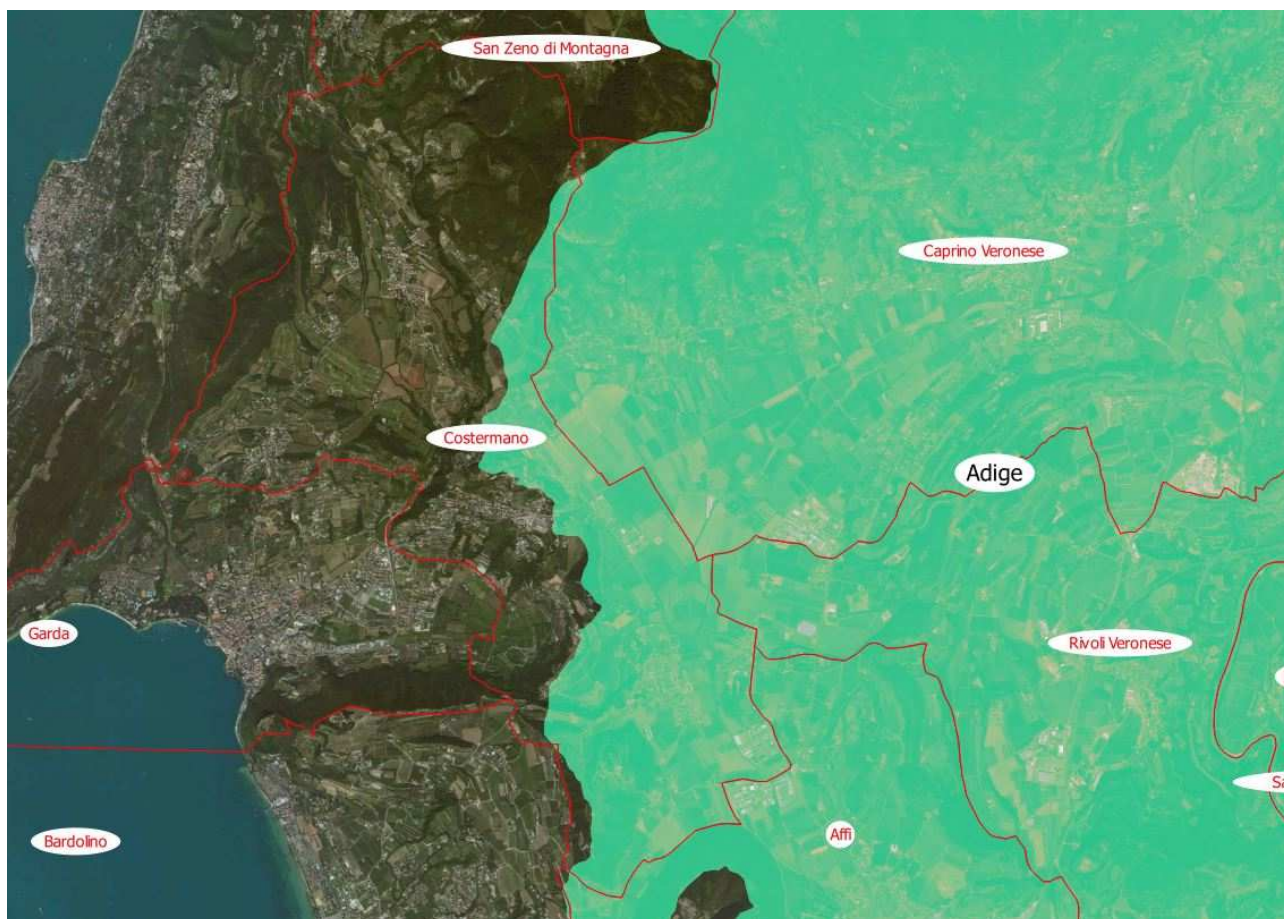
## **Le funzioni**

La finalità generale dell'Autorità è la tutela ambientale dell'intero bacino idrografico, secondo i seguenti obiettivi:

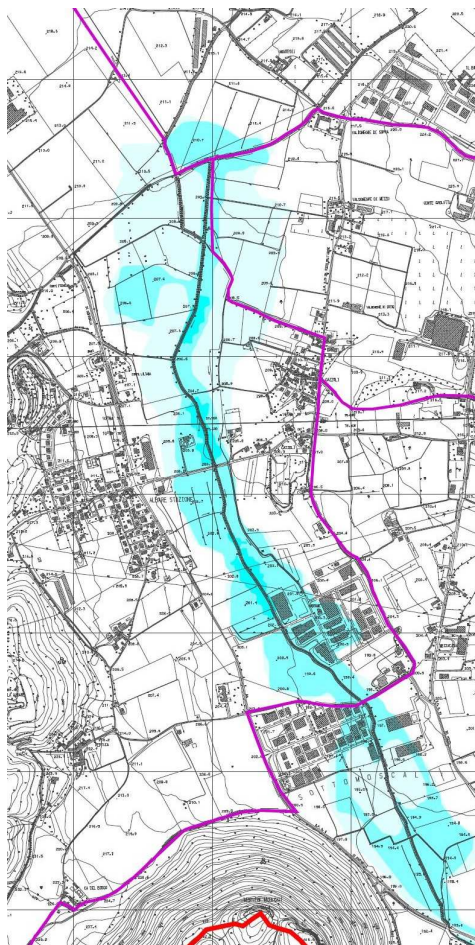
- difesa idrogeologica e della rete idrografica;
- tutela della qualità dei corpi idrici;
- razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche;
- regolamentazione dell'uso del territorio.

Gli ambiti entro i quali l'Autorità svolge le proprie attività di pianificazione, programmazione e attuazione sono:

- sistemazione, conservazione e recupero del suolo nei bacini idrografici;
- difesa, sistemazione e regolazione dei corsi d'acqua;
- moderazione delle piene;
- disciplina delle attività estrattive;
- difesa e consolidamento dei versanti e delle zone instabili;
- contenimento dei fenomeni di subsidenza dei suoli e di risalita delle acque marine lungo i fiumi;
- protezione delle coste;
- risanamento delle acque superficiali e sotterranee;
- razionalizzazione degli usi delle risorse idriche superficiali e profonde;
- svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica;
- manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti;
- regolamentazione dei territori per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e aree protette;
- gestione integrata in ambiti ottimali dei servizi pubblici di settore;
- riordino del vincolo idrogeologico.



*Immagine 1: Immagine del comprensorio dell'Autorità di Bacino del fiume Adige.*



LEGENDA

Classi di pericolosità idraulica [Q30-Q100-Q200](\*)

	Pericolosità molto elevata $h_{30} > 1m$ $v_{30} > 1m/s$
	Pericolosità elevata $1m > h_{30} > 0,5m$ $h_{100} > 1m$ $v_{100} > 1m/s$
	Pericolosità media $h_{100} > 0m$
	Pericolosità moderata $h_{200} > 0m$

**Immagine 2: Immagine aree a pericolosità idraulica.**



## **Autorità di Bacino del Fiume Po**

### **Presentazione dell'Autorità di Bacino del fiume Po**

La Legge 183/1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", istituisce le Autorità di Bacino per i bacini idrografici di rilievo nazionale (art.12).

L'Autorità è un organismo misto, costituito da Stato e Regioni che opera, in conformità agli obiettivi della legge, sui bacini idrografici considerati come sistemi unitari.

Il bacino del Po si estende su otto regioni e raccoglie le acque di un territorio che va dal Monviso al Delta del Po.

L'Autorità di Bacino è luogo di intesa unitaria e sinergia operativa fra tutti gli organi istituzionali interessati alla salvaguardia e allo sviluppo del bacino padano, caratterizzato da complesse problematiche ambientali.

L'Autorità di Bacino del fiume Po ha sede a Parma, ove si è insediata nell'autunno del 1990.

### **Il ruolo**

Il bacino idrografico è l'ambito ottimale per azioni di difesa del suolo, del sottosuolo e delle acque.

L'Autorità di Bacino è l'ente istituito per consentire interventi di pianificazione integrata a scala di bacino.

La pianificazione unitaria può essere resa possibile solo risolvendo le frammentazioni istituzionali e di competenza.

L'Autorità diviene, dunque, luogo d'intesa unitaria e di concertazione delle scelte di pianificazione nonché di sinergia operativa, tra tutti gli agenti istituzionali interessati alla difesa e allo sviluppo delle risorse dell'ambiente.

Mediante l'Autorità vengono rafforzate le funzioni di cooperazione, di coordinamento e di concertazione, secondo criteri e indirizzi comunemente assunti dalle Amministrazioni rappresentate nel Comitato Istituzionale, e potenziate le funzioni tecnico-consultive e tecnico-operative nelle materie di comune interesse dell'intero bacino idrografico.

### **Le funzioni**

La finalità generale dell'Autorità è la tutela ambientale dell' intero bacino idrografico, secondo i seguenti obiettivi:

- difesa idrogeologica e della rete idrografica;
- tutela della qualità dei corpi idrici;
- razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche;
- regolamentazione dell'uso del territorio.

Gli ambiti entro i quali l'Autorità svolge le proprie attività di pianificazione, programmazione e attuazione sono:

- sistemazione, conservazione e recupero del suolo nei bacini idrografici;
- difesa, sistemazione e regolazione dei corsi d'acqua;
- moderazione delle piene;
- disciplina delle attività estrattive;
- difesa e consolidamento dei versanti e delle zone instabili;
- contenimento dei fenomeni di subsidenza dei suoli e di risalita delle acque marine lungo i fiumi;
- protezione delle coste;
- risanamento delle acque superficiali e sotterranee;
- razionalizzazione degli usi delle risorse idriche superficiali e profonde;
- svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica;
- manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti;
- regolamentazione dei territori per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e aree protette;
- gestione integrata in ambiti ottimali dei servizi pubblici di settore;
- riordino del vincolo idrogeologico.

### **Gli strumenti**

Il principale strumento di pianificazione e programmazione dell'Autorità è costituito dal Piano di bacino idrografico. Piano territoriale di settore e strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale vengono pianificate e programmate le attività e le norme d'uso.

Le disposizioni del Piano, una volta approvato, hanno carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni e gli enti pubblici, nonché per i soggetti privati.

In attesa dell'approvazione del Piano di bacino, l'Autorità opera avvalendosi di altri strumenti quali: gli schemi previsionali e programmatici, i piani stralcio e le misure di salvaguardia.

Lo Schema previsionale e programmatico costituisce lo strumento per l'individuazione, il coordinamento e la programmazione delle attività nel settore dell'assetto del territorio con riferimento alla difesa del suolo in attesa dell'adozione del piano di bacino (art.31 Legge 183/1989).

Definisce le linee strategiche generali del piano e specifica le attività necessarie alla sua redazione.

Individua le principali criticità, le linee d'intervento e delinea una prima stima del fabbisogno finanziario. Programma gli interventi più urgenti per la salvaguardia del suolo, del territorio e degli abitanti, e per la razionale utilizzazione delle acque.

Nello Schema previsionale e programmatico, redatto ai sensi dell'art.31 della Legge 183/1989, sono stati definiti gli obiettivi e le priorità di intervento, ed é stata costituita la struttura tecnico-operativa attivando alcuni strumenti tecnici a supporto delle attività di pianificazione, quali: il Progetto Po e il sistema di monitoraggio della spesa.

Il Progetto Po è uno strumento conoscitivo, supporto del processo decisionale e della elaborazione del Piano di bacino. Frutto dell'insieme di attività di ricerca ed elaborazione, esso è finalizzato:

- alla ricognizione e alla validazione delle informazioni esistenti sul bacino;
- alla formazione di una nuova conoscenza mediante la costruzione di strumenti descrittivi e previsionali di sintesi dei fenomeni e l'individuazione dei rapporti causa effetto;
- alla definizione del quadro delle opzioni di intervento.

### **Le nuove competenze per l'attuazione delle direttive europee**

A partire dal 2004, dopo la legge 308/2004 recante Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione, il sistema delle Autorità di bacino è stato interessato da un ampio riordino della legislazione in materia ambientale per adeguarla ai principi ormai consolidati a livello comunitario (Direttiva Quadro sulle Acque, 2000/60/Ce).

Con il decreto legislativo 152/2006 Norme in materia ambientale, emanato in attuazione della delega, si compie un ulteriore passo verso il modello europeo, con la ripartizione del territorio nazionale in otto distretti idrografici, in generale come aggregazione dei bacini preesistenti mentre per il Po la corrispondenza territoriale fra bacino e distretto é rimasta invariata.

Il Decreto prevede per ciascuno distretto l'elaborazione di un Piano di bacino e ne attribuisce la competenza alla redazione ad Autorità di bacino distrettuali, definite giuridicamente come enti pubblici non economici.

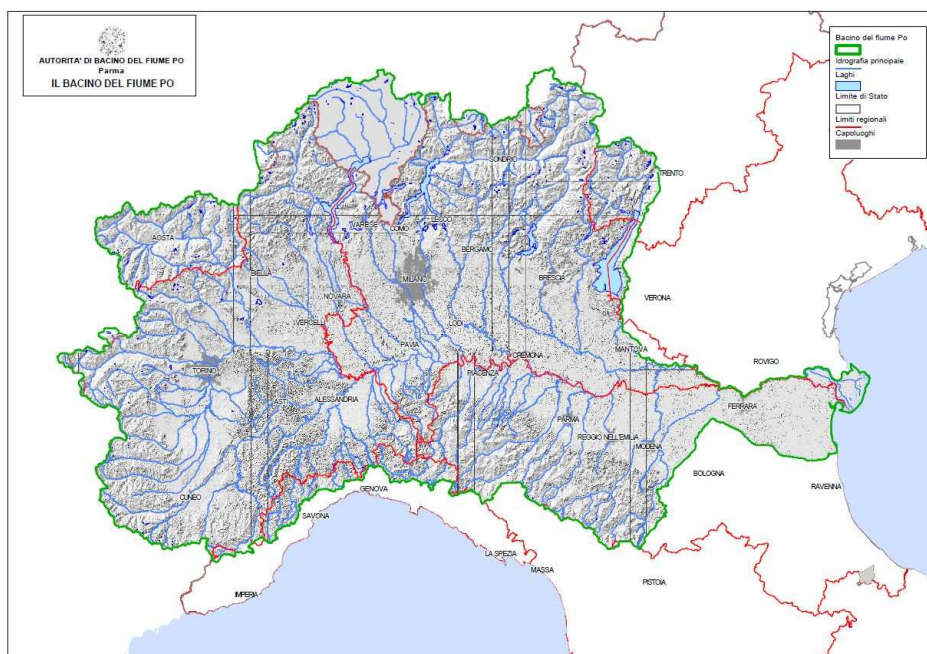
Le Autorità di bacino esistenti dovevano essere abrogate e sostituite da nuove Autorità di bacino distrettuali, a far data dal 30 aprile 2006. In realtà mancando il l'atto normativo di istituzione delle Autorità di distretto si è creata una situazione di vuoto istituzionale, parzialmente risolta dal primo decreto correttivo (D. Lgs. 284/2006) che ha prorogato le Autorità di bacino, in attesa delle conclusioni del processo di revisione e correzione del decreto.

Nel 2009, al fine di ottemperare a quanto disposto dall'art. 13 della Direttiva Quadro Acque, in attuazione della Legge 27 febbraio 2009, n. 13 Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente, l'Autorità di bacino ha elaborato il Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po, adottato nel febbraio 2010.

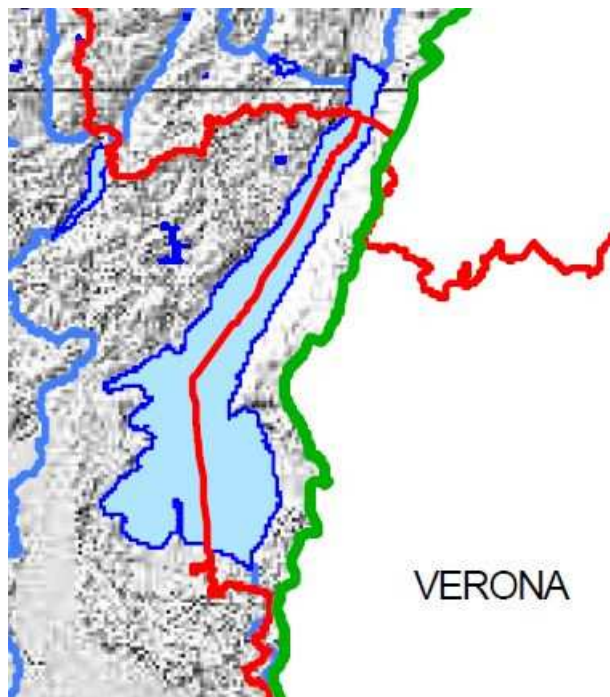
Fino al 2015, in attuazione di quanto previsto dall'Articolo 4 del decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219, le Autorità di bacino nazionali devono contribuire agli adempimenti degli obblighi derivanti dalle direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE, relativa alla valutazione e gestione del rischio di alluvioni.

Con riferimento alla prima, si tratta di provvedere all'aggiornamento dei piani di gestione delle acque, svolgendo funzioni di coordinamento nei confronti delle Regioni ricadenti nei rispettivi distretti idrografici.

Per quanto riguarda la seconda, recepita con il decreto legislativo n. 49/2010, le Autorità, unitamente alle Regioni, ciascuna per la parte di territorio di competenza, devono predisporre il Piano di gestione delle Alluvioni. Anche in questo caso le autorità devono garantire la funzione di coordinamento nell'ambito del distretto idrografico di appartenenza.



**Immagine 3: Immagine del comprensorio dell'Autorità di Bacino del Fiume Pò.**



*Immagine 4: Particolare del comprensorio dell'Autorità di Bacino del Fiume Pò.*

## **Consorzio di Bonifica Veronese**

### **Il Consorzio**

Il Consorzio di Bonifica è un ente pubblico economico. Esso costituisce l'associazione obbligatoria dei proprietari degli immobili, ubicati nel proprio comprensorio, per l'attuazione e la gestione di interventi pubblici e privati nel settore delle opere idrauliche e irrigue. Per la sua competenza tecnica e per la sua caratteristica istituzionale di rappresentatività diretta dei beneficiari dell'attività di bonifica, è un organismo in grado di proporre i più appropriati interventi per la difesa e la conservazione del territorio, basandosi su analisi obiettive di costi e di risultati.

Il Consorzio si sostiene attraverso i contributi consortili versati, in diversa misura, dai proprietari degli immobili, terreni e fabbricati, ricadenti nel Comprensorio di Bonifica.

### **Funzioni e compiti**

Le sue funzioni principali sono quelle di:

- progettare, eseguire e gestire le opere di competenza per la **bonifica**, lo scolo delle acque e per l'**irrigazione**;

- partecipare alla elaborazione dei piani territoriali e urbanistici, nonché a quelli di **difesa dell'ambiente** contro gli inquinamenti;
- concorrere alla realizzazione delle attività di difesa del suolo, di gestione della risorsa idrica e di tutela dei connessi aspetti ambientali;
- contribuire all'azione pubblica di tutela delle acque destinate all'irrigazione e di quelle defluenti nella rete di bonifica.
- predisporre il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio Rurale, uno strumento di pianificazione della Regione che detta norme in ordine alle azioni per l'individuazione e la progettazione delle opere pubbliche di bonifica ed irrigazione, nonché delle altre opere necessarie alla tutela e valorizzazione del territorio rurale, ivi compresa la tutela delle risorse idriche.

Il Consorzio ha la responsabilità della corretta regolazione delle acque irrigue e dei corsi d'acqua per lo scolo delle acque piovane.

L'incessante attività svolta costituisce la principale e fondamentale garanzia per lo sviluppo socio-economico del territorio e per la salvaguardia del prezioso patrimonio naturalistico. La corretta manutenzione delle opere e delle reti di bonifica è indispensabile per garantire un soddisfacente grado di sicurezza idraulica.

Senza la necessaria cura dei corsi d'acqua si avrebbero allagamenti disastrosi per le campagne e i centri abitati. La ridottissima pendenza dei terreni della nostra pianura, infatti, non permetterebbe un agevole e naturale deflusso delle acque piovane specie durante le precipitazioni particolarmente intense. E' proprio in occasione di questi eventi che si può apprezzare l'importanza della corretta e continua manutenzione delle reti idrauliche.

Di pari importanza è l'azione rivolta alla migliore utilizzazione della risorsa idrica a fini irrigui. Nell'alta e media pianura veronese dove le caratteristiche dei suoli non permettono l'immagazzinamento dell'acqua piovana negli strati superficiali del terreno, risulta indispensabile garantire l'apporto di risorsa idrica con idonee canalizzazioni e tubazioni. In questi territori l'attività del Consorzio è principalmente volta alla gestione di strutture irrigue ad uso collettivo, in alcuni casi veri e propri acquedotti che consentono l'apporto idrico in zone altrimenti destinate a sterilità quasi assoluta.

Le complesse funzioni del Consorzio di Bonifica vengono svolte da personale altamente qualificato dotato di esperienza e conoscenze tramandate nel corso degli anni.

Ogni territorio ha una propria storia fatta di vicende passate che raccontano di immani sacrifici di uomini e di comunità, che con intelligenza e ingegno hanno determinato le basi delle attuali condizioni di benessere.

Ne sono esempi concreti le epopee vissute nelle paludi delle Valli Grandi Veronesi ed Ostigliesi e negli aridi territori dell'Agro Veronese.

### **Manutenzione del territorio**

La continua attività di gestione e manutenzione del sistema idraulico di bonifica costituisce il principale e fondamentale servizio pubblico teso a garantire l'esistenza stessa degli insediamenti civili e produttivi e lo sviluppo dei diversi interessi economici e sociali. L'opera di bonifica comprende anche la gestione delle acque per l'irrigazione dei terreni, necessaria al miglioramento quantitativo e qualitativo delle produzioni agricole.

Questa attività permette l'acquisizione di fondamentali vantaggi anche sotto l'aspetto ambientale: il rimpinguamento delle falde e la vivificazione dei corsi d'acqua. Assicurare corpi d'acqua vivi nei canali, attraverso la continua opera di alimentazione, costituisce un aspetto fondamentale per l'ambiente.

### **Servizi idraulici del consorzio e servizi di fognatura e depurazione**

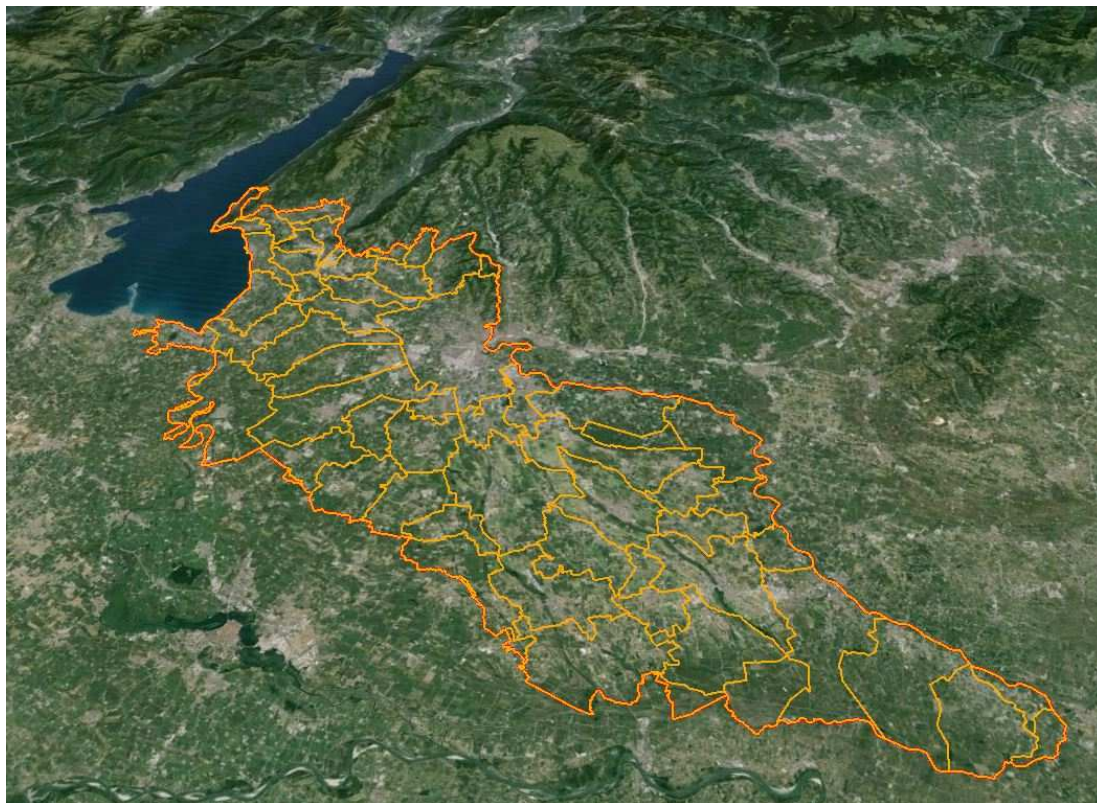
Sono due tipi di servizi diversi e distinti.

Il primo è reso dal Consorzio mentre il secondo è fornito dal Comune o dall'Ente gestore del sistema fognario. I canali e gli impianti di bonifica raccolgono e allontanano le acque piovane e le acque di scarico terminale delle reti fognarie (in alcuni casi direttamente, in altri dopo i trattamenti negli appositi impianti). Il servizio di fognatura e di depurazione riguarda, invece, il collettamento degli scarichi, urbani e industriali, all'impianto di depurazione.

### **Alcuni numeri del consorzio**

- Ettari di superficie: 157.632,82,15
- Comuni compresi totalmente o in parte nel comprensorio: 66
- Province comprese nel comprensorio: 3
- Superficie totale irrigata: 79.903 ha
- Consorziati contribuenti: 68.175





**Immagine 5: Immagine del comprensorio del Consorzio di Bonifica Veronese.**



**Immagine 6: Particolare del comprensorio del Consorzio di Bonifica Veronese.**



## LE DISPOSIZIONI PER LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Con deliberazione n. 3637 del 13/12/2002, la Giunta Regionale forniva gli indirizzi operativi e le linee guida per la **Verifica della Compatibilità Idraulica** delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio.

Tale provvedimento prevedeva che l'approvazione di un nuovo strumento urbanistico, ovvero di varianti a quello vigente, fosse subordinata al parere della competente autorità idraulica su un apposito studio di compatibilità idraulica.

Lo studio, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni del regime idraulico, deve prevedere la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche.

Le misure compensative consistono sostanzialmente nella individuazione e progettazione di volumi e modalità di gestione di essi in modo che l'area interessata da intervento di trasformazione del suolo non modifichi la propria risposta idrologico-idraulica in termini di portata generata.

Inoltre è stato disposto che la Valutazione di Compatibilità debba acquisire il parere favorevole dell'Unità Complessa del Genio Civile Regionale competente per territorio, sentito il Consorzio di Bonifica.

Con l'entrata in vigore della L.R. 23/04/2004 n. 11 e della successiva Dgr 1841/07, nuova disciplina Regionale per il governo del Territorio, si è modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica, tanto da evidenziare la necessità di adeguare la “**Valutazione di Compatibilità Idraulica**” alle nuove procedure.

In tale prospettiva, con delibera n. 1322 del 10 maggio 2006 e s.m.i, la Giunta Regionale del Veneto, forniva le nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.

L'**Allegato A** della su indicata Delibera, fornisce “Modalità operative e indicazioni tecniche” delle nuove Valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

L'**Allegato A** Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009 fornisce “Modalità operative e indicazioni tecniche” delle nuove Valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

L'**Allegato A** Dgr n. 842 del 15 Maggio 2012 “Piano di tutela delle acque-Norme tecniche di attuazione”.

L'**Allegato A** Dgr n. 1534 del 03 Novembre 2015 “Modifiche al Piano di Tutela delle Acque (PTA)”

## INDICAZIONI OPERATIVE

Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal PAI. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi (quali, ad esempio, la mappa della pericolosità idraulica redatta dall'Unione Regionale Veneta Bonifiche 1999).

Per le zone considerate pericolose la valutazione di compatibilità idraulica dovrà analizzare la coerenza tra le condizioni di pericolosità riscontrate e le nuove previsioni urbanistiche, eventualmente fornendo indicazioni di carattere costruttivo, quali ad esempio la possibilità di realizzare volumi utilizzabili al di sotto del piano campagna o la necessità di prevedere che la nuova edificazione avvenga a quote superiori a quelle del piano campagna.

Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica in linea generale le misure compensative sono da individuare nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

Potrà essere preso in considerazione il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione dell'acqua, solamente come misura complementare in zone non a rischio di inquinamento della falda e ovviamente dove tale ipotesi possa essere efficace.

In relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica lo studio dovrà essere corredato di analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare.

Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0.1 per le aree agricole, 0.2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0.6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0.9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, etc...).

I metodi per il calcolo delle portate di piena potranno essere di tipo concettuale ovvero modelli matematici.

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura si può fare riferimento a tre che trovano ampia diffusione in ambito internazionale e nazionale:

- il *Metodo Razionale*, che rappresenta nel contesto italiano la formulazione sicuramente più utilizzata a livello operativo;
- il *metodo Curve Numbers* proposto dal Soil Conservation Service (SCS) americano [1972] ora Natural Resource Conservation Service (NRCS);
- il *metodo dell'invaso*.

Tuttavia è sempre consigliabile produrre stime delle portate con più metodi diversi e considerare ai fini delle decisioni i valori più cautelativi o comunque ritenuti appropriati dal progettista in base alle opportune considerazioni caso per caso.

In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.

Dovranno quindi essere definiti i contributi specifici delle singole aree oggetto di trasformazione dell'uso del suolo e confrontati con quelli della situazione antecedente, valutati con i rispettivi parametri anche in relazione alla relativa estensione superficiale.

Il volume da destinare a laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante.

Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi non garantisce automaticamente sul fatto che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.

Tuttavia è importante evidenziare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Appare opportuno inoltre introdurre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.

Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata nella seguente tabella.

Classe di Intervento		Definizione
Trascurabile potenziale	impermeabilizzazione	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Nelle varie classi andranno adottati i seguenti criteri:

- nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;
- nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;
- nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

In caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di  $10^{-3}$  m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione. Questi sistemi, che fungono da dispositivi di reimmissione in falda, possono essere realizzati, a titolo esemplificativo, sotto forma di vasche o condotte disperdenti posizionati negli strati superficiali del sottosuolo in cui sia consentito l'accumulo di un battente idraulico che favorisca l'infiltrazione e la dispersione nel terreno. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali. Tuttavia le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50% degli aumenti di portata.

Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%, Il progettista dovrà documentare, attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici, la funzionalità del sistema a smaltire gli eccessi di portata prodotti dalle superfici impermeabilizzate rispetto alle condizioni antecedenti la trasformazione, almeno per un tempo di ritorno di 100 anni nei territori di collina e montagna e di 200 anni nei territori di pianura.

Qualora le condizioni del suolo lo consentano e nel caso in cui non sia prevista una canalizzazione e/o scarico delle acque verso un corpo recettore, ma i deflussi vengano dispersi sul terreno, non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto si può supporre ragionevolmente che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno.

Occorre comunque tenere presente che la mancanza di sistemi di scolo delle acque, in terreni di acclività non trascurabile, può portare ad altre controindicazioni in termini di stabilità del versante.

Nei casi in cui lo scarico delle acque meteoriche da una superficie giunga direttamente al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici, l'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici è implicitamente garantita a prescindere dalla realizzazione di dispositivi di laminazione.

Come usualmente indicato dai Consorzi di Bonifica e largamente utilizzato, il valore della portata in uscita da considerare nel caso del calcolo dei volumi d'invaso è 10 l/s\*ha.

Il volume compensativo di invaso è stato calcolato in riferimento a due differenti coefficienti udometrici relativi allo stato attuale:

- 10 l/s\*ha;
- 5 l/s\*ha (valore cautelativo assunto anziché l'usuale 10 l/s\*ha, considerate le condizioni idrauliche critiche diffuse del comune);

e ad un tempo di ritorno  $T_r$  di 50 anni, come previsto dal DGR della Regione Veneto n° 2948 del 2009. Si ritiene utile precisare che in ambito di PI e PUA, analizzate in dettaglio le particolari condizioni del sito, si potrà utilizzare come portata in uscita il valore di 5 o 10 l/s\*ha. Il volume d'invaso rappresenta la stima del volume di pioggia massimo che dovrà essere invasato per rispettare l'invarianza idraulica.

## INDICAZIONE E PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Il rischio idraulico nelle zone fortemente urbanizzate, è direttamente collegato alla maggiore impermeabilizzazione del suolo. A questa si può porre rimedio con interventi diffusi a piccola scala che, nell'insieme, sono determinanti ai fini di un migliore deflusso delle acque meteoriche. Un esempio può essere la realizzazione di parcheggi a superficie drenante e la conservazione dei volumi d'invaso attuali.

Un dato di fatto è che l'urbanizzazione territoriale avvenuta negli ultimi anni non ha tenuto conto dell'equilibrio raggiunto dalla rete idraulica esistente. L'impermeabilizzazione ha provocato un aumento del coefficiente di deflusso, incrementando così la quantità acqua che defluisce nei canali. In tal modo, si sono ridotti notevolmente i tempi di corrivazione e si è creato un aumento dei coefficienti udometrici, utilizzati a loro tempo per il dimensionamento dei canali di scolo. Questo ha causato una riduzione del tempo che passa dalla formazione dell'onda di piena al suo passaggio in un determinato punto. Oltretutto, molti fossati sono stati "tombinati" e talvolta con sezioni che oggi risultano notevolmente sottodimensionate.

Il fenomeno delle inondazioni al giorno d'oggi si verifica anche in occasione di eventi meteorici di non particolare gravità ed è attribuibile allo stato di degrado in cui versa la rete idraulica minore. Questo fenomeno è comunque il segnale di un diverso comportamento idrologico del territorio, che determina un'alterazione dei meccanismi di risposta agli eventi meteorici. Quindi, nella formazione delle piene ed in genere dei deflussi, la componente dei fattori artificiali è notevolmente aumentata rispetto al passato, data la maggior incisione dell'attività antropica sul territorio, inteso come superficie assorbente e scolante.

L'uso della risorsa-suolo è sempre più soggetto alle esigenze dell'uomo e delle sue attività: la crescente domanda di spazio e risorse da parte della comunità, implica molto spesso un metodo di acquisizione, forse corretto dal punto di vista formale, ma poco attento degli aspetti idraulici indotti. In più, c'è da considerare la mancanza di una visione d'insieme delle trasformazioni territoriali: sempre più spesso, infatti, accade che vengano progettati o realizzati separatamente interventi il cui singolo impatto sulle condizioni di stabilità e di deflusso non comporta grandi trasformazioni, ma il cui accumularsi determina disastrose conseguenze sulla comunità e sulle sue attività. La gravità della situazione è resa ancor più pesante se si considerano anche gli impegni finanziari per attuare quegli interventi diffusi nei bacini idrografici dei corsi d'acqua minori, come il risezionamento degli alvei, il ripristino di fossi e fossati, la creazione di volumi di invaso che riducano la tendenza all'incremento delle portate massime in condizioni di piena. E' quindi necessario che, nel campo

della sicurezza idraulica, si sviluppi una nuova cultura che, nell'ipotesi di un evento di piena, consenta di gestire efficacemente l'emergenza con azioni di contrasto e controllo delle piene. Una soluzione si può ottenere anche attraverso una difesa idraulica differenziata, ovvero con una maggior protezione di alcune parti del territorio rispetto ad altre.

## **PRESCRIZIONI GENERALI PER LE NUOVE URBANIZZAZIONI E NORME DI BUONA PROGETTAZIONE IDRAULICA**

Al fine di rispettare i principi e le finalità dei piani territoriali, in seguito a processi di urbanizzazione e alla modificazione dell'uso del suolo, si riportano alcune indicazioni generali per la mitigazione dell'impatto idraulico delle nuove urbanizzazioni.

Recupero del volume d'invaso: mediante la realizzazione di invasi superficiali (nuove affossature, zone a momentanea sommersione, ecc.), o profondi (vasche di laminazione, tunnel drenanti, sovradimensionamento delle condotte acque meteoriche, ecc.). Qualsiasi sia la sua configurazione, il sistema utilizzato deve avere i requisiti che ne garantiscano un'agevole pulizia e manutenzione ordinaria e straordinaria.

Manufatto delle laminazioni delle portate: per garantire il riempimento degli invasi realizzati, ottenendo così l'effetto di laminazione del flusso, in apposite sezioni di controllo del sistema di invaso, deve essere predisposto un idoneo manufatto in grado di scaricare, nell'ambito dei fenomeni pluviometrici correlati al tempo di ritorno utilizzato a dimensionamento, una portata confrontabile con la portata massima defluibile in condizioni non urbanizzate. Il valore di tale portata può essere fissato in funzione di vari parametri o indicato dagli Enti preposti.

Manutenzione e ripristino dei fossi in sede privata: i fossi in sede privata devono essere tenuti in manutenzione, non possono essere eliminati, non devono essere ridotte le loro dimensioni se non si prevedono adeguate misure di compensazione. La fossatura esistente non va in ogni caso considerata ai fini del recupero degli invasi per gli interventi in parola. In aree agricole è vietata la tombinatura dei fossi fatta eccezione per la costruzione di accessi carrai.

Tombinamento: Considerare come ultima eventualità il *tombinamento* di scoli e canali a pelo libero; nel caso l'attuazione dell'intervento fosse assolutamente necessaria, è necessario tener conto che il volume profondo ottenuto con tombinatura deve essere dello stesso ordine di grandezza di quello perso a pelo libero. Inoltre al volume profondo si deve poter accedere facilmente (ampi chiusini di accesso), in modo ridondante (limitare la distanza dei pozzetti), prevedendo l'intervento anche di mezzi meccanici per eseguire pulizia e manutenzione degli stessi volumi interrati.

Realizzazione di opere pubbliche e di infrastrutture: anche nella realizzazione di opere pubbliche ed infrastrutture dovranno essere adottati gli indirizzi sopra indicati. In particolare per le strade di collegamento dovranno essere previste ampie scoline laterali e dovrà essere assicurata la continuità del deflusso delle acque fra monte e valle dei rilevati. Nella realizzazione di piste ciclabili si dovrà evitare il tombinamento di fossi prevedendo, invece, il loro spostamento.



Scarichi pluviali: ove è ragionevolmente possibile, dovranno scaricare superficialmente oppure in pozzi disperdenti collegati in sommità alla rete delle acque meteoriche.

Salvaguardia del verde e delle superfici drenanti e configurazione delle aree verdi quali ricettrici degli apporti meteorici: la distribuzione planovolumetrica dell'area dovrà essere preferibilmente definita in modo che le aree a verde siano distribuite lungo le sponde dell'affossatura esistente o eventualmente di progetto, a garanzia e salvaguardia di un'idonea fascia di rispetto. Le aree a verde dovranno assumere una configurazione che attribuisca loro due funzioni:

di ricettore di una parte delle precipitazioni defluenti lungo le aree, di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane. Tali aree possibilmente dovranno:

- essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano stradale circostante;
- essere idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti con la strada.

La loro configurazione plano-altimetrica dovrà prevedere la realizzazione d'invasi superficiali adeguatamente disposti ed integrati con la rete di smaltimento delle acque meteorologiche in modo che i due sistemi possano interagire.

## **ANALISI DELLE TECNICHE PER LA MITIGAZIONE IDRAULICA**

I processi di urbanizzazione si concretizzano con un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli; la regolarizzazione del territorio, insieme con la stessa impermeabilizzazione, contribuiscono in modo fondamentale ad incrementare la percentuale di pioggia netta e quindi di deflusso superficiale. La modificazione del territorio, passa quindi necessariamente attraverso procedure ed interventi di mitigazione idraulica, in relazione alle opere edilizie e di urbanizzazione. La soluzione dei problemi di mitigazione idraulica, secondo le moderne teorie, passa attraverso tecniche distribuite di gestione delle acque meteoriche; di seguito si elencano e descrivono brevemente dal punto di vista qualitativo alcune delle tecniche di mitigazione idraulica.

### ***Pozzi e trincee di infiltrazione***

Le tecniche di dispersione dell'acqua di pioggia nel sottosuolo sono possibili quando il territorio non presenta piani di falda molto prossimi al piano campagna e quando i suoli hanno una permeabilità adeguata. Con questi sistemi i flussi generati sulle superfici impermeabili sono scaricati in direttamente sulle più vicine superfici permeabili.

### ***Pavimentazione permeabili***

L'utilizzo di pavimentazioni permeabili è possibile quando il territorio non presenta piani di falda molto prossimi al piano campagna e quando i suoli hanno una permeabilità adeguata. Sono in genere composte da elementi artificiali che permettono di infiltrare ed immagazzinare temporaneamente l'acqua negli strati di suolo sottostante, agevolando la ricarica della falda.

### ***Bacini di infiltrazione***

I bacini di infiltrazione sono costituite da aree depresse, relativamente vaste ed aperte, create artificialmente o in conseguenza di fenomeni naturali. Il deflusso di piena viene convogliato entro il bacino dove l'acqua percola attraverso il fondo e le sponde. L'utilizzo di bacini di infiltrazione è possibile quando il territorio non presenta piani di falda molto prossimi al piano campagna e quando i suoli hanno una permeabilità adeguata.

### ***Bacini di ritenzione***

Sistema per accumulare un volume d'acqua di pioggia e trattenere detto volume finché non è rimosso in parte o del tutto, naturalmente o artificialmente, prima della piena successiva. Fanno

parte di questa categoria i serbatoi di raccolta dell'acqua piovana che trattengono un predeterminato quantitativo di deflusso proveniente dai tetti.

### ***Volumi di detenzione***

I volumi di detenzione sono costituiti da strutture di detenzione dei flussi; agiscono sulla costante di invaso relativa al bacino di drenaggio, permettendo l'attenuazione dell'onda di piena ( riduzione e traslazione del tempo della portata al colmo), ma senza modificare il volume complessivo di deflusso. Il controllo delle portate in uscita viene effettuato da un apposito manufatto. Quando la creazione dei volumi di detenzione risulta distribuita sul territorio, si parla di tecniche di microlaminazione.

Interventi che prevedono una combinazione di aree umide, valutate in termini di volume di detenzione o di ritenzione sparsi o concentrati, con fondale basso o elevato. In genere questi interventi prevedono la valutazione dei volumi d'invaso equivalenti ai volumi di pioggia da trattare.

## DESCRIZIONE DEL SITO

Il comune di Costermano sul Garda ha una popolazione di 3614 abitanti ed è collocato nella parte nord-occidentale della provincia di Verona, nell'entroterra benachese tra Torri e Garda. Il territorio comunale si estende per una superficie di 16.91 Km<sup>2</sup>.

Il punto più alto alla quota di circa 665 metri è posto a sud di Sperane, sul versante occidentale del monte Belpo, mentre il punto più basso si trova nella piana di Garda a 113 m.



*Immagine 7: Immagine satellitare con sovrapposizione delle Isoipse.*



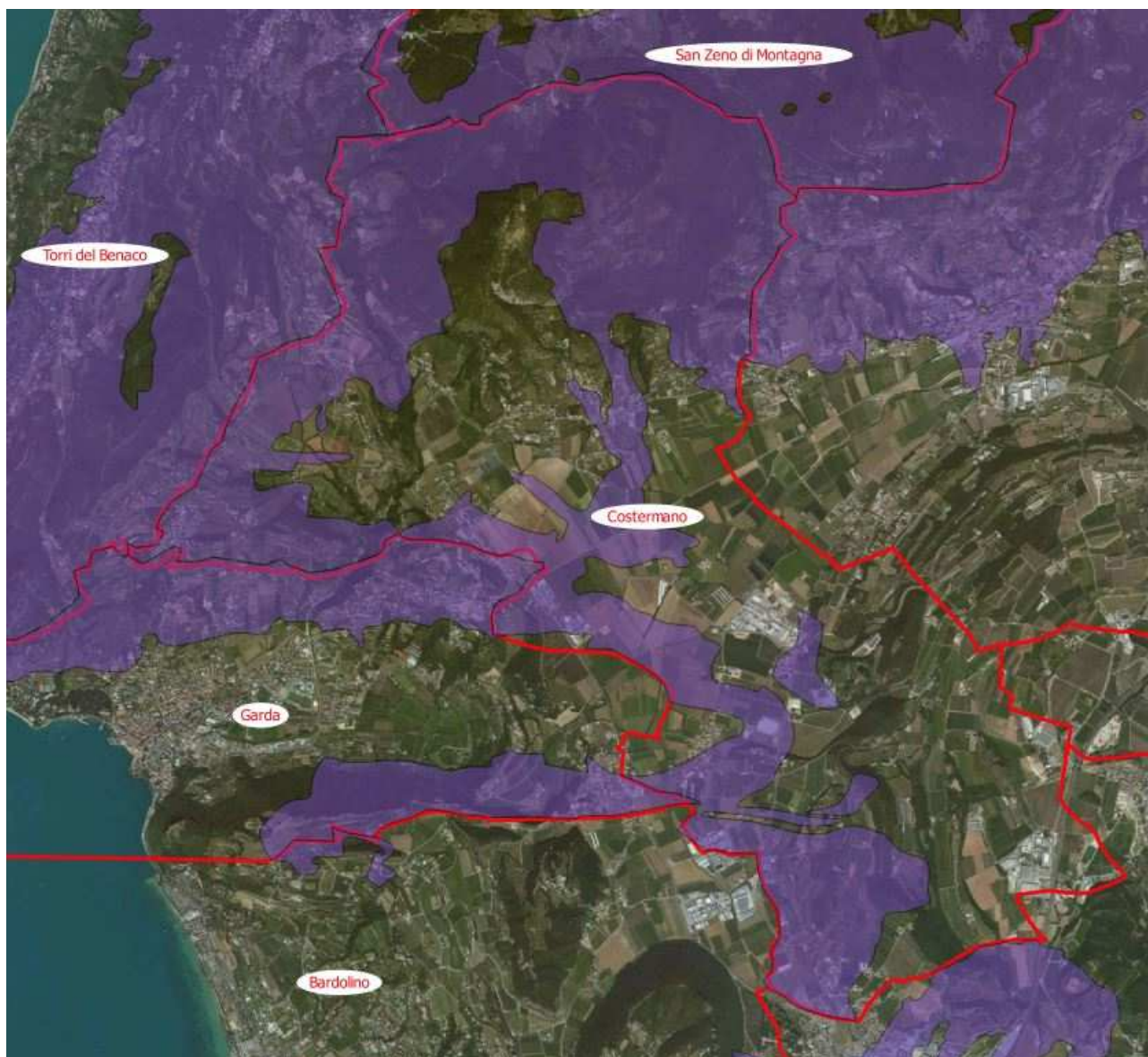


*Immagine 8: Immagine satellitare con sovrapposizione dell'idrografia.*



*Immagine 9: Immagine satellitare con sovrapposizione delle zone SIC.*



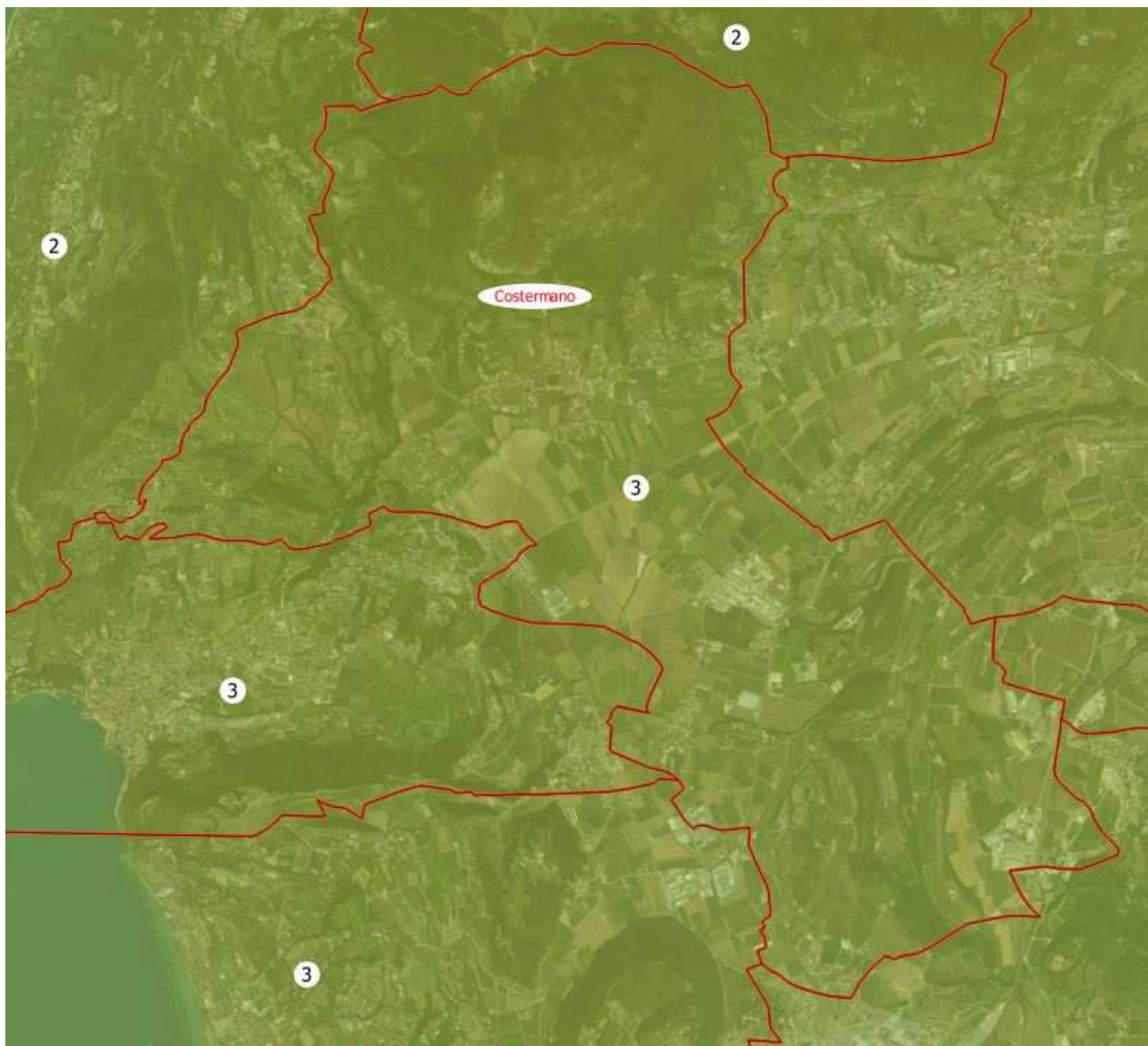


*Immagine 10: Immagine satellitare con sovrapposizione del vincolo idrogeologico.*

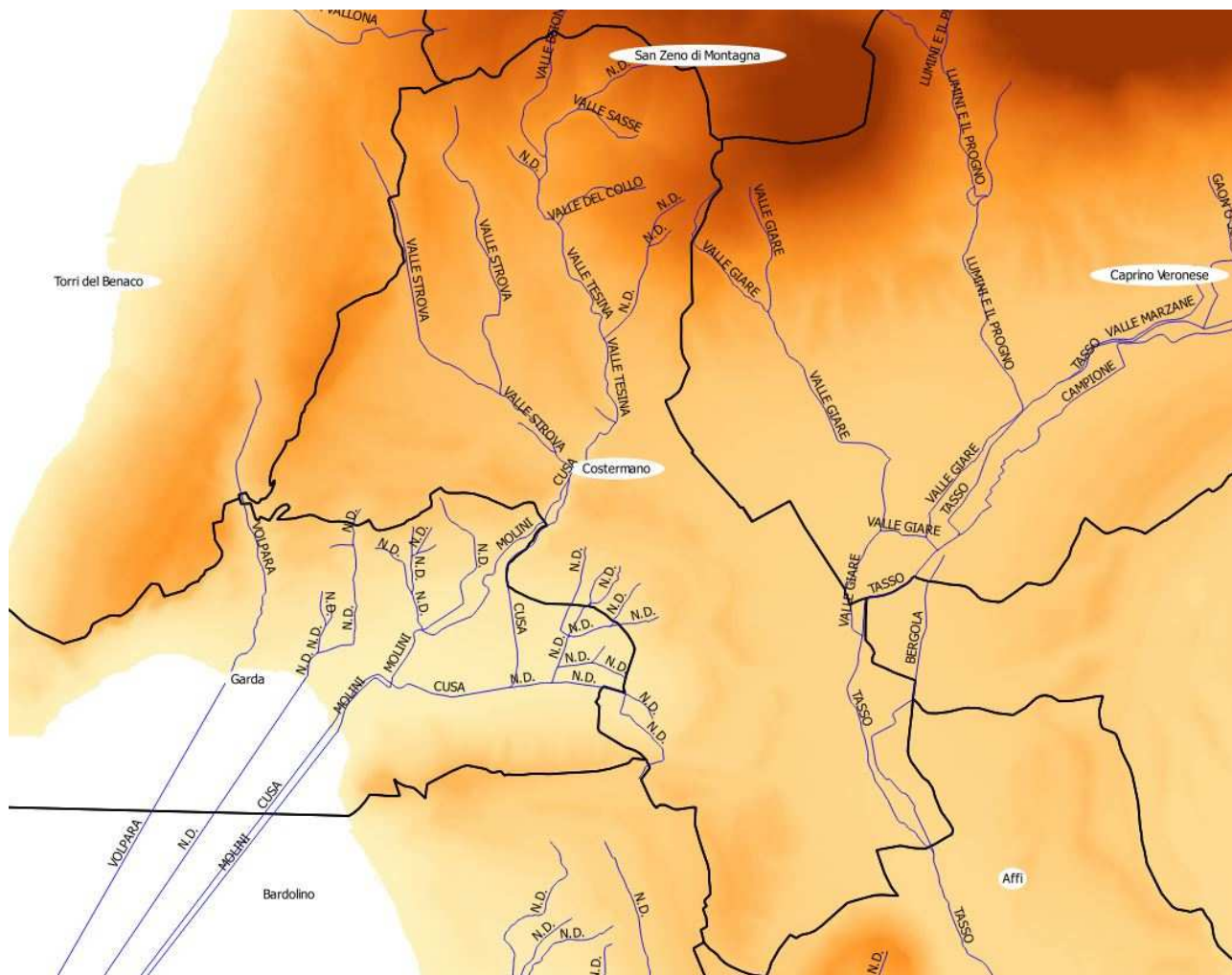


*Immagine 11: Immagine satellitare con sovrapposizione delle zone a vincolo forestale.*



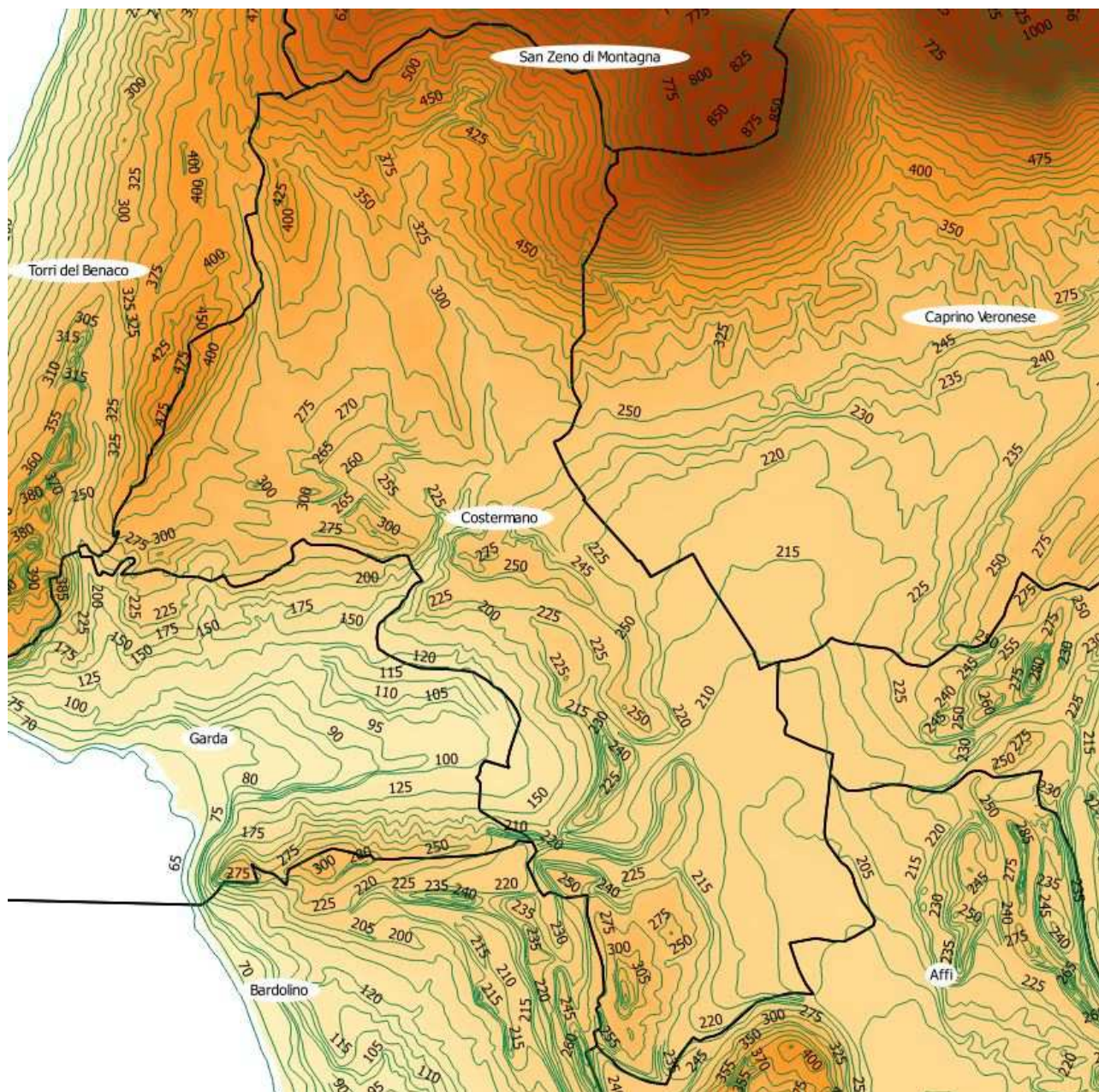


*Immagine 12: Immagine satellitare con sovrapposizione del vincolo sismico.*



**Immagine 13:** Immagine sovrapposizione del DTM e della rete idrografica.





**Immagine 14:** Immagine sovrapposizione del DTM e delle isoipse.

## CENNI DI GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

I rilievi meridionali del gruppo del Baldo sono costituiti da rocce carbonatiche e carbonatico-marnose; costituite quasi totalmente dai calcari Oolitici di S. Vigilio del Giurassico medio, interessati diffusamente da fenomeni carsici. In misura minore sono anche presenti calcari compatti e calcari marnosi del Cretaceo e dell'Eocene.

I calcari marnosi e calcari arenacei costituiscono il Monte Moscal e la Rocca di Garda.

Depositi del Gunz e del Mindel sono presenti nella valle dei Mulini e nella valle Tesina mentre estese morene mindeliane si trovano ai piedi del monte Belpo.

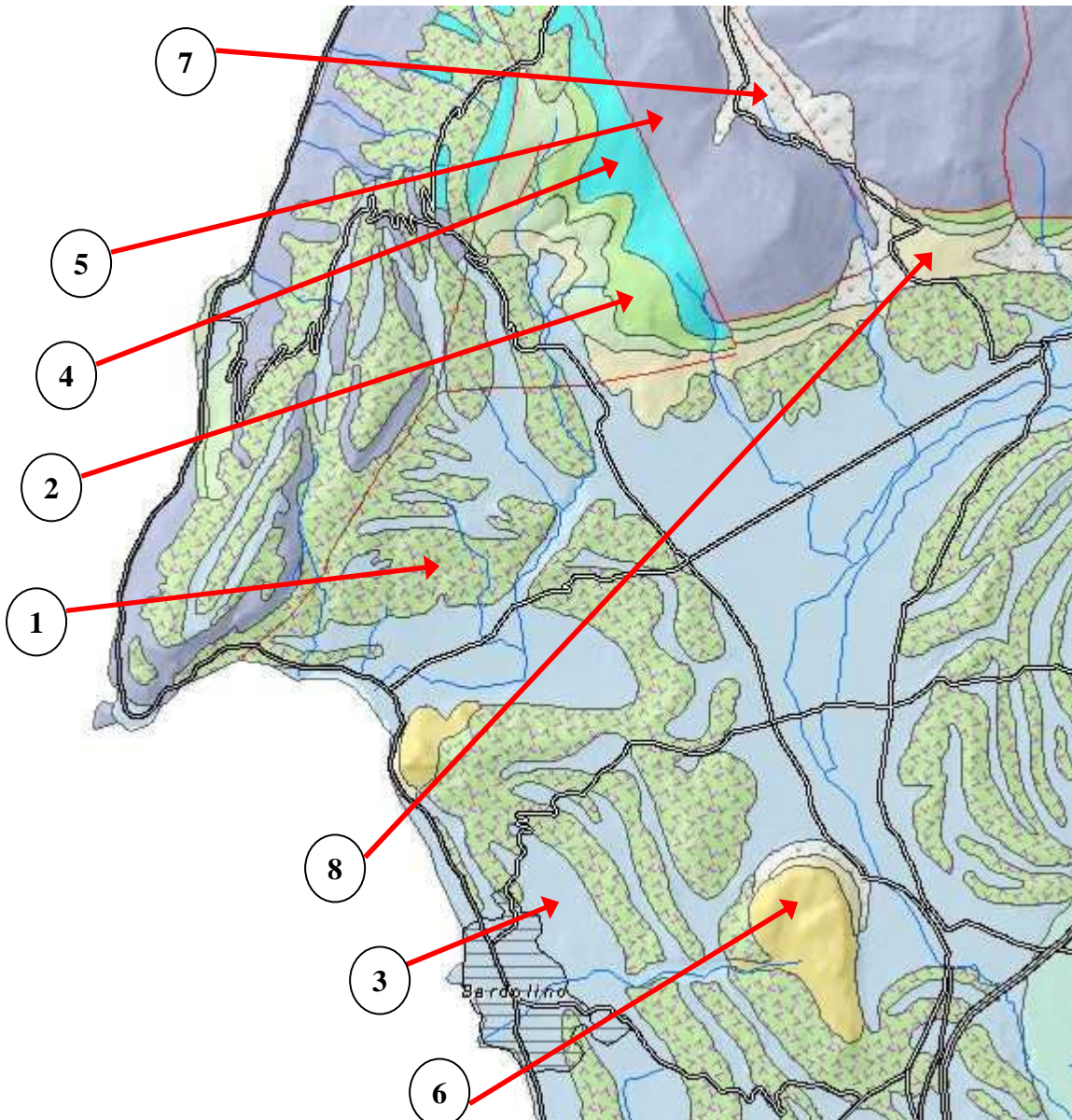
Nell'anfiteatro gardesano si vogliono ricordare i cordoni morenici presenti da Castion fino a sud di Costermano. Sono da segnalare in quest'area, come pure lungo la val Sorda ad est del monte Moscal, affioramenti rissiani anche internamente alla massima cerchia wurmiana nei punti di più profonda erosione e di maggiore incisione da parte dei corsi d'acqua.

Possiamo identificare, nel sistema morenico gardesano, la cerchia principale della fase wurm 2, da Marciaga presso Costermano continua verso sud fino all'eremo della Rocca, per adagiarsi alle rocce mioceniche della Rocca di Garda. (Cit. Studio Idrogeologico dell'apparato morenico di Rivoli Veronese. Analisi e valutazioni sui rapporti idrostrutturali con le aree al contorno. Antonino Campagnoni).

L'ultima estensione glaciale lasciò nel piccolo anfiteatro morenico di Garda rimarchevoli tracce delle sue singolari soste; in valle Volpara, in quella di Marciaga e meglio che altrove nella valle Tesina o dei Molini l'erosione mette in evidenza sezioni di morene con manifeste intercalazioni di alluvioni fluvio-glaciali, sovente conglomeratiche; queste alluvioni non sarebbero da interpretarsi come depositi interglaciali, ma piuttosto come si esprime il celebre glacialista Prof. Penk, interstadiari. (Cit. Terrazzi e formazioni diluviali in rapporto col bacino del Garda di E. Nicolis)

Per una più tecnica e dettagliata descrizione della geologia del territorio si rimanda al più competente studio allegato al PAT.

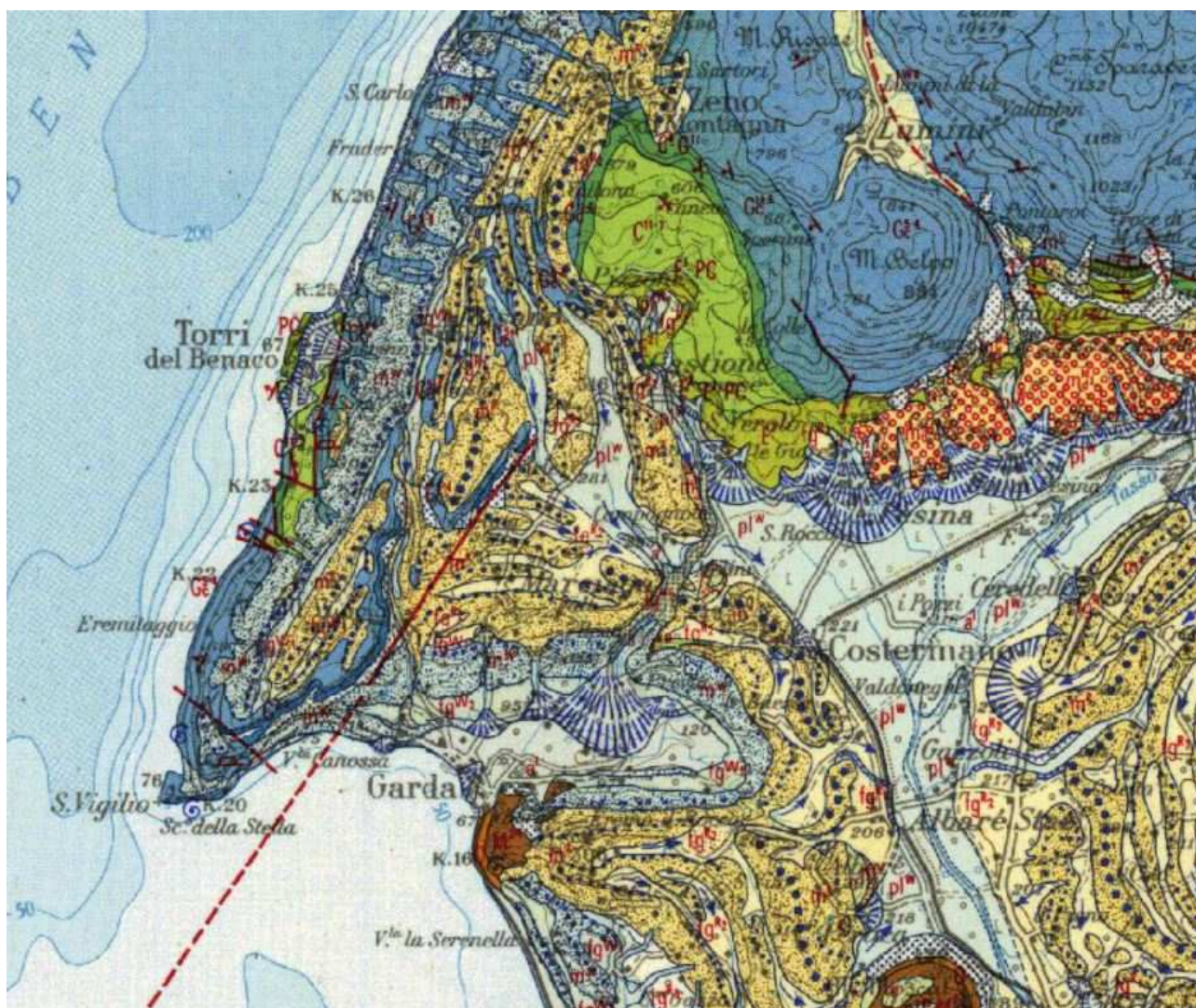




**Immagine 15: Carta litostratigrafica del Veneto.**

- 1) Depositi Morenici (Quaternario)
- 2) Biancone, calcare di Soccher (Cretaceo-Malm)
- 3) Depositi alluvionali fluvio-glaciali, lacustri e palustri (Quaternario)
- 4) Rosso Ammonitico, Calcare di Caporotondo, Formazione di Fonzaso (Malm-Dogger)
- 5) Gruppo di S. Vigilio (Dogger inf.-Lias sup.);
- 6) Arenaria glauconitica di Belluno
- 7) Depositi eluviali, colluviali, detritici e di frana (Quaternario)
- 8) Formazione di Calvene, Formazione di Salcedo





**Immagine 16: Carta Geologica d'Italia.**



## **RACCOLTA DI ACQUE REFLUE E METEORICHE**

Nel progettare una rete di fognatura per un ambito cittadino, si deve effettuare una prima scelta sulla tipologia della rete di raccolta:

- Sistema misto;
- Sistema separato.

A sfavore del primo va la disastrosa situazione del mare del Nord, più volte denunciata dagli olandesi come conseguenza delle fognature miste della Germania. Quest'ultima, da circa 30 anni, stà provvedendo a separare acque di pioggia dalle acque reflue.

A favore del secondo va la lunga esperienza dei paesi anglosassoni. Negli Stati Uniti il governo federale non finanzia più reti miste dagli inizi del XX secolo.

Sembra quindi ovvio progettare reti separate. In virtù anche della vicinanza ad acquiferi da rispettare e salvaguardare.

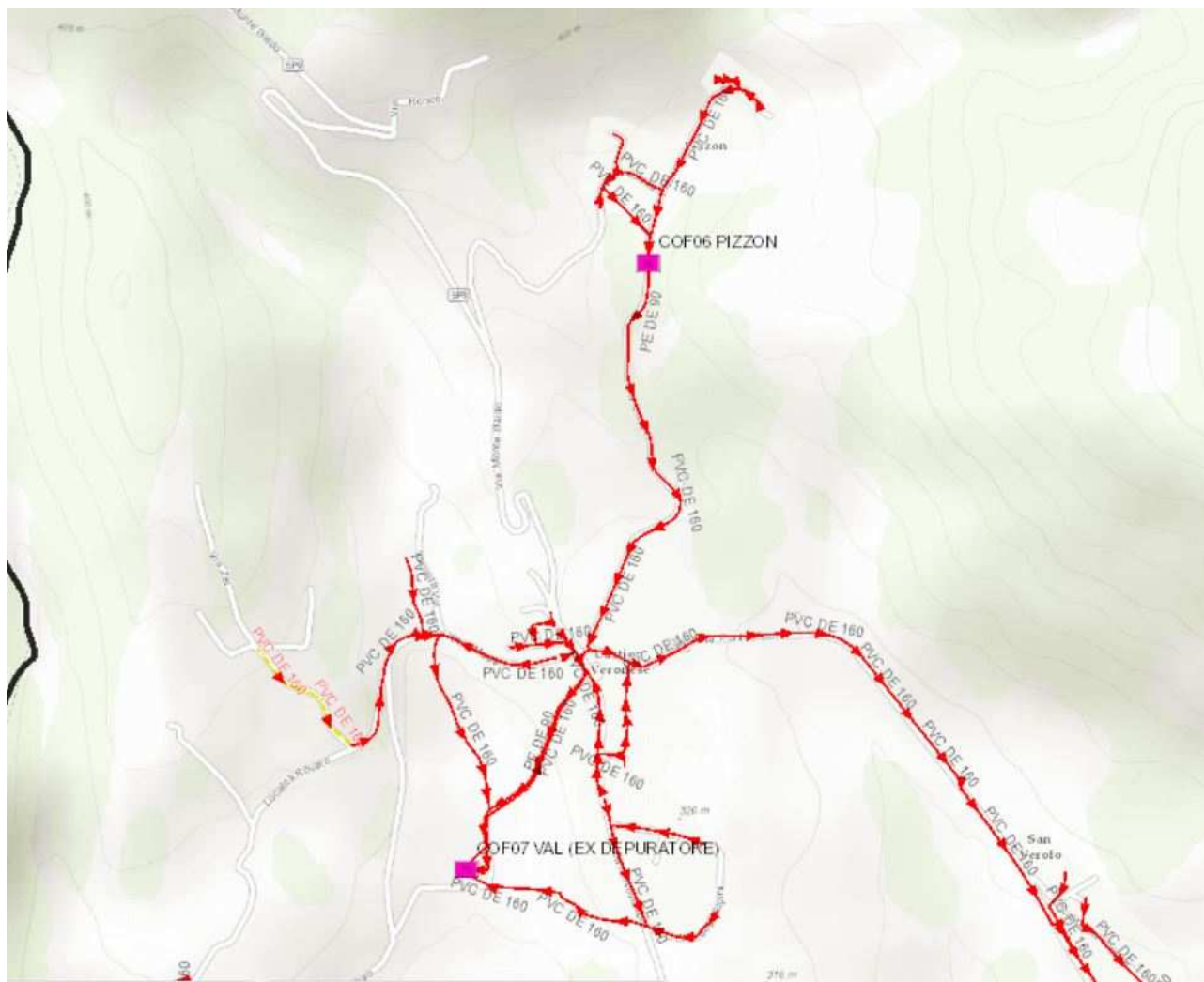
Finalmente anche la Regione Veneto con D.g.r. 842 del 15 maggio 2012 ha vietato le fognature miste.

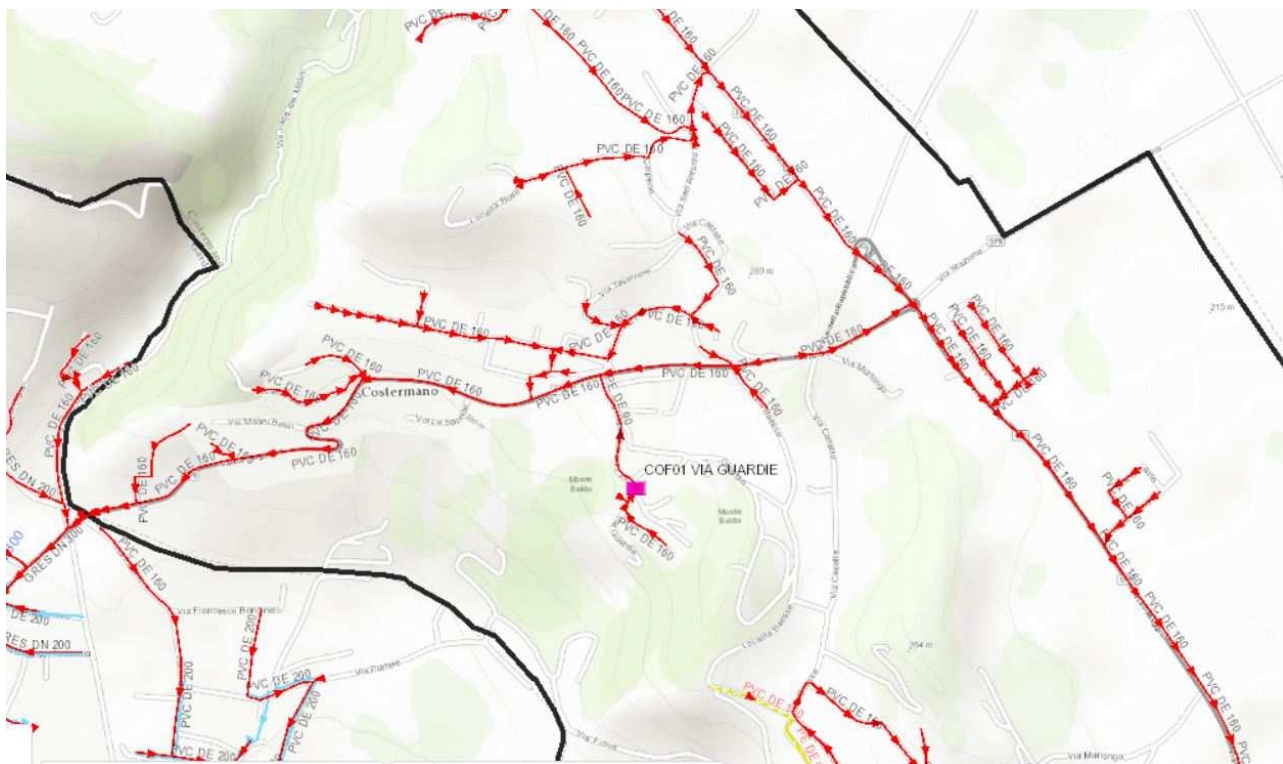
Il Comune di Costermano sul Garda si è da tempo dotato di rete separata

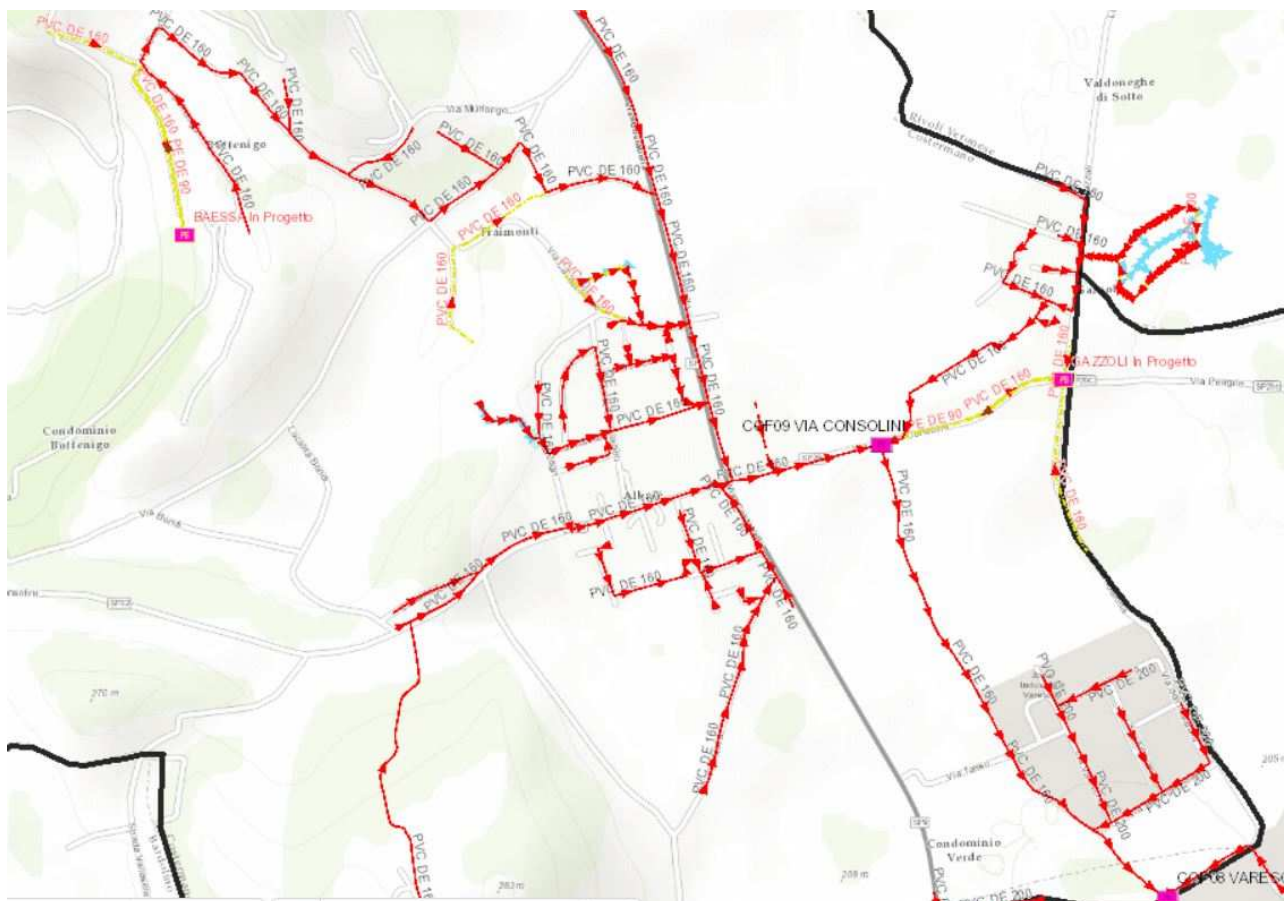
## FOGNATURA PER ACQUE REFLUE

Il dimensionamento di una rete di fognatura per acque reflue di origine domestica, quale è il caso in specie, è di relativamente semplice soluzione, trattandosi di un insediamento riconducibile per la quasi totalità a residenziale ed alberghiero. Ben diverso sarebbe il caso di un insediamento industriale.

I tracciati sono condizionati dall'esistente rete stradale. Nel caso in esame, con un terreno pedecollinare, le condotte dovranno venire poste sotto sedimi con andamento altimetrico tale da garantire il deflusso dei liquami.







**Immagine 17:** Cartografia delle reti di fognatura reflua Azienda Gardesana Servizi.

## **FOGNATURA PER ACQUE METEORICHE**

Dal portale cartografico di Azienda Gardesana Servizi si possono visualizzare le vie del comune di Costermano lungo le quali esiste una rete di fognatura meteorica.

La rete separata - acque reflue e acque meteoriche - è presente nel solo abitato di Costermano.

Tutte le condotte fognarie delle acque meteoriche sono in CLS e PVC e hanno diametri variabili da 200 mm a 800 mm. Esse convogliano le acque o immettendosi direttamente nel Lago o scaricando sulla rete idrografica principale.

## GLI ATO DEL TERRITORIO COMUNALE SECONDO IL PAT E LE MANIFESTAZIONI DI INTERESSE DEL PIANO DEGLI INTERVENTI

Ai sensi della Legge Regionale n. 11/2004 (art. 13, comma k) il Piano di Assetto del Territorio “determina, per ambiti territoriali omogenei (ATO), i parametri teorici di dimensionamento, i limiti quantitativi e fisici per lo sviluppo degli insediamenti residenziali, industriali, commerciali, direzionali, turistico - ricettivi e i parametri per i cambi di destinazione d’uso, perseguendo l’integrazione delle funzioni compatibili”.

Gli Ambiti Territoriali Omogenei – ATO sono macroaree in cui il territorio è suddiviso, individuate in conformità a specifici caratteri geografici, fisico – ambientali e insediativi.

La disciplina degli Ambiti Territoriali Omogenei (ATO) integra le disposizioni generali per l’assetto del territorio, di cui al Titolo III, e si riferisce ad insiemi di ATO aventi caratteri dominanti comuni e a ciascun singolo ATO.

Infatti la disciplina si articola in:

- a) disposizioni generali formulate per ciascun insieme di ATO;
- b) disposizioni specifiche formulate per ciascun ATO, con un dimensionamento specifico relativo alle diverse destinazioni d’uso, dove sono anche riportate anche le principali azioni strategiche del PAT che il PI dovrà disciplinare e organizzare.

Il PI nel rispetto degli obiettivi, del dimensionamento complessivo e dei vincoli e tutele del PAT, potrà prevedere variazioni del perimetro degli ATO conseguenti alla definizione di dettaglio delle previsioni urbanistiche, e sempre che non alterino l’equilibrio ambientale e le condizioni di sostenibilità evidenziate negli elaborati della VAS.

La suddivisione in ATO consente di esplicitare gli indirizzi principali del piano ed i parametri da rispettare nella successiva predisposizione del Piano degli Interventi che provvederà alla suddivisione in Zone Territoriali Omogenee.

La suddivisione del territorio comunale in ATO discende dall’analisi dei tessuti urbani in funzione della loro articolazione, rapportata alle risultanze della Valutazione Ambientale Strategica.

Il PAT di Costermano suddivide il territorio comunale in n. 7 ATO in funzione delle particolarità aggregative:

### **- Sistema “A” - ATO con caratteri dominanti del Sistema paesaggistico – ambientale**

Il sistema “A” è articolato nei tre sottosistemi:

#### **- “A1” - Ambito montano settentrionale**

- ATO A1.1 Monte Canforal - Monte Belpo (Superficie territoriale 3.933.024 m<sup>2</sup>)

**STUDIO TECNICO ING. TAGLIARO**

Via del Capitello, 4 – 37030 Colognola ai Colli (VR)

Tel e Fax: +39 045 7650795 e-mail: info@tagliaro.it - www.tagliaro.it



- “A2” - *Ambito naturalistico pedemontano*

- ATO A2.1 Marciaga (Superficie territoriale 2086528 m<sup>2</sup>)
- ATO A2.2 Valle Strova e Valle dei Mulini (Superficie territoriale 1676870 m<sup>2</sup>)

- “A3” – *Ambito naturalistico pedecollinare*

- ATO A3.1 Monte Murlongo - Monte Rovertondo (Superficie territoriale 3615021 m<sup>2</sup>)

- Sistema “T” – ATO con caratteri dominanti del Sistema insediativo

Il sistema “T” è articolato nel sottosistema R:

- “R” - *Residenziale consolidato*

- ATO R1.1 Capoluogo Costermano (Superficie territoriale 1462396 m<sup>2</sup>)
- ATO R1.2 Castion (Superficie territoriale 1676928 m<sup>2</sup>)
- ATO R1.3 Albarè (Superficie territoriale 2456938 m<sup>2</sup>)

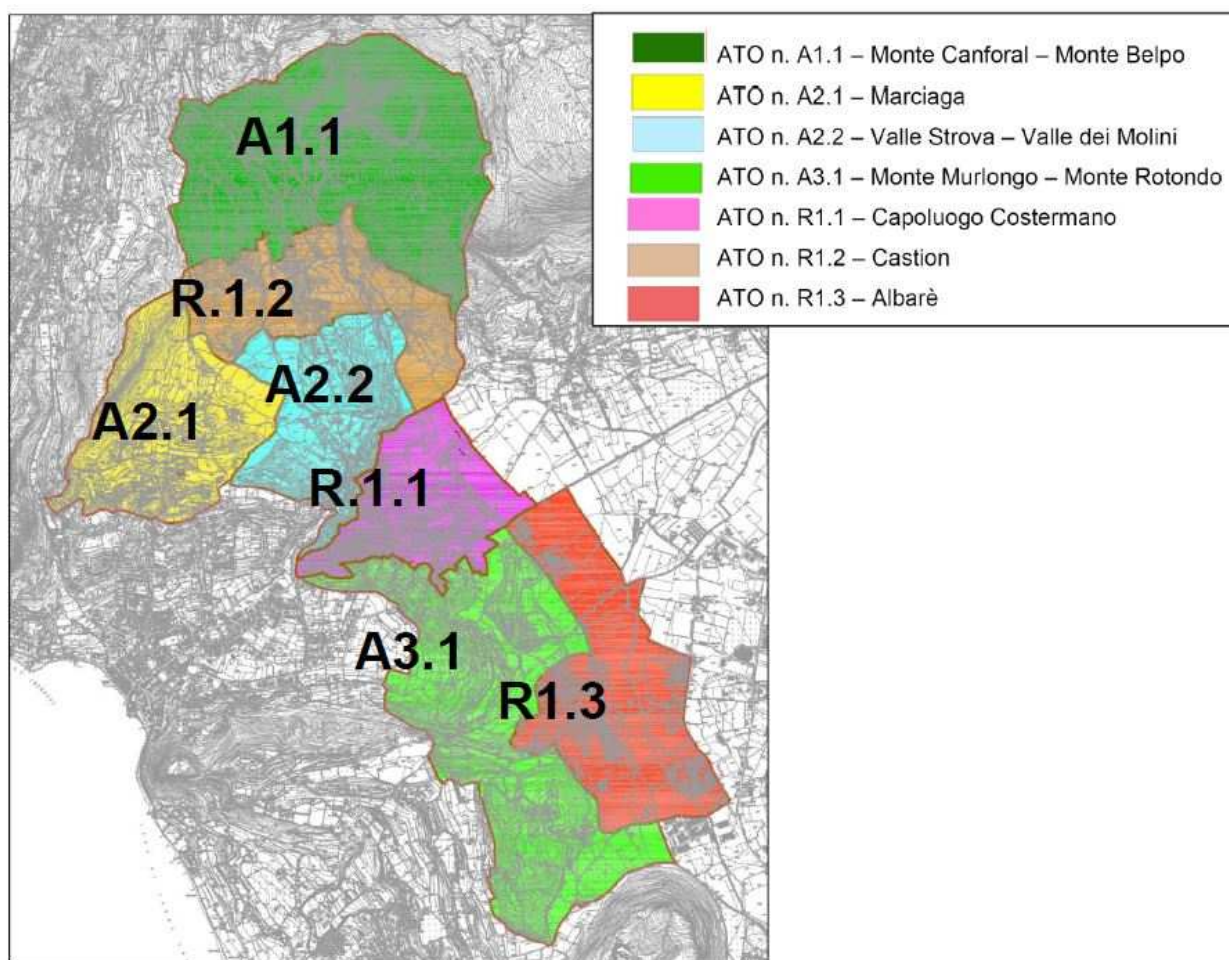
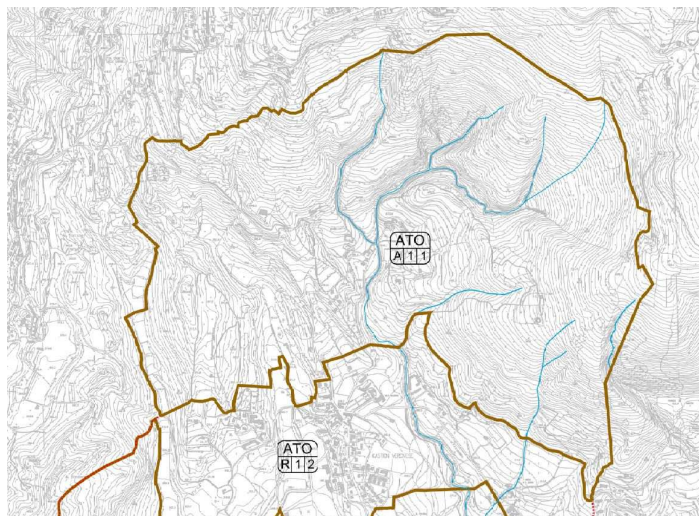


Immagine 18: Immagine degli ATO del Comune di Costermano

Per quanto riguarda i 7 ATO del Comune la variante n° 2 al PAT del Comune di Costermano specifica:

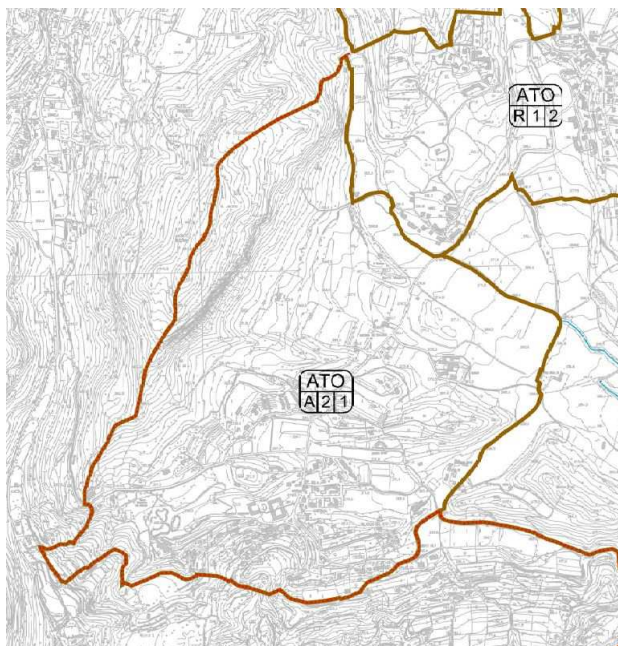
### ATO A1.1 - Monte Canforal - Monte Belpo



#### *Criticità Idraulica*

Nell'ATO non si riscontrano condizioni di pericolosità idraulica.

### ATO A2.1 - Marciaga

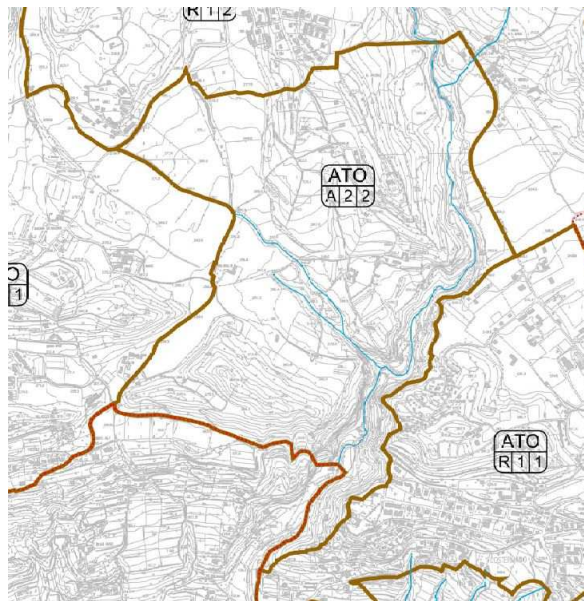


#### *Criticità Idraulica*

Nell'ATO non si riscontrano condizioni di pericolosità idraulica.



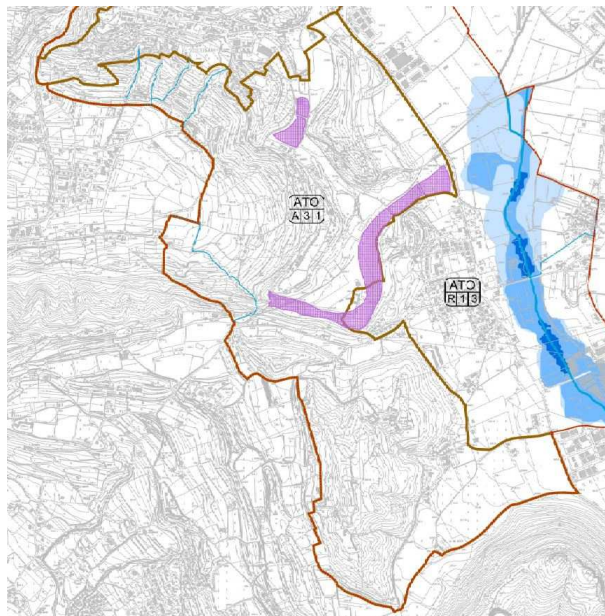
### ATO A2.2 - Valle Strova - Valle dei Mulini



#### ***Criticità Idraulica***

Nell'ATO non si riscontrano condizioni di pericolosità idraulica.

### ATO A3.1 - Monte Murlongo - Monte Rotondo



#### ***Criticità Idraulica***

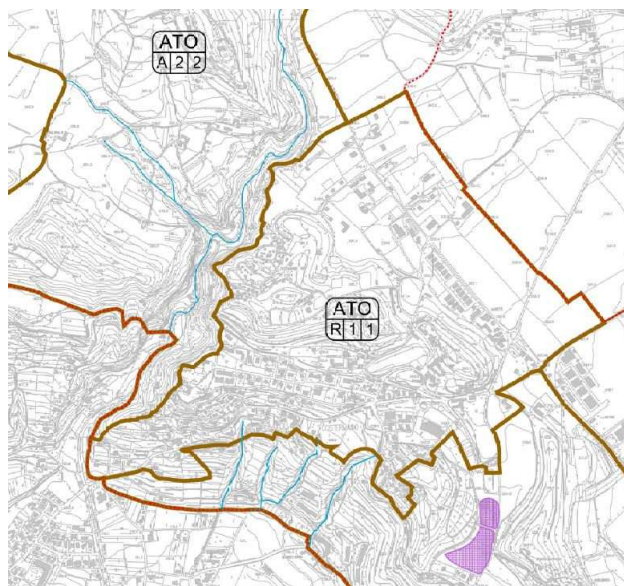
Come riportato nella precedente figura e così come perimetrato nella Carta Idrogeologica del PAT nell'ATO in esame sono presenti due aree a deflusso difficoltoso, dove si ha ristagno d'acqua

dovuto, sia alla falda freatica che trovandosi a modesta profondità rispetto il piano campagna raggiunge la superficie in occasione di piogge continue ed intense, sia per la presenza di condizioni morfologiche caratterizzate da aree topograficamente depresse o con sbarramenti naturali (loc. Bondi).

L'area a deflusso difficoltoso posta al confine con l'ATO R 1.3 Albarè è stata considerata nella carta della Fragilità del PAT come non idonea all'edificazione.

L'altra area posta più a Nord è stata considerata come idonea a condizione ai fini edificatori. Per qualsiasi intervento si dovranno predisporre idonee relazioni idrauliche di dettaglio che ne giustifichino la compatibilità alla realizzazione e definiscano quali misure si dovranno adottare per ridurre la presenza del deflusso difficoltoso.

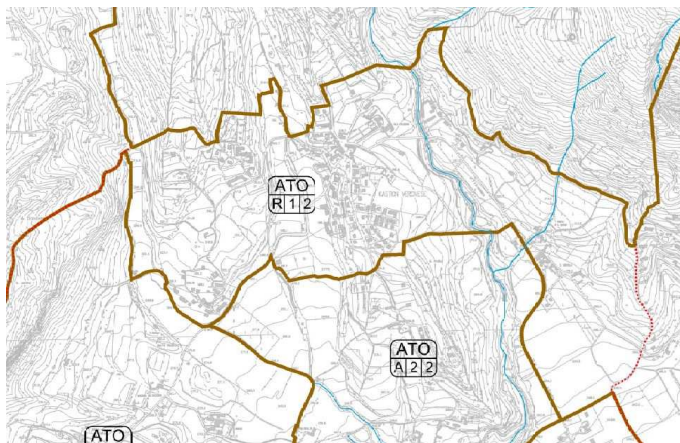
### **ATO R1.1 - Capoluogo Costermano**



### ***Criticità Idraulica***

Nell'ATO non si riscontrano condizioni di pericolosità idraulica.

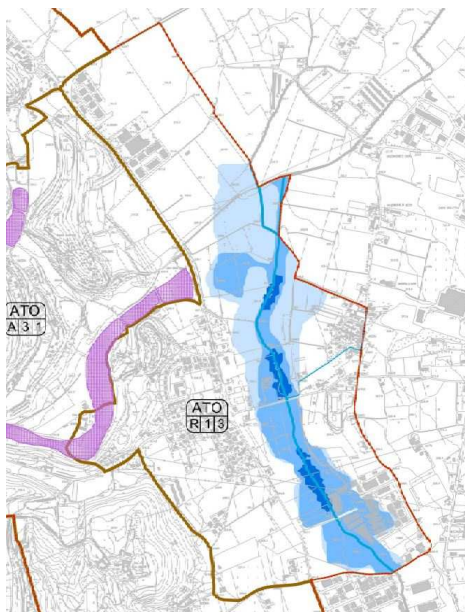
### ATO R1.2 - Castion



#### *Criticità Idraulica*

Nell'ATO non si riscontrano condizioni di pericolosità idraulica.

### ATO R1.3 - Albarè



#### *Criticità Idraulica*

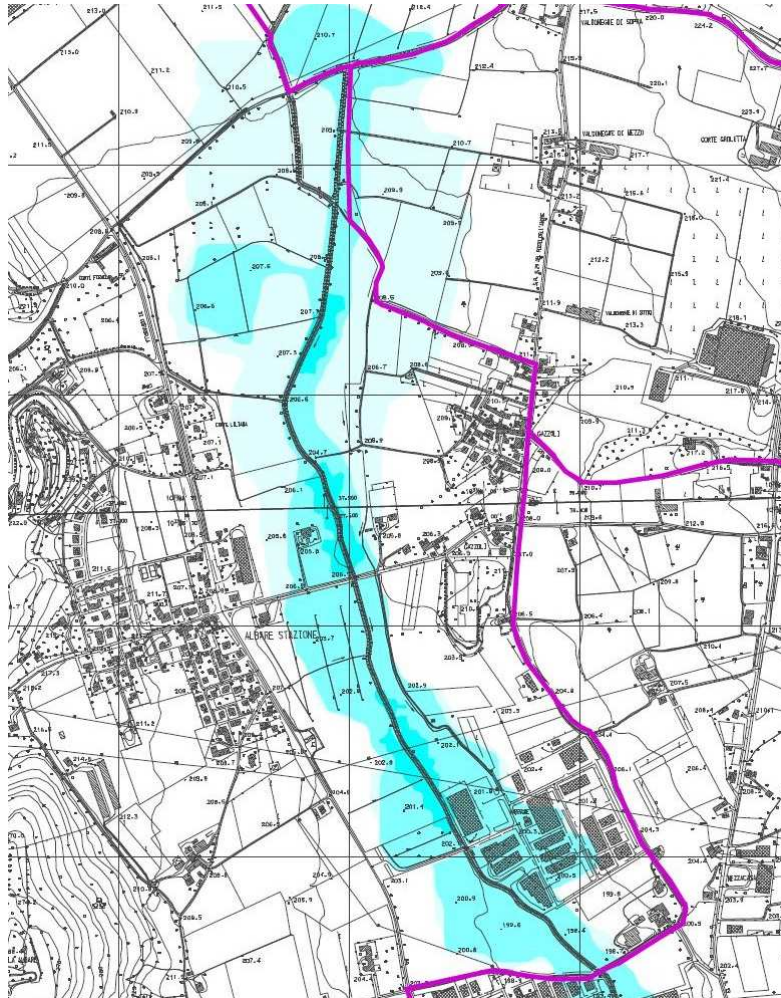
Lungo tutto il tratto del torrente Tasso che attraversa l'ATO si segnala la presenza di aree ad inondazione periodica così come riportato nel PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

In accordo con l'art. 16 del PAI, le aree a pericolosità media non risultano idonee ad ospitare nuove edificazioni, e dovranno mantenere inalterato il loro carattere tipicamente rurale. La scelta di non



prevedere aree trasformabili all'interno di questi limiti consente infatti di contenere al minimo il rischio idraulico.

Per le aree a pericolosità moderata il PAT, in accordo con l'art. 17 del PAI, ha previsto l'idoneità a condizione per la nuova edificazione.



**Immagine 19: Immagine delle aree di pericolosità de PAI**

Nella Relazione di Compatibilità idraulica redatta in fase di PAT sono stati definiti per ciascun ATO i relativi volumi insediabili e i volumi specifici di invaso a cui attenersi. Questi volumi sono stati poi approvati dal Consorzio di Bonifica Veronese e dal Dipartimento Difesa del Suolo e Forestale Sezione bacino idrografico Adige Po - Sezione di Verona.

Probabilmente il PAI non ha tenuto conto, perche successiva, della nuova situazione del Torrente Tasso dopo la spensilizzazione.



ATO	Tipologia	Volume insediabile (m³)	Volume specifico da PAT (m³/ha)	Volume specifico di invaso a cui attenersi (m³/ha)	Invaso prevalente e scarico
A1.1	Residenziale	4000	-	520	Bacino e scarico rete idrografica
A1.1	Turistico/Ricettivo	15000	-	550	Bacino e scarico rete idrografica
A2.1	Residenziale	20220	522	520	Bacino e scarico rete idrografica
A2.1	Commerciali/Direzionali	5600	522	550	Bacino e scarico rete idrografica
A2.1	Turistico/Ricettivo	15000	522	550	Bacino e scarico rete idrografica
A2.2	Residenziale	7200	-	520	Sistemi di invaso disperdenti
A2.2	Turistico/Ricettivo	1500	-	550	Sistemi di invaso disperdenti
A3.1	Residenziale	14250	-	520	Bacino e scarico rete idrografica
A3.1	Turistico/Ricettivo	17000	-	550	Bacino e scarico rete idrografica
R1.1	Residenziale	53700	517	520	Sistemi di invaso disperdenti
R1.1	Commerciali/Direzionali	7510	517	550	Sistemi di invaso disperdenti
R1.1	Turistico/Ricettivo	15500	517	550	Sistemi di invaso disperdenti
R1.2	Residenziale	20500	517	520	Sistemi di invaso disperdenti o invaso e scarico rete idrografica
R1.2	Commerciali/Direzionali	6000	517	550	Sistemi di invaso disperdenti o invaso e scarico rete idrografica
R1.2	Turistico/Ricettivo	3350	517	550	Sistemi di invaso disperdenti o invaso e scarico rete idrografica
R1.3	Residenziale	47530	605	600	Sistemi di invaso disperdenti o invaso e scarico rete idrografica
R1.3	Commerciali/Direzionali	6000	605	600	Sistemi di invaso disperdenti o invaso e scarico rete idrografica
R1.3	Turistico/Ricettivo	2000	605	600	Sistemi di invaso disperdenti o invaso e scarico rete idrografica
R1.3	Industriale/Artigianale	40000	667	680	Sistemi di invaso disperdenti o invaso e scarico rete idrografica

**Immagine 20: Tabella Volumi insediabili e volumi specifici di invaso PAT**

Il Piano degli Interventi del Comune di Costermano sul Garda prevede 2 interventi così ripartiti sul territorio comunale:

n°	Intervento	ATO	Superficie catastale (m²)	Volume concesso (m³)	Note	PAT Fragilità	Catasto FOGLIO	Tipologia
1	Viale della Repubblica	R1.1	12895	0	Modifica viabilità	Idonea	13-14-15	Viabilità
2	Via A. Consolini (Albarè)	R1.3	779	0	Modifica viabilità	Idonea a condizione A-B	18	Viabilità

**Immagine 21: Immagine delle manifestazioni suddivise per ATO**

ATO	N° Interventi	Volume concesso (m³)
A1.1	0	0
A2.1	0	0
A2.2	0	0
A3.1	0	0
R1.1	1	0
R1.2	0	0
R1.3	1	0

**Immagine 22: Immagine riassuntiva delle manifestazioni suddivise per ATO**

Andiamo ora ad analizzare singolarmente i 2 interventi per valutarne la compatibilità idraulica.

La D.G.R.V. 2948 del 2009 descrive l'articolazione degli studi in funzione degli strumenti urbanistici.

Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi – PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi – PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminato in occasione di precedenti strumenti urbanistici.

Nell'ambito del PI, andando a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l'invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità.

La progettazione definitiva-esecutiva degli interventi relativi alle misure compensative sarà sviluppata nell'ambito dei Piani Urbanistici Attuativi, ovvero varianti attuate mediante Accordi di Programma ovvero in relazione agli interventi in esecuzione diretta.

Non avendo ancora in questa fase i dati di progettazione definitiva per le singole manifestazioni si rimanda a tale fase la verifica della rispondenza delle misure compensative adottate ai valori prescritti in fase di PAT e PI.

Avendo ora solo gli standard urbanistici a cui le singole manifestazioni dovranno attenersi, possiamo definire i volumi di laminazione per le singole aree e le accortezze da tenere in funzione dell'ubicazione della varie manifestazioni.

L'Arch. Daniel Mantovani redattore del P.I. del Comune di Costermano ci ha fornito i dati per poter valutare le superfici permeabili, impermeabili e semipermeabili delle varie manifestazioni ed i relativi volumi di laminazione.

## PRECIPITAZIONI

La stazione pluviometrica utilizzata ai fini dell'analisi idrologica è quella di Bardolino Calmasino per la quale è disponibile un recente studio del Prof. Ing. Vincenzo Bixio dell'Università degli Studi di Padova.

NOME	CODICE	PERIODO DI MISURA		QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE GAUSS- BOAGA (m)		COORDINATE GEOGRAFICHE (gradi)	
<b>Bardolino Calmasino</b>		INIZIO	FINE		X	Y	EST	NORD
	118	01/12/1991		165	1637929	5042074	10.7659	45.5177

Stazione Meteorologica di Bardolino Calmasino (VR) Quota 165 m s.l.m.															
$\alpha=$	2.129	3.434	4.335	6.360	7.821	8.015	11.441	9.579	10.361	14.235	12.932	19.148	18.610	20.471	21.748
$\epsilon=$	8.1	13.1	16.8	22.1	24.6	26.2	34.3	42.9	49.9	57.0	49.6	68.5	79.5	84.6	88.1
Durata=	5'	10'	15'	30'	45'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	1 giorno	2 giorni	3 giorni	4 giorni	5 giorni
Tempo di ritorno	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)	x (mm)
2	8.9	14.4	18.4	24.4	27.5	29.1	38.5	46.4	53.7	62.2	54.3	75.5	86.3	92.1	96.1
5	11.3	18.3	23.3	31.6	36.3	38.2	51.5	57.3	65.4	78.4	69.0	97.2	107.4	115.3	120.7
10	12.9	20.8	26.6	36.4	42.2	44.2	60.0	64.5	73.2	89.0	78.7	111.6	121.4	130.7	137.0
20	14.4	23.3	29.7	41.0	47.8	50.0	68.3	71.4	80.7	99.3	88.0	125.4	134.8	145.4	152.7
50	16.4	26.5	33.7	46.9	55.1	57.5	78.9	80.3	90.3	112.5	100.1	143.2	152.1	164.5	173.0
100	17.9	28.9	36.7	51.4	60.6	63.1	86.9	87.0	97.6	122.5	109.1	156.6	165.1	178.8	188.1

Sono stati ordinati i dati delle durate comprese tra i 5 minuti e i 45 minuti per le piogge brevi ed intense e poi sono stati ordinati i dati delle piogge delle durate comprese tra 1 ora e le 24 ore e si sono elaborati con il metodo di Gumbell.

Il risultato è riportato negli allegati.

In considerazione alle caratteristiche di pregio delle costruzioni che si andranno ad insediare, si fa riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni (suggerito dalla normativa Regionale).

Ricordo che si parla di tempo statistico. Un evento con tempo di ritorno di 50 anni non necessariamente si presenterà 50 anni dopo un evento analogo.

Potrebbero presentarsi due precipitazioni cinquantennali in 2 giorni consecutivi e poi non verificarsi più per 100 anni e così via.

Il tempo di corrivazione sarà valutato per ogni singola area di interesse.

Per quanto riguarda l'invarianza idraulica il Consorzio di Bonifica Adige Garda prevede di utilizzare i valori di precipitazione corrispondenti ad una pioggia di durata oraria e tempo di ritorno 50 anni. Quindi sono stati utilizzati i 57.5 mm in 1 ora per la stazione di Bardolino Calmasino.

Il calcolo verrà eseguito comunque andando a valutare la durata che massimizza il volume da laminare.

## PORTATE

Con i valori dell'intensità di pioggia sopra indicati, andiamo a calcolare i volumi prodotti dalle diverse aree della lottizzazione.

Vista la situazione geologica dell'area e l'esistenza di un vicino ricettore (Torrente Gusa), cercheremo di ridurre la maggiore portata prodotta dall'impermeabilizzazione parte disperdendola con pozzi perdenti e parte stoccandola in vasche di laminazione.

Dalle tabelle dell'American Society of Civil Engineers e della Regione Veneto, vengono ricavati i coefficienti di afflusso che compaiono nella seguente tabella:

TIPOLOGIA	COEFFICIENTE
Verde pubblico	0.20
Parcheggi permeabili	0.60
Strade, marciapiedi e parcheggi impermeabili	0.90
Aree edificabili	0.90

Per tutti i nuovi insediamenti si avrà cura di raccogliere le acque di prima pioggia provenienti da strade, marciapiedi, parcheggi e piazze pubbliche, che verranno trattate prima della dispersione nel suolo e nello scarico nei vari Torrenti/fossati.

A tale scopo, per evitare lo scarico nel suolo dei primi 5 mm di pioggia (come indicato dalla normativa della Regione Veneto), il volume da invasare si determinerà in funzione delle reali superfici stradali, marciapiedi e parcheggi.

## RICETTORI

Nell'area come si è detto esistono più possibili ricettori. Considerata la conformazione del suolo si può pertanto ipotizzare che le piogge fino ad ora cadute siano state in parte assorbite dal terreno ed in parte siano defluite nei vari torrenti presenti sul territorio (Es. Torrente Tesina, Strova, Tasso, Gusa, etc...).

Il Consorzio di Bonifica Veronese, gestore di questo territorio, richiede un volume di laminazione pari alla differenza tra i volumi:

- in ingresso calcolati utilizzando la precipitazione di durata oraria con tempo di ritorno di 50 anni;
- in uscita pari a 10 l/s\*ha.

Altro dato di cui disponiamo è la permeabilità del suolo fornita dalla relazione geologica del PAT con la quale possiamo definire l'utilizzo di pozzi perdenti o altri accorgimenti.

Con i dati sopra indicati dovremmo normalmente arrivare alla situazione di compromesso tra la necessaria area di dispersione ed il volume di laminazione.

Per la dispersione potremmo utilizzare sia il fondo e le pareti della vasca di laminazione che i pozzi disperdenti.

Va ricordato che il Torrente Tasso ha subito importanti lavori di manutenzione straordinaria che hanno comportato un rilevante aumento della sezione e la completa spensilizzazione.

Pertanto alcune situazioni critiche segnalate dal PAI non sussistono più.





Immagine 23: Immagine satellitare con sovrapposizione dell'idrografia del Comune di Costermano sul Garda.

## DISPERSIONE NEL SUOLO

La dispersione nel suolo si prevede possa avvenire tramite pozzi nel caso di falda profonda come indicato dalla carta idrogeologica della profondità della falda. Questi pozzi possono raggiungere la profondità tale da sovrastare il livello di falda di almeno 2 m. Possono venire realizzati con tubazioni in calcestruzzo, di 1.5 metri di diametro, trascinate per scavo all'interno.

I pozzi andranno eseguiti riempiendo l'interno con massicci filtranti a granulometria decrescente dal basso verso l'alto, per ottenere un effetto filtro che impedisce il degrado della superficie esterna che, altrimenti tende ad impermeabilizzarsi.

Questo metodo consente di evitare grandi dimensioni di scavo e conseguentemente riduce al minimo gli assestamenti del terreno.

Considerando i valori di permeabilità forniti dalla carta della permeabilità dei suoli del PAT e utilizzando la seguente tabella si può ricavare la portata disperdente per ogni singolo pozzo.

Precauzione da prendere sempre nel caso della realizzazione di pozzi dispersori è la particolare attenzione da porsi nell'impermeabilizzazione di interrati, garage, cantine e di ogni altro locale interrato.

Coefficiente di permeabilità k per vari terreni												
k (m/s)	1	1.E-01	1.E-02	1.E-03	1.E-04	1.E-05	1.E-06	1.E-07	1.E-08	1.E-09	1.E-10	1.E-11
Drenaggio	Buono						Povero			Praticamente impermeabile		
	Ghiaia pulita	Sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita				terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo	Sabbia fine, limi organici ed inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			Terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici		

Si descrivono di seguito le modalità di calcolo per pozzi perdenti. Ad esempio si riporta il calcolo di un pozzo di diametro 1.5 m e profondità 10m.

$$C = 10^{0.658 \times \log\left(\frac{H}{r_0}\right) - 0.398 \times \log(H) + 1.105} =$$

$$Q = C \times K \times r_0 \times H = \text{Formula di Stephens-Neumann}$$

$$C = 2 \times \pi \times \frac{H}{r_0} / \ln \frac{H}{r_0} =$$

$$Q = C \times K \times r_0 \times H =$$
 **Formula di Carnwell**

$$C = 2 \times \pi \times \frac{H}{r_0} / \ln \left[ 3.828 \times \left( \sqrt{1 + \frac{H}{r_0}} - 1 \right) \right] =$$

$$Q = C \times K \times r_0 \times H =$$
 **Formula di Dupuit**

$$C = 2.364 \times \frac{H}{r_0} / \log \left( \frac{2 \times H}{r_0} \right) =$$

$$Q = C \times K \times r_0 \times H =$$
 **Formula di Nasbery-Terltskate**

Con  $k = 1 \times 10^{-4}$  cm/s

Portata	Unità di misura	FORMULA
0.21	l/s	Formula di Stephens-Neumann
0.24	l/s	Formula di Carnwell
0.27	l/s	Formula di Dupuit
0.17	l/s	Formula di Nasbery-Terltskate

Con  $k = 1 \times 10^{-3}$  cm/s

Portata	Unità di misura	FORMULA
2.10	l/s	Formula di Stephens-Neumann
2.42	l/s	Formula di Carnwell
2.65	l/s	Formula di Dupuit
1.66	l/s	Formula di Nasbery-Terltskate

Con  $k = 1 \times 10^{-2}$  cm/s

Portata	Unità di misura	FORMULA
21.00	l/s	Formula di Stephens-Neumann
24.24	l/s	Formula di Carnwell
26.53	l/s	Formula di Dupuit
16.58	l/s	Formula di Nasbery-Terltskate

Come si nota i valori presentano scostamenti del 20% a seconda della formula usata.

Si suggerisce pertanto l'utilizzo della formula più cautelativa e di verificare le reali condizioni di dispersione con la realizzazione di un pozzo pilota comunque obbligatorio in qualsiasi sistema di dispersione.

## VOLUME DI LAMINAZIONE

### *Metodologia di calcolo della portata di progetto e dell'idrogramma di piena – modello cinematico*

Il metodo cinematico-razionale è un metodo analitico di calcolo per la trasformazione afflussi/deflussi. Tale metodo assume come elemento caratteristico del bacino scolante il tempo di corrivazione  $T_C$  definito come l'intervallo di tempo impiegato dalla particella d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano per arrivare alla sezione di chiusura del bacino stesso (sezione in cui calcoliamo la portata); la determinazione di  $T_C$  non è né agevole né univoca, anche se esistono non poche (e discutibili) formule per definirlo.

Utilizzando i valori di  $T_C$  e di  $\Phi$  (coefficiente di deflusso  $\Phi$ ), si possono stimare i valori della portata massima (valore massimo dell'idrogramma di piena) e del volume defluente (integrale dell'idrogramma di piena) in funzione della durata della precipitazione.

Secondo questo metodo la valutazione della portata di piena si effettua secondo la seguente formulazione (formula razionale):

$$Q = f * S * h/t$$

con

Q: portata di piena;

f: coefficiente medio di deflusso;

S: Superficie dell'area in esame;

$h=h(t)$ : altezza di precipitazione nel bacino con riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni;

t: tempo di riferimento che può essere assunto per la valutazione della portata massima pari al tempo di corrivazione.

Il metodo ipotizza che la portata in una ipotetica sezione terminale cresca e si esaurisca linearmente nel tempo, come se l'intero bacino fosse costituito da una superficie rettangolare piana, investita da una precipitazione di intensità  $j=h/t$  costante nel tempo.

In funzione della loro estensione, secondo il principio dell'invarianza idraulica, la massima portata smaltibile non potrà superare quella che attualmente viene scaricata dall'area in esame. Lo scarico delle acque meteoriche dovrà essere controllato da un manufatto opportunamente dimensionato che dovrà garantire che il valore di portata non ecceda quello attuale.

Si ritiene comunque che il progettista esecutivo dell'intervento potrà richiedere all'Ente competente di utilizzare un volume di invaso inferiore a quello riportato nel presente PI (desunto dal volume

specifico di invaso del PAT), rifacendosi al valore minimo riportato nell'allegato normativo del prontuario di mitigazione del PI, se può dimostrare comunque la coerenza con le prescrizioni della DGR 2948/2009.

Il calcolo del volume compensativo di invaso dovrà essere fatto ricercando la durata di precipitazione che massimizza la differenza tra volume attuale e il volume che verrà scaricato in seguito all'attuazione del nuovo intervento di urbanizzazione.

Il Consorzio di Bonifica Veronese chiede di laminare un volume pari alla differenza tra i volumi:

- in ingresso calcolati utilizzando la precipitazione di durata oraria con tempo di ritorno di 50 anni;
- in uscita pari a 10 l/s\*ha.

Con tale indice, sarà necessario dimensionare ed individuare un volume di laminazione per ogni manifestazione.



## VALUTAZIONE IDRAULICA DELLE AREE DI INTERVENTO

Di seguito per ogni area oggetto di Piano degli Interventi si analizzano le caratteristiche idrogeologiche ed idrografiche principali e le criticità presenti sul territorio, l'ammissibilità degli interventi e le misure compensative da adottare a causa dell'aumento della superfici impermeabili.

Tutti gli interventi di trasformazione dell'uso del suolo che provocano una variazione di permeabilità superficiale devono comprendere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'invarianza idraulica: pertanto l'assetto idraulico dovrà essere adeguatamente studiato adottando tecniche costruttive atte a migliorare la sicurezza ed al contempo diminuire i coefficienti di deflusso con accorgimenti validi sia per le urbanizzazioni che per i singoli fabbricati. Ad intervento eseguito, ed a parità di evento di pioggia, la rete di smaltimento delle acque piovane deve prevedere valori di portata massima non superiori al quelle stimabili nella situazione ante intervento. A questo fine, si potranno mettere in atto le opere di mitigazione idraulica più adeguate alla specifica situazione.

Per le superfici scoperte, quali parcheggi, percorsi pedonali e piazzali, si dovranno prevedere pavimentazioni che utilizzano accorgimenti tecnici che favoriscano l'infiltrazione delle acque nel terreno (elementi grigliati, etc.). Vanno esclusi sottofondi in calcestruzzo.

Per le aree impermeabili si dovrà prediligere sempre, basse o trascurabili pendenze di drenaggio superficiale, organizzando una rete densa di punti di assorbimento (grigliati, chiusini, canalette di drenaggio).

Per le aree definite dal PAT idonee a condizione si definiranno determinate prescrizioni per ciascuna manifestazione ricadente in dette aree.

I valori di volumi specifici ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) calcolati in fase di PAT sono pari rispettivamente a:

- A)  $520 \text{ m}^3/\text{ha}$  per Residenziale (ATO A1.1, A2.1, A2.2, A3.1, R1.1, R1.2);
- B)  $550 \text{ m}^3/\text{ha}$  per Turistico Ricettivo (ATO A1.1, A2.1, A2.2, A3.1, R1.1, R1.2);
- C)  $550 \text{ m}^3/\text{ha}$  per Commerciali direzionali (ATO A 2.1, ATO R1.1, ATO R1.2);
- D)  $600 \text{ m}^3/\text{ha}$  per Residenziale/Turistico Ricettivo/Commerciali Direzionali (ATO R1.3);
- E)  $680 \text{ m}^3/\text{ha}$  per Industriale Artigianale (ATO R1.3)

Ora con le piogge utilizzate per il nostro calcolo (stazione di Bardolono Calmasino) abbiamo verificato a che coefficiente di deflusso corrispondono.

- A) coefficiente di deflusso  $\Phi=0.8$  pari a  $523.54 \text{ m}^3/\text{ha}$
- B) coefficiente di deflusso  $\Phi= 0.835$  pari a  $551.17 \text{ m}^3/\text{ha}$

C) coefficiente di deflusso  $\Phi = 0.835$  pari a 551.17 m<sup>3</sup>/ha

D) coefficiente di deflusso  $\Phi = 0.9$  pari a 602.48 m<sup>3</sup>/ha

E) coefficiente di deflusso  $\Phi = 1.0$  pari a 681.42 m<sup>3</sup>/ha

AREA AGRICOLA $\Phi=0.1$ :	AREA VERDE $\Phi=0.2$ :	AREA SEMIPERMEABILE $\Phi=0.6$ :	CASO $\Phi=0.8$ :	CASO $\Phi=0.83$ :	CASO $\Phi=0.835$ :	CASO $\Phi=0.84$ :	AREA IMPERMEABILE $\Phi=0.9$ :	CASO $\Phi=1$ :
28.92	83.23	365.65	523.54	547.22	551.17	555.11	602.48	681.42
			Residenziale ATO A1.1		Turistico Ricettivo ATO A1.1		Residenziale ATO R1.3	Industriale Artigianale ATO R1.3
			Residenziale ATO A2.1		Turistico Ricettivo ATO A2.1		Turistico Ricettivo ATO R1.3	
			Residenziale ATO A2.2		Turistico Ricettivo ATO A2.2		Commerciali Direzionali ATO R1.3	
			Residenziale ATO A3.1		Turistico Ricettivo ATO A3.1			
			Residenziale ATO R1.1		Turistico Ricettivo ATO R1.1			
			Residenziale ATO R1.2		Turistico Ricettivo ATO R1.2			
					Commerciali Direzionali ATO A2.1			
					Commerciali Direzionali ATO R1.1			
					Commerciali Direzionali ATO R1.2			

Immagine 24: Tabella volumi di laminazioni in funzione del coefficiente di deflusso

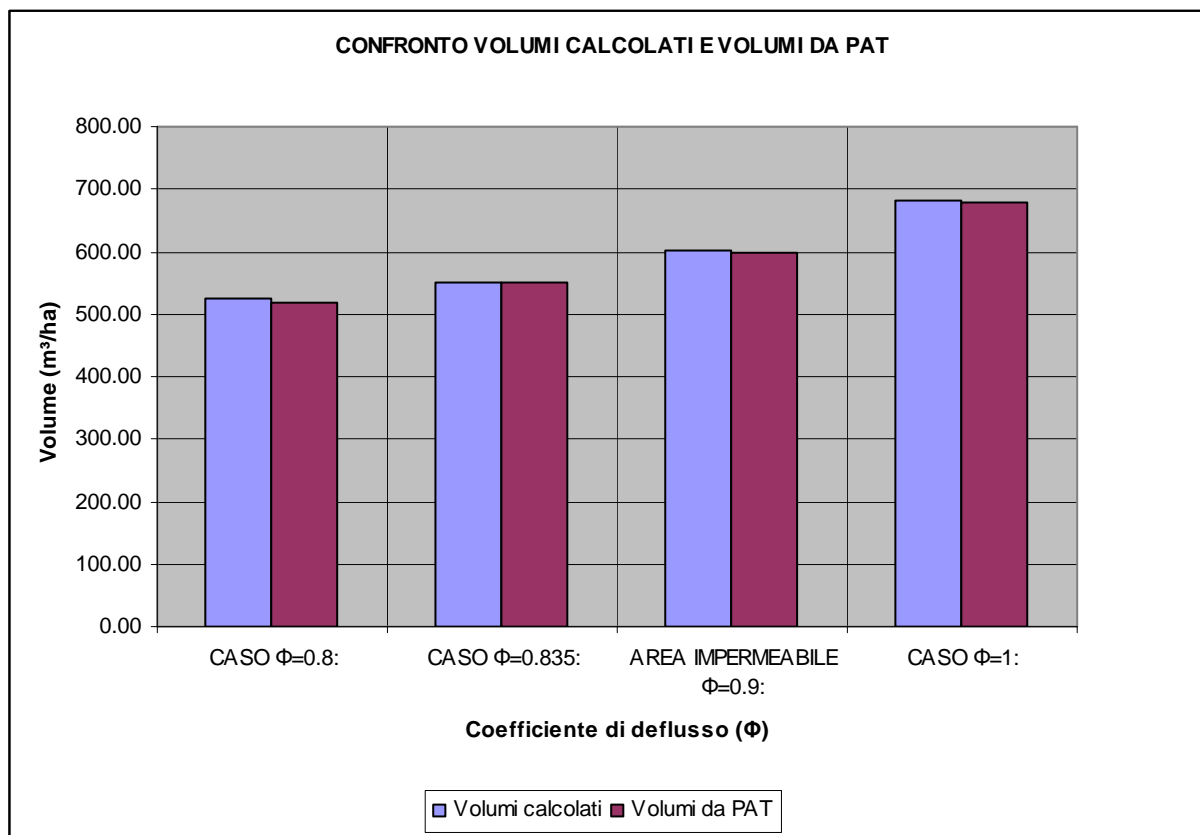


Immagine 25: Tabella dei volumi ottenuti nel PAT

**STUDIO TECNICO ING. TAGLIARO**

Via del Capitello, 4 – 37030 Colognola ai Colli (VR)

Tel e Fax: +39 045 7650795 e-mail: info@tagliaro.it - www.tagliaro.it

Il volume specifico calcolato a livello di PAT corrisponde ad un coefficiente di deflusso minimo di 0.8 (volume di 520 m<sup>3</sup>/ha).

Per gli interventi in oggetto del decimo Piano degli Interventi il coefficiente di deflusso massimo è di 0.75. Mentre per la maggior parte delle manifestazioni è stato calcolato/ipotizzato un coefficiente che varia tra 0.14 a 0.62.

Tutto ciò va a giustificare i volumi specifici di laminazione inferiori, ottenuti per le manifestazioni in oggetto, rispetto ai volumi specifici ottenuti in fase di PAT.

Si vuole poi ricordare che i volumi ottenuti sono stati comunque aumentati del 20% come suggerito nel Manuale di Progettazione “Sistemi di fognatura” del Centro Studi Deflussi Urbani.

## **Intervento n° 1 Viale della Repubblica**

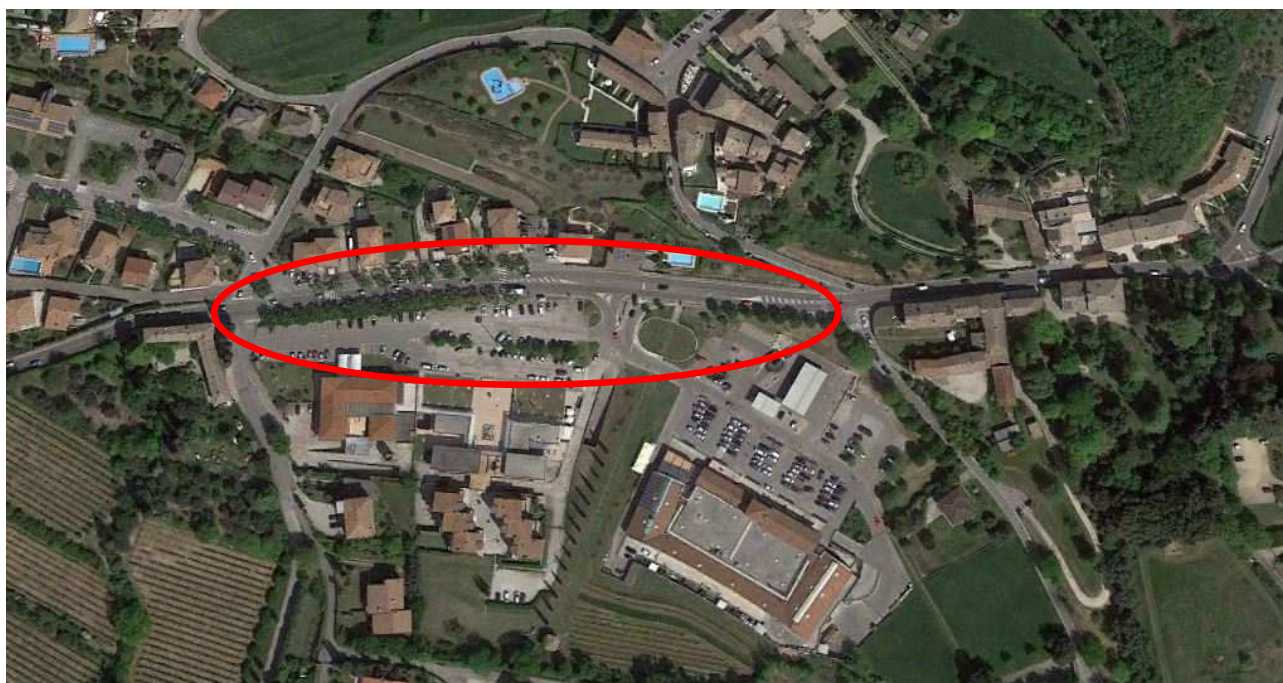
L'area indagata è situata nell'ATO R1.1 del Comune di Costermano sul Garda, al catastale: foglio 13-14-15 mappali vari e si estende su una superficie di 12895 m<sup>2</sup>.

Allo stato attuale l'area è edificata e pavimentata in quanto sede della strada provinciale Via della Repubblica e di parcheggi esistenti.

L'intervento consiste nei: "Lavori di sistemazione e riqualificazione del tratto urbano della S.P.8 Viale della Repubblica nel Comune di Costermano sul Garda".

Come si evince dalla tabella delle superfici l'area pur essendo superiore ai 12000 m<sup>2</sup> è interessata sostanzialmente da lavori che vanno a modificarne la forma e non la tipologia delle superfici infatti basta notare che il coefficiente di permeabilità non varia.

La “valutazione” di cui sopra è necessaria solo per gli strumenti urbanistici comunali (PAT/PATI o PI), o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico. Per le varianti che non comportano alcuna alterazione del regime idraulico ovvero comportano un’alterazione non significativa la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione del tecnico estensore dello strumento urbanistico attestante che ricorre questa condizione.



*Immagine 26: Immagine satellitare dell'area*

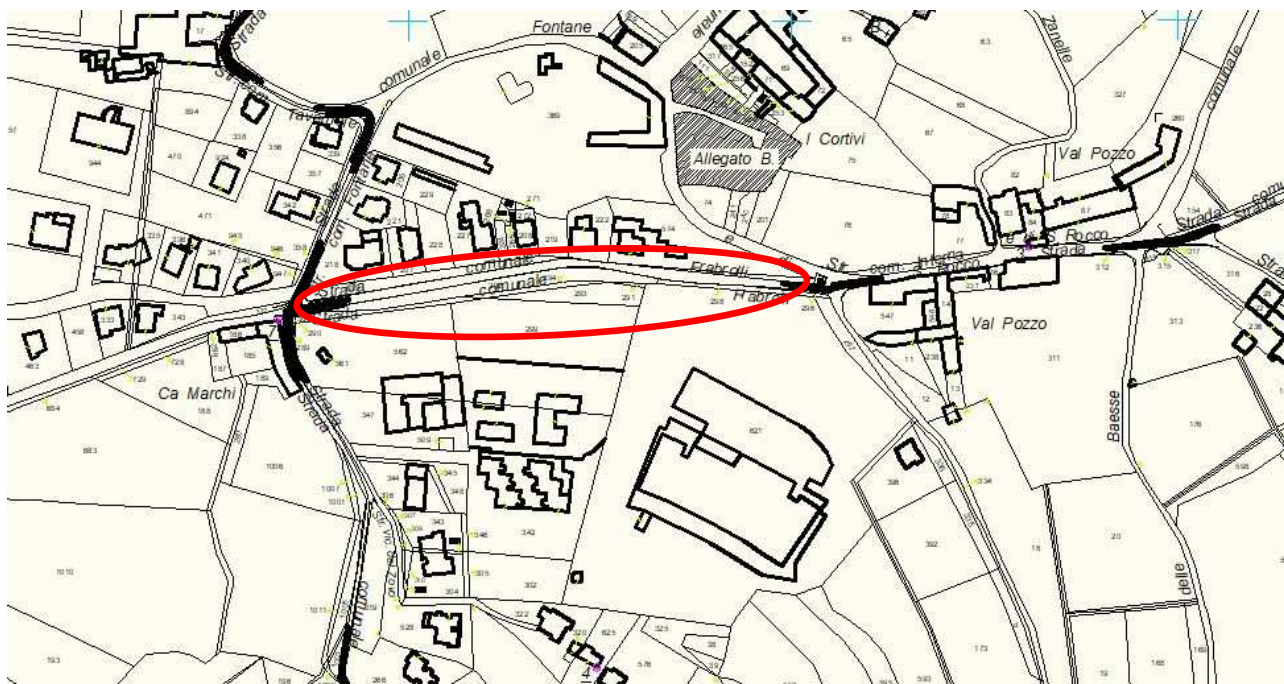


Immagine 27: Mappa catastale

In funzione di questi standard urbanistici è stato calcolato il coefficiente di deflusso con la formula della media pesata/ponderata:

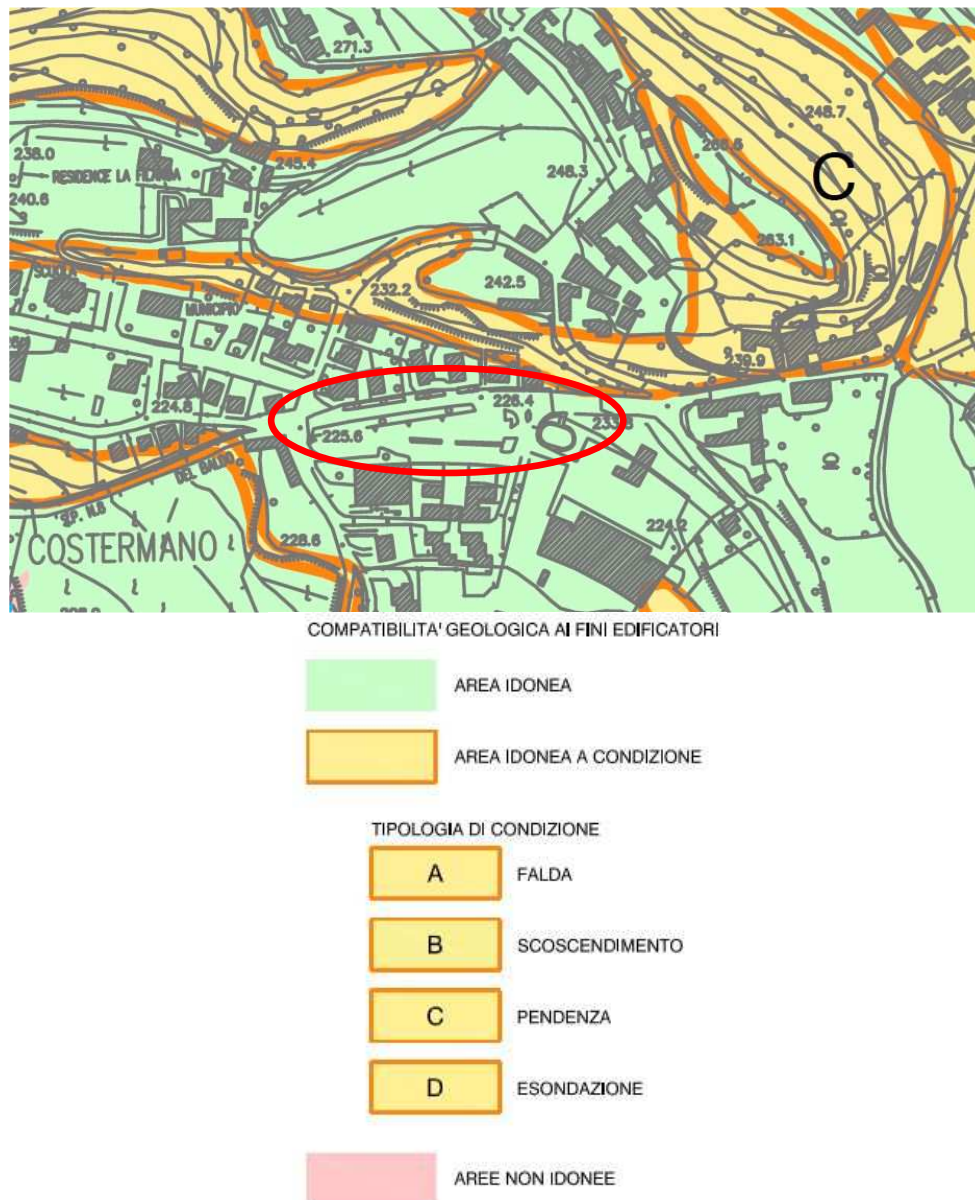
$$\phi_{medio} = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i * \phi_i)}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

STATO DI FATTO			
Tipo superficie	m²	%	Φ
Superficie impermeabile	11307.00	87.69	0.9
Superficie semipermeabile	0.00	0.00	0.6
Superficie permeabile	1588.00	12.31	0.2
<b>TOTALE</b>	<b>12895.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.81</b>

STATO DI PROGETTO			
Tipo superficie	m²	%	Φ
Superficie impermeabile	10870.00	84.30	0.9
Superficie semipermeabile	750.00	5.82	0.6
Superficie permeabile	1275.00	9.89	0.2
<b>TOTALE</b>	<b>12895.00</b>	<b>100.00</b>	<b>0.81</b>

La tavola 3 del PAT - Carta delle Fragilità classifica l'intera area come **idonea all'edificazione**.

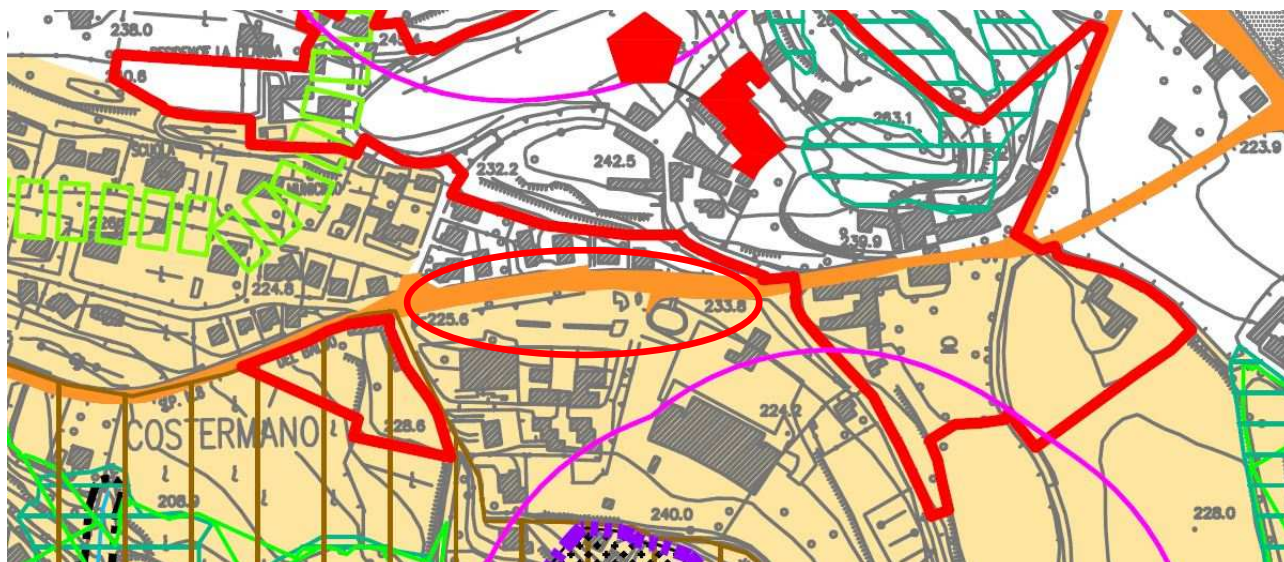




*Immagine 28: Carta delle fragilità del PAT*

La tavola 1 del PAT - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale classifica l'intera area come soggetta a:

**A) Vincolo Paesaggistico.**



VINCOLI	
	VINCOLO PAESAGGISTICO DLgs 42/2004
	PROPOSTA DI ISTITUZIONE VINCOLO PAESAGGISTICO art.136 DLgs 42/2004 PROVINCIA DI VERONA n.48273 del 09.06.2004
	VINCOLO PAESAGGISTICO DLgs 42/2004 - CORSI D'ACQUA
	VINCOLO DESTINAZIONE FORESTALE art.15 LR 52/78 VINCOLO PAESAGGISTICO DLgs 42/2004 - ZONE BOSCADE
	VINCOLO PAESAGGISTICO art. 142 lett. h DLgs 42/2004 - Terreni soggetti ad uso civico
	VINCOLO MONUMENTALE DLgs 42/2004 - ambiti
	VINCOLO MONUMENTALE DLgs 42/2004 - elementi puntuali
	VINCOLO IDROGEOLOGICO-FORESTALE RDL 30.12.23, n.3267
	VINCOLO SISMICO ZONA 3 OPCM 3274/2003 e succ. mod. (Intero territorio)

**Immagine 29: Carta delle Vincoli del PAT.**

L'area NON ricade all'interno della zona SIC IT3210007 "MONTE BALDO: VAL DEI MULINI, SENGE DI MARCIAGA, ROCCA DI GARDA".





**Immagine 30: Immagine satellitare con sovrapposizione aree SIC e ZPS.**



**Acque sotterranee**

	Area con profondità falda freatica compresa tra 0 e 2 m da p.c.
	Area con profondità falda freatica compresa tra 2 e 5 m da p.c.
	Area con profondità falda freatica compresa tra 5 e 10 m da p.c.
	Area con profondità falda freatica > di 10 m da p.c.

**Immagine 31: Carta idrogeologica del PAT**

Vista la carta della soggiacenza della falda freatica della Variante n°3 del PAT che stima la profondità della falda freatica per l'area oggetto di studio in maggiore di 10 m dal piano campagna si devono verificare comunque eventuali interazioni con corpi idrici sotterranei, prevedendo nel caso adeguate impermeabilizzazioni dei piani interrati se previsti.

**Si ricorda che per le aree adibite a parcheggio il rispetto della D.G.R.V. n° 1534 del 03/11/2015 “Modifiche al Piano di Tutela delle Acque (PTA)” ed in particolare l'art. 39 "Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio".**

***Si prescrive l'utilizzo di caditoie a norma DIN 4052.***

**Qualora in fase di progettazione successiva, i valori percentuali delle superfici impermeabili, semipermeabili e permeabili venissero modificati, le misure compensative indicate dovranno essere ricalcolate in funzione dei nuovi valori dei coefficienti di deflusso e delle superfici.**

**L'area pur occupando una superficie di 12000 m<sup>2</sup> non comporta alcuna alterazione del regime idraulico quindi la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa Asseverazione di non necessità della valutazione di compatibilità idraulica.**



## Intervento n° 2 Via A. Consolini (Albarè)

L'area di indagine è situata nell'ATO R1.3 del Comune di Costermano sul Garda, al catastale: foglio 18 mappali vari e si estende su una superficie di 779 m<sup>2</sup>.

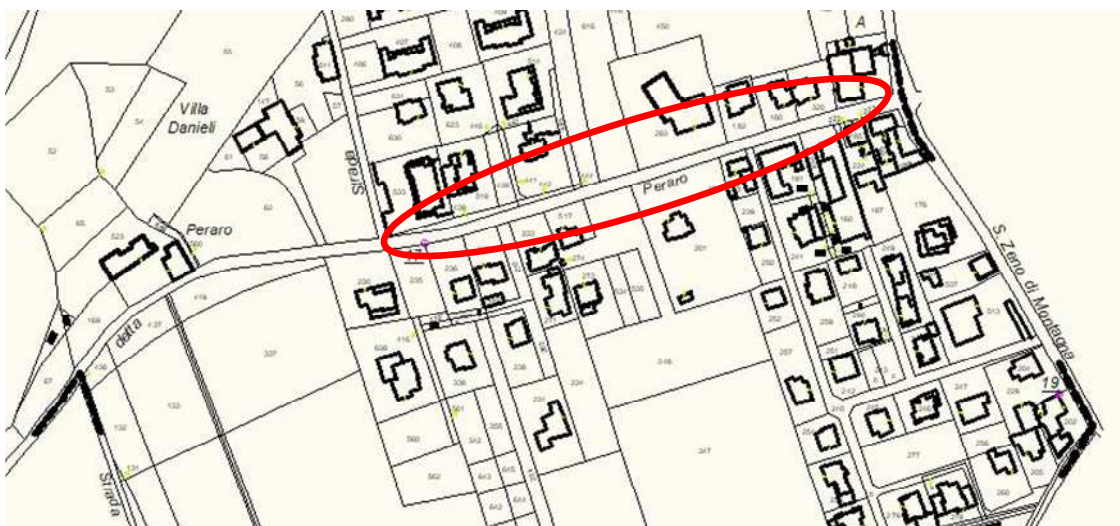
Allo stato attuale l'area è edificata e già pavimentata in quanto sede di una strada provinciale.

L'intervento consiste nei: "Lavori di sistemazione e riqualificazione del tratto urbano della S.P. 32 via A.Consolini nel comune di Costermano sul Garda".

Come riportato nella D.G.R.V. n°2948/2009, trattandosi di un **intervento su superficie inferiore a 0.1 ha**, il grado di impermeabilizzazione è trascurabile.



*Immagine 32: Immagine satellitare dell'area*



*Immagine 33: Mappa catastale*



È stato calcolato il coefficiente di deflusso con la formula della media pesata/ponderata:

$$\phi_{medio} = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i * \phi_i)}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

STATO DI FATTO			
Tipo superficie	m²	%	Φ
Superficie impermeabile	472.16	60.60	0.9
Superficie permeabile	307.04	39.40	0.2
<b>TOTALE</b>	<b>779.20</b>	<b>100.00</b>	<b>0.62</b>

STATO DI PROGETTO			
Tipo superficie	m²	%	Φ
Superficie impermeabile	702.97	90.22	0.9
Superficie permeabile	76.23	9.78	0.2
<b>TOTALE</b>	<b>779.20</b>	<b>100.00</b>	<b>0.83</b>

La tavola 3 del PAT - Carta delle Fragilità classifica l'intera area come **idonea a condizione all'edificazione Tipo A e B.**

L'area ricade in zona idonea a condizione di tipo A (falda) quindi la prescrizione secondo le NT del PAT: " Nel caso della realizzazione di vani interrati, la relazione geologica-geotecnica ed idrogeologica dovrà includere, oltre ai contenuti previsti dalla normativa vigente (DM 14/01/2008), valutazioni di dettaglio che diano indicazione su sistemi ed opere di mitigazione, atti ad evitare l'allagamento della parte interrata o a preservarla da infiltrazioni sia provenienti dal sottosuolo (falda), sia provenienti dalla superficie."

L'area ricade in zona idonea a condizione di tipo B (Scoscendimento) quindi la prescrizione secondo le NT del PAT: "La relazione geologica-geotecnica ed idrogeologica dovrà includere, oltre ai contenuti previsti dalla normativa vigente (DM 14/01/2008), specifiche valutazioni sull'elemento di criticità dell'area, rappresentato dalle caratteristiche geotecniche scadenti del terreno, con determinazione degli spessori di tali depositi, localizzazione di eventuali emergenze idriche, verifiche di stabilità dei fronti di scavo e di calcolo dei cedimenti. In particolare tali valutazioni dovranno essere maggiormente accurate, nel caso di progetti che prevedono scavi e/o strutture di notevole carico, soprattutto se localizzati a ridosso di fabbricati o infrastrutture esistenti."

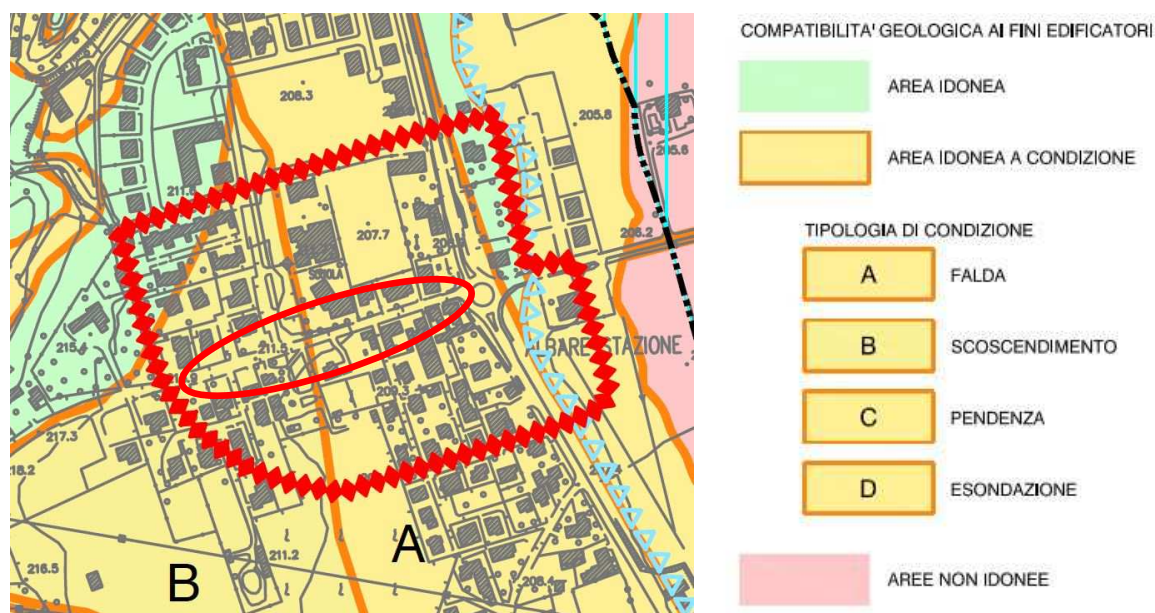


Immagine 34: Carta delle Fragilità del PAT

La tavola 1 del PAT - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale classifica l'intera area NON soggetta a vincoli:

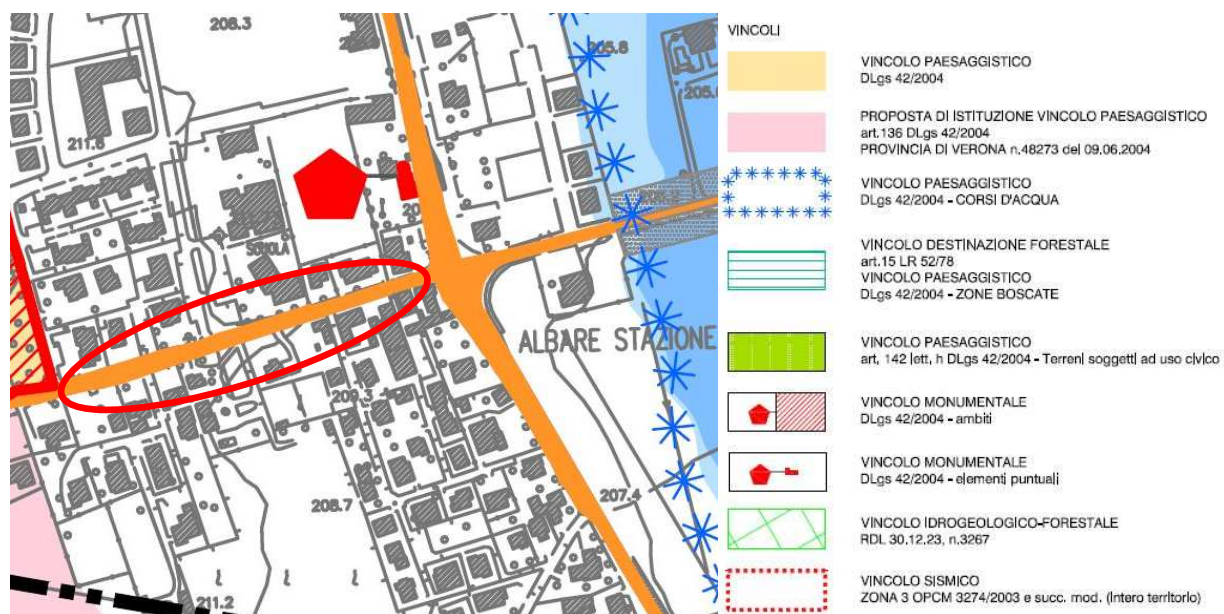
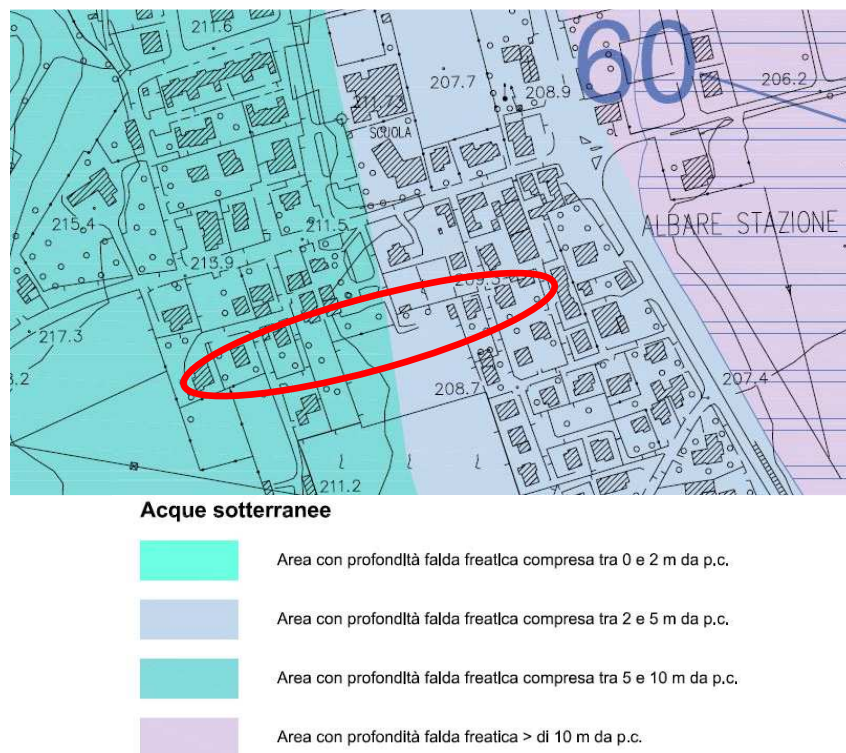


Immagine 35: Carta delle Vincoli del PAT



**Immagine 36: Carta idrogeologica del PAT**

Vista la carta della soggiacenza della falda freatica del PAT che stima la profondità della falda freatica per l'area oggetto di studio tra 5 e 10 e tra 2 e 5 m dal piano campagna si devono verificare comunque eventuali interazioni con corpi idrici sotterranei, prevedendo nel caso adeguate impermeabilizzazioni dei piani interrati se previsti.

**Si ricorda che per le aree adibite a parcheggio il rispetto della D.G.R.V. n° 1534 del 03/11/2015 “Modifiche al Piano di Tutela delle Acque (PTA)” ed in particolare l'art. 39 "Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio".**

***Si prescrive l'utilizzo di caditoie a norma DIN 4052.***

**Qualora in fase di progettazione successiva, i valori percentuali delle superfici impermeabili, semipermeabili e permeabili venissero modificati, le misure compensative indicate dovranno essere ricalcolate in funzione dei nuovi valori dei coefficienti di deflusso e delle superfici.**

**L'area occupa una superficie inferiore ai 0.1 ha quindi si esegue **Asseverazione di non necessità della valutazione di compatibilità idraulica.****

## DESCRIZIONE DEI PROBABILI LAVORI

In ragione della vulnerabilità dell'acquifero, sarà opportuno adottare le migliori difese.

Tra queste, l'impiego di caditoie a norma DIN 4052, consentiranno di avere a valle delle stesse acqua grigliata, sedimentata e disoleata, consentendone, almeno per le superfici stradali private l'immissione nei dispersori senza ulteriori trattamenti quali quelli delle acque di prima pioggia dei sedimi pubblici.

Questo è giustificato anche dalle caratteristiche urbanistiche dell'insediamento tutto o quasi dedicato ad aree residenziali. Questo tipo di caditoia si presta perfettamente al trattamento di acque di prima pioggia di tipo residenziale.

La rete di raccolta delle acque meteoriche si articolerà su più collettori in PVC. Le caditoie consigliate sono a norma DIN 4052 che consentiranno di avere a valle delle stesse acqua grigliata, sedimentata e disoleata prima di venire disperse nel suolo.

Relativamente ai pozzi di dispersione, come accennato, verranno eseguiti con tubazioni in calcestruzzo del diametro di 1.5 metro, con pareti forate, posati con benna mordente che consente di spingerli fino a 10 m di profondità senza alterare il terreno circostante. Verranno riempiti con ghiaie di granulometria decrescente dal fondo verso la superficie, per ottenere una filtrazione dell'acqua che si vuol disperdere, evitando così che i colloidi uscendo all'esterno del pozzo vadano ad impermeabilizzare la parete.

Si ribadisce la necessità di curare particolarmente l'impermeabilizzazione di eventuali interrati sia in prossimità dei pozzi perdenti che delle vasche di laminazione.

Si ricorda di eseguire un pozzo disperdente pilota al fine di verificare la reale capacità di dispersione su cui basare il calcolo del numero di pozzi perdenti richiesti.

Nel pieno rispetto della D.G.R.V. n°2948 del 6 ottobre 2009 del Veneto, "Modalità operative e indicazioni tecniche per la redazione degli strumenti urbanistici, Valutazione di compatibilità idraulica", le luci di scarico non dovranno eccedere le dimensioni di un tubo di 200 mm e i tiranti idrici ammessi nell'invaso non superare il metro.

Per tutte le aree destinate a parcheggio e ad area pubblica dovrà essere prescritto l'utilizzo di pavimentazioni permeabili, al fine di contenere l'abbassamento del valore del coefficiente di deflusso, nel rispetto delle ipotesi assunte ai fini del presente studio.

## CONCLUSIONI

Sono stati presentati in totale 2 interventi

I 2 interventi ammessi vengono così suddivisi:

A) 1 Intervento a trascurabile impermeabilizzazione potenziale (superficie < 0.1 ha);

B) 1 Intervento che non comporta alcuna alterazione del regime idraulico

L'Intervento a trascurabile impermeabilizzazione potenziale (superficie < 0.1 ha) è:

INTERVENTI X° PI COSTERMANO						COMPATIBILITÀ IDRAULICA	
n°	Intervento	ATO	Superficie catastale (m²)	Volume concesso (m³)	Tipologia	Coefficiente di deflusso Attuale Progetto	Compatibilità Idraulica
2	Via A. Consolini (Albarè)	R1.3	779	0	Viabilità	0.62 0.83	ASSEVERAZIONE

L'Intervento che non comporta alcuna alterazione del regime idraulico è:

MANIFESTAZIONI X° PI COSTERMANO						COMPATIBILITÀ IDRAULICA	
n°	Intervento	ATO	Superficie catastale (m²)	Volume concesso (m³)	Tipologia	Coefficiente di deflusso Attuale Progetto	Compatibilità Idraulica
1	Viale della Repubblica	R1.1	12895	0	Viabilità	0.81 0.81	ASSEVERAZIONE

Tutte le caditoie sia in pubblici sedimi che in strade e parcheggi privati andranno realizzate come da norma DIN 4052.

In questo modo le acque meteoriche, prima di affluire nelle canalizzazioni o nei dispersori, subiranno comunque almeno un trattamento di grigliatura e disoleazione.

Si ribadisce la necessità di curare particolarmente l'impermeabilizzazione degli interrati sia in prossimità dei pozzi perdenti che della vasca di laminazione.

Nel caso si realizzino interrati di qualsiasi genere, ove ne sia ammessa l'esecuzione, lungo le sponde dei torrenti (a distanza consentita) questi dovranno presentare caratteristiche di impermeabilità assoluta.



La tipologia dei sistemi di mitigazione è definita per ciascuna manifestazione, sarà lasciata al progettista la scelta tra sistemi a cielo aperto piuttosto che a vasche interrato o tra pozzi perdenti e trincee drenanti o ad una combinazione dei vari sistemi. Questo come indicato nel D.G.R.V. n°2948 del 06 Ottobre 2009, le indicazioni attuali sono state restituite per garantire l'invarianza idraulica secondo una definizione progettuale a livello preliminare.

Si ricorda che per le aree adibite a parcheggio il rispetto della **D.G.R.V. n° 1534 del 03/11/2015** "Modifiche al Piano di Tutela delle Acque (PTA)" ed in particolare l'art. 39 "Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio"

La progettazione definitiva degli interventi relativi alle misure compensative sarà sviluppata nell'ambito dei Piani urbanistici attuativi, ovvero varianti attuate mediante accordi di programma ovvero in relazione agli interventi in esecuzione diretta.

Su espressa raccomandazione dell'ufficio Regionale del Genio Civile di Verona si ricorda, nel caso di presenza di strade torrente (alvei utilizzati anche come strada) di prevedere nel piano di Protezione Civile Comunale adeguate misure di sicurezza in occasione di forti precipitazioni che possano portare tiranti d'acqua sulle strade torrente.

Per le Manifestazioni che ricadono in aree classificate come idonee a condizione si prescrive uno studio geotecnico ed idraulico particolareggiato.

Il tecnico  
Ing. Carlo Tagliaro

## **ASSEVERAZIONE DI NON MODIFICA DEL REGIME IDRAULICO**

### **Interventi 1 e 2**

#### **relativi al X° Piano degli Interventi del Comune di Costermano sul Garda (VR)**

La presente asseverazione viene emessa ai sensi del punto – Ambito di applicazione – dell'Allegato A alla Delibera della Giunta Regionale n. 2948 del 6 ottobre 2009. Tale punto della norma specifica che: "...le varianti che non comportano alcuna alterazione del regime idraulico ovvero comportano un'alterazione non significativa la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione del tecnico estensore dello strumento urbanistico attestante che ricorre questa condizione."

➤ Visti i contenuti del X° Piano degli Interventi in oggetto che prevede esclusivamente delle modifiche alla viabilità esistente su due aree di:

- 12895 m<sup>2</sup> per l'Intervento n° 1 appartenente all'ATO R1.1;

- 779 m<sup>2</sup> per l'Intervento n° 2 appartenente all'ATO R1.3

➤ Considerato che nell'ambito del X° Piano degli Interventi non si ha una trasformazione urbanistica e che complessivamente non si modifica il coefficiente di deflusso dell'area;

➤ Verificato che l'intervento 1 ricade in aree idonee e l'intervento 2 ricade in aree idonee a condizioni per problematiche di "falda" e "scoscendimento" così definite nel PAT, per queste si precisa che come citato dalla DGRV 2948 è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi e rispettare le prescrizioni imposte.

Il sottoscritto Carlo Tagliaro, nato a Verona il 06/10/1976, iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Verona al n. A3367, in qualità di tecnico estensore della relazione di compatibilità idraulica del X° Piano degli Interventi del Comune di Costermano sul Garda (VR).

### **ASSEVERA**

che gli interventi 1 e 2 del X° Piano degli Interventi del Comune di Costermano sul Garda non comportano una trasformazione che possa modificare il regime idraulico e pertanto non ritiene necessaria la predisposizione di una valutazione idraulica ai sensi del D.G.R.V. n° 2948 del 6 ottobre 2009.

Il tecnico

Ing. Carlo Tagliaro

**STUDIO TECNICO ING. TAGLIARO**

Via del Capitello, 4 – 37030 Colognola ai Colli (VR)

Tel e Fax: +39 045 7650795 e-mail: info@tagliaro.it - www.tagliaro.it