

PROVINCIA:

Verona

COMUNE:

Torri del Benaco

Committente:

Comune di Torri del Benaco

Costermano sul Garda

08 05 2026

OGGETTO

**VARIANTE TEMATICA AL PIANO DEGLI INTERVENTI
CENTRO SERVIZI PER ANZIANI – SCHEDA NORMA
N.3 – LOCALITA' VOLPARA**



Relazione:

Valutazione di Compatibilità Idraulica

(ai sensi delle D.G.R. n. 1322/2006 e n. 2948/2009)

I professionisti:

Dott. Geol. Angela Francesca Pozzani

Dott. Ing. Elena Nucci



INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. STATO DEI LUOGHI E DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
3.1 INQUADRAMENTO DEI LUOGHI DI STUDIO	5
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	8
4.1 ASSETTO STRATIGRAFICO LOCALE	10
5. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO	11
6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
7. ANALISI IDROLOGICA	15
8. ANALISI DEL VOLUME DI PIOGGIA	17
9. PRESCRIZIONI GENERALI PER LE NUOVE URBANIZZAZIONI E NORME DI BUONA PROGETTAZIONE IDRAULICA	19
10. CONCLUSIONI	21

1. PREMESSA

Per la VARIANTE TEMATICA AL PIANO DEGLI INTERVENTI CENTRO SERVIZI PER ANZIANI – SCHEDA NORMA n.3, località Volpara, sita nel territorio comunale di Torri del Benaco (VR), viene di seguito redatta una Valutazione di Compatibilità idraulica secondo le prescrizioni della normativa di riferimento, nello specifico D.G.R. n. 1322/2006 e n. 2948/2009.

Nello specifico nell'Allegato A alla DGR n. 2948 del 6/10/2009 "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche" si riporta che al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idraulici ed idrogeologici ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT/PATI o PI) deve contenere uno studio di compatibilità idraulica che valuti per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni causate al regime idraulico. In relazione alla necessità di non appesantire l'iter procedurale, 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.

In generale si ricorda che tutte gli interventi sulle meteoriche dovranno rispettare quanto prescritto all'art. 39 "Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio" del PTA della Regione Veneto.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alla seguente Normativa di riferimento e alle seguenti raccomandazioni:

Legge 03.08.1998, n°267 Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione di nuovi strumenti urbanistici.

Legge 179 31.07.2002 Disposizioni in materia ambientale.

D.G.R.V. 13.12.2002 n° 3637 Disposizioni per la VCI

L.R. 23.04.2004 n° 11 e s.m.i. Modifica l'approccio alla VCI

D.Lgs. 03.04.2006 n° 152 e s.m.i. Norme in materia ambientale.

D.G.R.V. 10.05.2006 n° 1322 Modalità operative e indicazioni tecniche VCI

Allegato A alla D.G.R.V. 10.05.2006 n° 1322 VCI idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche.

D.G.R.V. 24.07.2007 n° 2267 Piano di Tutela delle Acque. Approvazione delle norme di salvaguardia.

D.G.R.V. 06.10.2009 n° 2948 Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007.

Allegato A alla D.G.R.V. 06.10.2009 n° 2948 VCI per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche.

D.G.R.V. 05.11.2009 n° 107 Piano di tutela delle acque (P.T.A.). Norme per il governo del territorio.

D.G.R.V. 27/01/2011 n° 80 Norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque - Linee guida applicative.

D.G.R.V. 15/05/2012 n° 842 Modifica e approvazione del testo integrato delle norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque.

D.G.R.V. 28/08/2012 n° 1770 Piano di Tutela delle Acque. Precisazioni.

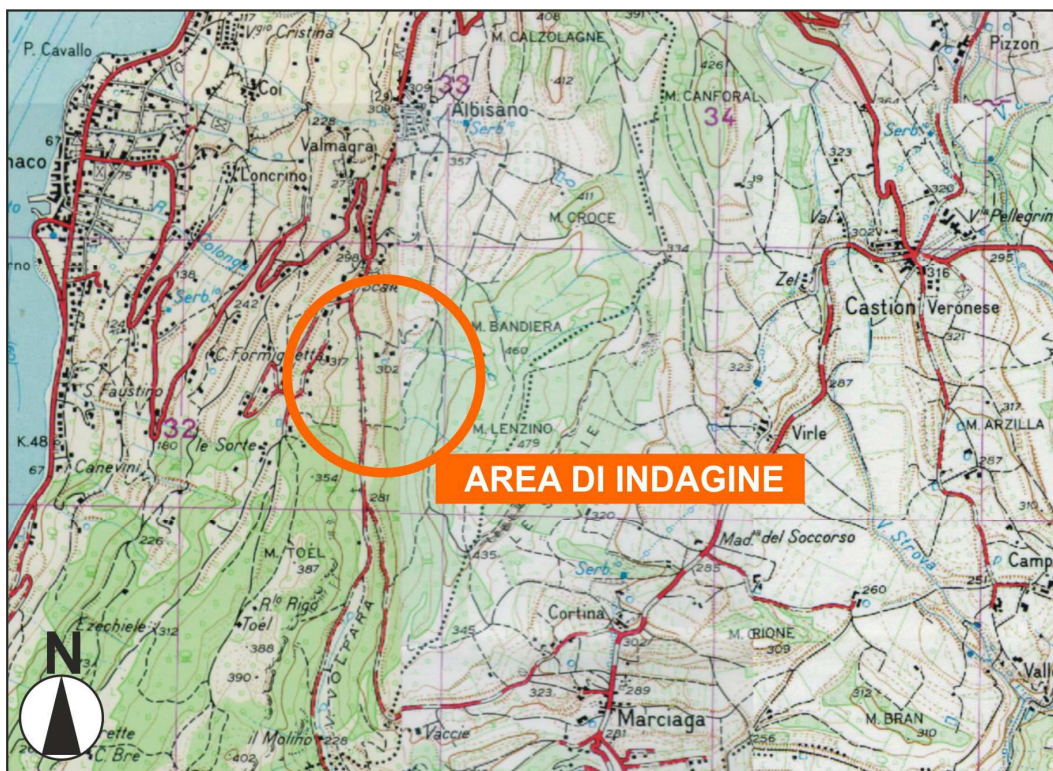
L.R. 14/2017 Contenimento del Consumo di Suolo

Direttiva Europea 2007/60/CE – PGRI 2021-2027 Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico delle Alpi orientali.

3. STATO DEI LUOGHI E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 INQUADRAMENTO DEI LUOGHI DI STUDIO

Il settore di intervento si colloca nel territorio comunale di Torri del Benaco, in direzione sud-est rispetto al centro dell'abitato, a sud della frazione di Albisano, in corrispondenza di un tratto di via Volpara che rappresenta la viabilità principale che conduce all'abitato di Garda.



Corografia Area di indagine Scala 1:25.000

La morfologia che delinea in generale l'area di indagine, comprende una porzione del versante occidentale del Monte Baldo, caratterizzata da una superficie topografica immergente verso ovest, costituita da balze morfologiche ad altezza variabile, comprese tra i 2.0 ed i 4.0m e una porzione della sottostante piana fluvio-glaciale su cui sorge anche parte dell'abitato di Albisano.

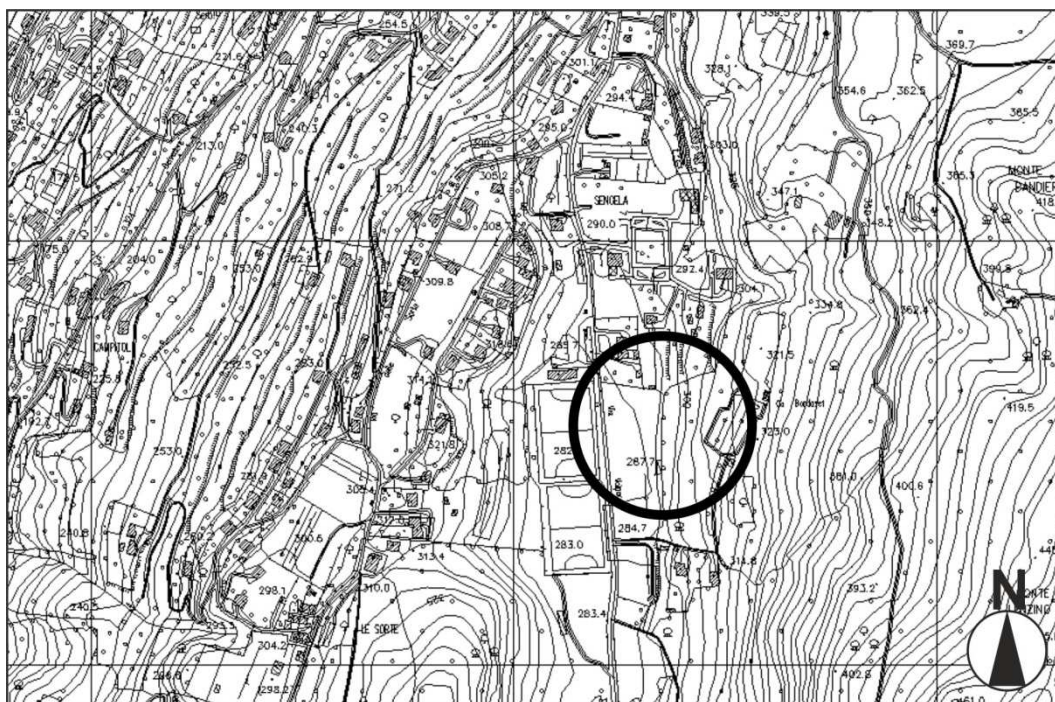
Le quote altimetriche specifiche dell'area di studio si attestano su valori compresi tra 283.0m e 310.0m sul livello del mare

Dal punto di vista ambientale l'area si inserisce al margine meridionale dell'abitato di Albisano in corrispondenza di un contesto naturale, occupato da un'area verde a pascolo (porzione di piana) e da un'area boschiva con vegetazione spontanea di specie arboree e arbustive a medio alto fusto (porzione di versante).



Ambito di intervento (Google Maps visione 3D)

Per una precisa ubicazione dell'area di studio si fa riferimento all'Elemento n.101133 "Torri del Benaco", della Carta Tecnica Regionale del Veneto in scala 1:5.000.



Estratto Foglio n. 101133 "Torri del Benaco" CTR Veneto

Catastalmente l'area risulta inserita nel Foglio n.10, Mappali n.117, 252, 267, 269 del territorio comunale di Torri del Benaco.



AREA CATASTALE AMBITO DI ATTERRAGGIO
Foglio n.10, Mappali n.117, 252, 267, 269



Estratto di Mappa catastale

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area di indagine, vista in un contesto geologico-geomorfologico generale, si colloca sulla sponda orientale del Lago di Garda, in prossimità delle ultime propaggini meridionali del versante occidentale del Monte Baldo, elemento morfologico caratterizzato da una notevole individualità geografica. Il Monte Baldo, è rappresentato da una dorsale parallela al Lago di Garda che si allunga per 40 km, tra il Lago ad ovest e la Vallagarina ad est, costituita da una piega anticlinale con vergenza verso est e che raggiunge la sua massima depressione proprio in corrispondenza della zona lacustre (sponda orientale del Lago.) In linea generale, la struttura Baldense presenta un andamento ampiamente coincidente con gli allineamenti tettonici del sistema delle Giudicarie ed orientamenti prevalenti secondo direzioni NNE-SSO.

L'origine di tale struttura è legata principalmente alle intense spinte compressive generatesi in seguito alla collisione tra la placca africana e la placca euroasiatica (cretaceo sup.), ma anche dai movimenti connessi all'intrusione del plutone dell'Adamello a nord-ovest e che determinò lo scollamento del basamento delle Prealpi bresciane verso est/sud-est.

In questo contesto geologico, il principale elemento morfologico che ha inciso sulla formazione dell'area Garda-Baldo è rappresentato dal Ghiacciaio del Garda che durante il Quaternario ha interessato tutta la zona benacense con fasi di espansione alternate a fasi interglaciali di ritiro e fenomeni erosivo-deposizionali estesi ed incisivi.

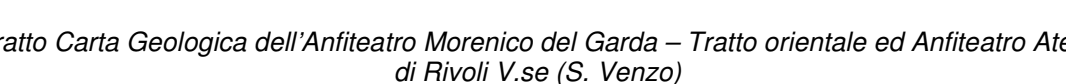
Dal punto di vista litologico, la successione stratigrafica che caratterizza l'area, è costituita dalle seguenti formazioni elencate e descritte qui di seguito in ordine cronologico decrescente dal basso verso l'alto.

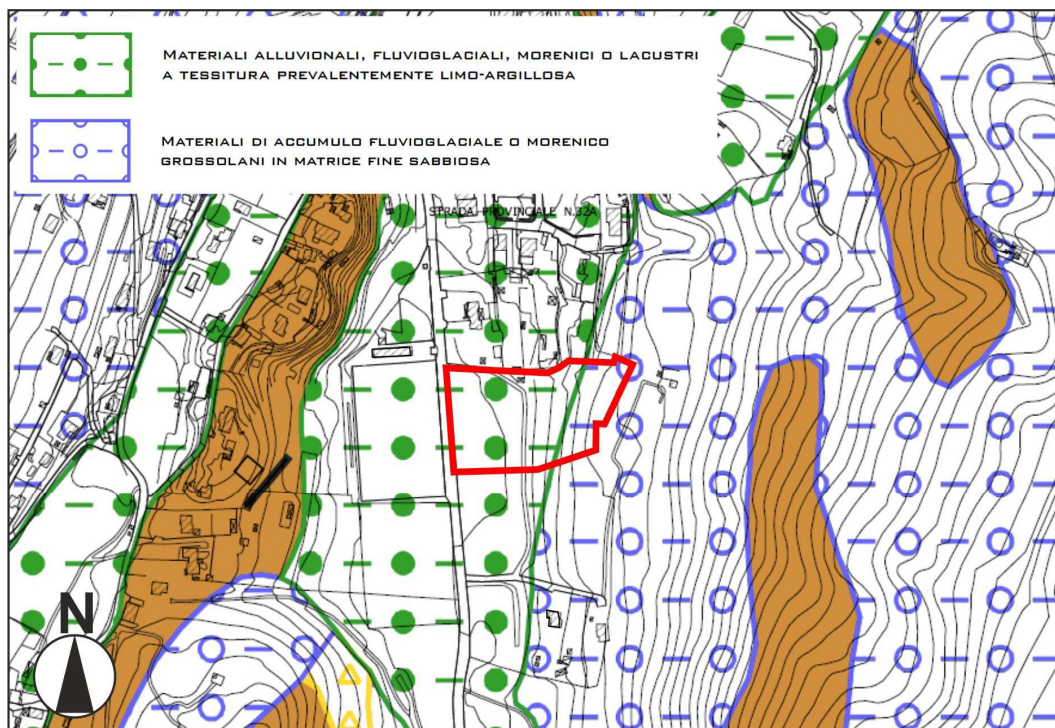
ROSSO AMMONITICO (GIURASSICO MEDIO-SUPERIORE). Si tratta di calcari e calcari marnosi, che possono assumere una varietà di colori che vanno dal rosa-avorio, giallastro fino al rosso mattone, con interstratificazioni argillose e lenti di selce rossa. Hanno un aspetto nodulare messo in risalto da pellicole di ossidi ferrici che circondano i noduli, caratterizzati da una notevole frequenza di fossili (solitamente ammoniti, ma anche nautiloidi, rostri e fragmoconi di belemniti, bivalvi pelagici del genere bositra, articoli e piastre di crinoidi). La stratificazione è poco evidente per cui gli ammassi rocciosi hanno l'aspetto massiccio, con superfici di discontinuità circa ogni 50 cm. Lo spessore della formazione varia da qualche decina di metri (Rosso Ammonitico inferiore) a circa 10 e 20 metri (Rosso Ammonitico superiore).

CALCARI OOLITICI DI SAN VIGILIO (GIURASSICO MEDIO-INFERIORE). Si tratta di Calcari colore da giallastro a rosato, con noduli di selce e giunti di stratificazione marnosi, contenenti faune a coralli. Si presentano talora con membri porosi, disaggregabili, dolomitizzati. Hanno stratificazione da decimetrica a metrica. Localmente presentano

DEPOSITI MORENICI (CORDONI) E DEPOSITI MORENICI FLUVIOGLACIALI.

I Depositi Morenici (cordoni) sono costituiti da ghiaie di piccole e medie dimensioni con presenza di trovanti, immersi in una matrice costituita da sabbie, limi e argille. Costituiscono i rilievi morenici che, nella zona di indagine coprono i versanti costituiti dalle formazioni calcaree Mesozoiche.





Estratto Elaborato 01 Carta litologica PAT

Nello specifico il settore di intervento, comprende una porzione della piana di origine fluvioglaciale, su cui sorge l'abitato di Albisano e un tratto di versante del rilievo morenico posto ad est.

4.1 ASSETTO STRATIGRAFICO LOCALE

Il modello litostratigrafico specifico del settore di intervento è stato ricostruito sulla base dei dati cartografici e bibliografici in possesso. Si ritiene che la porzione di piana di origine fluvioglaciale sia costituita da depositi costituiti da ghiaie e sabbie, in matrice limosa con presenza di ciottoli, mentre la porzione di versante morenico da depositi eterogenei costituiti da ghiaia in matrice limoso sabbioso argillosa.

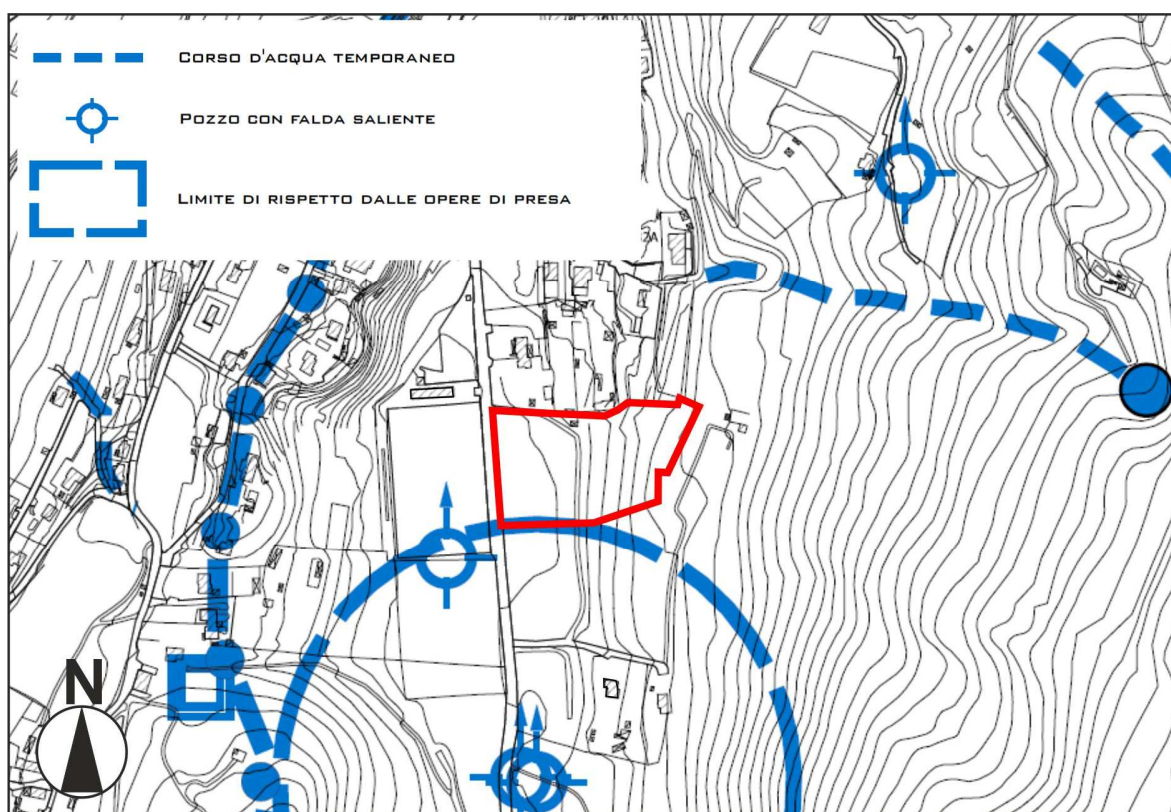
Al di sotto di questi depositi fluvioglaciali, il substrato roccioso costituito, come anzidetto, da litotipi calcarei giurassici, è rinvenibile presumibilmente ad una profondità di circa 15.0m dal piano campagna.

5. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

L'idrografia dell'area è basata su una rete costituita da rami torrentizi presenti all'interno delle numerose valli trasversali che, dalla linea di spartiacque del versante posto ad est, scendono ripide verso la sponda del Lago. Si tratta di incisioni più o meno profonde spesso collegate a fratture o antiche faglie orientate est-ovest o più semplicemente solchi creati dall'attività dell'acqua su vie preferenziali nel corso del tempo. La loro alimentazione risente della situazione meteorologica locale, sia per quel che concerne la pioggia sia per quel che riguarda le precipitazioni nevose.

Per quanto riguarda l'area di studio, nessun corpo idrico superficiale risulta direttamente interessato dalle opere in progetto.

L'ambito di studio si colloca al margine della fascia di rispetto con raggio R pari a 200.0m, relativa alla presenza di un'opera di presa.



Estratto Elaborato 02 Carta idrogeologica PAT

In generale la situazione idrogeologica dell'area è variabile in funzione della litologia presente nei vari settori, iniziando dalle zone di versante fortemente inclinate alle zone subpianeggianti o di accumulo presenti alle quote inferiori.

Nelle aree a notevole pendenza, dove affiorano le rocce calcaree a forte permeabilità, conseguente ad uno stato di elevata fessurazione, la circolazione idrica avviene lungo condotti carsici con una direzione di flusso prevalentemente verticale.

Nelle fasce di territorio, in cui sono affioranti i depositi di sciolti, in linea generale, la circolazione idrica sotterranea è caratterizzata da falde acquifere superficiali, in relazione alla presenza di strati impermeabili essenzialmente argillosi.

La permeabilità può aumentare in relazione alla presenza di detriti di versante e alluvioni terrazzate in cui la frazione ghiaioso-sabbiosa diviene prevalente, causando un rapido scorrimento delle acque verso le formazioni sottostanti.

Frequentemente inoltre possono essere individuati livelli di falda, presenti al contatto tra i depositi morenici e l'eventuale substrato roccioso talora particolarmente liscio o levigato a seguito dell'attività glaciale sulla roccia.

A seguito delle adozioni dei Piani Generali delle Alluvioni, per la valutazione di compatibilità idraulica viene richiesto di considerare lo stato di rischio previsto dai suddetti Piani. Il Comune di Torri del Benaco ricade all'interno del confine del Distretto del Fiume Po'. Si riporta l'estratto della mappa del Piano Generale Delle Alluvioni del Bacino del Po', da cui si evince che il Comune ricade interamente in area non mappata e pertanto si esclude in generale il rischio alluvione dall'elemento idrografico principale, ovvero il Lago di Garda.



Estratto Mappa di pericolosità di alluvioni in aggiornamento predisposta nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – terzo Ciclo di pianificazione (2027-2033) di cui al Decreto SG 4/2026 per il Distretto idrografico del fiume Po.

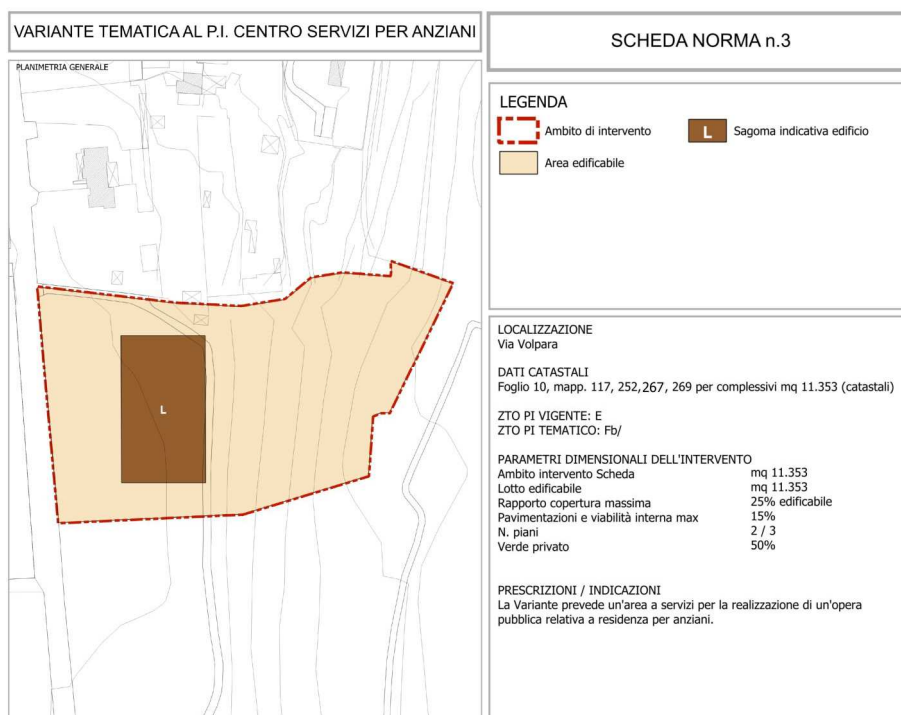
Per quanto riguarda la conducibilità idraulica dei terreni in sito, sulla base di quanto indicato della Relazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al PAT del Comune di Torri del Benaco i depositi in sito mostrano una permeabilità primaria per porosità variabile da un grado medio ($K = 10^{-4} \div 10^{-6}$ m/s) e/o basso ($< 10^{-8}$ m/s) in relazione alla percentuale di terreni fini sia come scheletro che come matrice.

6. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

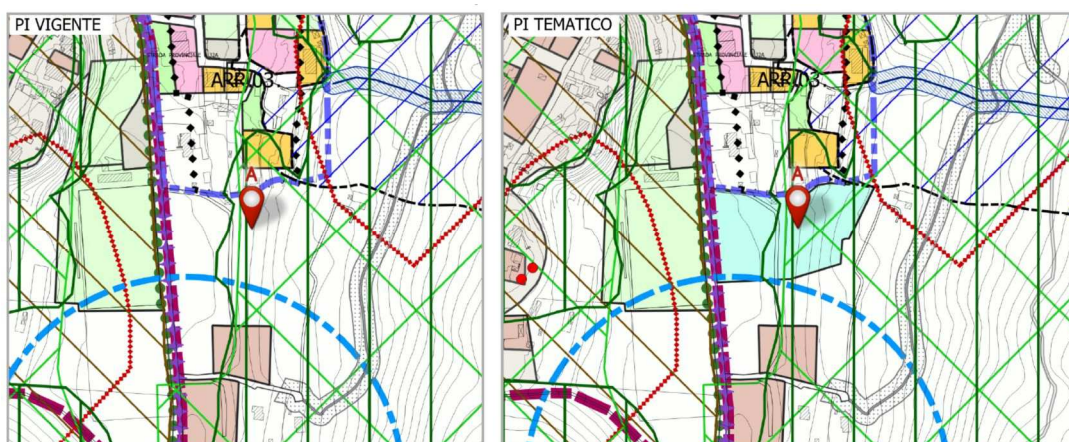
L'intervento in oggetto consiste in una Variante Tematica al Piano degli Interventi del Comune di Torri del Benaco, denominata "CENTRO SERVIZI PER ANZIANI".

Nello specifico, come indicato nella relativa Scheda Norma n.3 la suddetta Variante tematica, prevede l'individuazione di un'area servizi per la realizzazione di un'opera pubblica relativa ad una residenza per anziani.

Il PI individua un'area attualmente classificata come ZTO E (agricola) per una superficie complessiva pari a mq 11.353. Con la presente Variante Tematica si propone la conversione della suddetta area in zona ZTO Fb (Aree di interesse comune) per la realizzazione di una residenza per anziani.



Scheda Norma n.3 – VARIANTE Tematica Piano degli Interventi "Centro Servizi per Anziani"



Estratto PI Vigente a sx e Variante PI a dx

L'ambito ha una estensione complessiva di 11.353 mq. In accordo con la normativa vigente l'intervento si classifica come a *significativa impermeabilizzazione potenziale*.

Tabella 6.1: normativa di riferimento



VALUTAZIONI DI COMPATIBILITA' IDRAULICA - Linee Guida

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0.3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0.3$

Il livello di permeabilità delle superfici viene espresso attraverso il coefficiente di deflusso ϕ , indice del volume meteorico efficace ai fini del deflusso. I valori di ϕ vengono convenzionalmente assunti come indicato dall'allegato alla D.G.R. 2948 e come di seguito esposto:

Tabella 6.2: valori di ϕ vengono convenzionalmente assunti come indicato dall'allegato alla D.G.R. 2948

Superficie	ϕ
Aree agricole	0,10
Superfici permeabili (aree verdi)	0,20
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti, strade in terra battuta, ecc.)	0,60
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ecc.)	0,90

L'influenza delle singole superfici in funzione della specifica destinazione d'uso viene computata attraverso una media ponderata dei coefficienti di deflusso ϕ_i :

$$\phi = \sum_i \phi_i S_i / S_{tot}$$

Considerando le prescrizioni che prevedono un vincolo che il 50% di superficie resti verde profondo pertanto si prevede una impermeabilizzazione indicativamente di 5.700 mq. Per il seguente dimensionamento si considerano le sole aree impermeabili utilizzando un coefficiente di deflusso pari a 0.9.

7. ANALISI IDROLOGICA

Un'adeguata conoscenza del regime delle piogge intense costituisce un elemento di fondamentale importanza per un'esauriente definizione delle caratteristiche climatiche del territorio ed è requisito essenziale per la valutazione del rischio idraulico e idrogeologico.

Le curve di possibilità pluviometrica descrivono le piogge caratteristiche per diversi tempi di ritorno di ogni zona, e la loro definizione dipende da solo due parametri detti a e n . Per ottenere questi parametri si elaborano statisticamente i dati dalle serie storiche dei massimi annuali delle altezze di precipitazione per le durate brevi ovvero gli scrosci di 15, 20, 45 minuti e le piogge orarie di 1, 3, 6, 12, 24 ore registrate dal pluviografo. I dati misurati possono essere rappresentati dalle leggi teoriche di distribuzione (LogNormale, Gumbel). In seguito all'elaborazione statistica i valori ottenuti sono stati utilizzati per costruire la curva di possibilità pluviometrica della forma:

$$h = a t_p^n$$

In particolare, nel comune di Torri del Benaco non è disponibile una stazione meteorologica, pertanto, si è scelto di fare riferimento ai dati pluviometrici della stazione pluviometrica più vicina, ovvero quella di Bardolino, e disponibili sul sito ARPAV (https://wwwold.arpa.veneto.it/bollettini/storico/precmax/0118_pmax.htm)

Tabella 7.1: valori dei parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica per gli scrosci e per le piogge orarie, per diversi tempi di ritorno, relativi ai dati pluviometrici della stazione meteorologica di Bardolino

Tempo di ritorno	a	n	Tempo di ritorno	a	n
2 anni	37.339	0.508	2 anni	32.215	0.209
5 anni	49.041	0.497	5 anni	42.743	0.194
10 anni	56.79	0.492	10 anni	49.714	0.187
20 anni	64.223	0.489	20 anni	56.401	0.182
50 anni	73.845	0.486	50 anni	65.057	0.176

Si utilizzano per il presente dimensionamento i parametri alle piogge orarie e relativi al tempo di ritorno 50 anni in accordo con la normativa vigente.

Tabella 7.2: valori dei parametri dalle curve di possibilità pluviometrica per le piogge orarie e Tr 50 anni

Tempo di ritorno	a	n
50	65.057	0.176

Un punto nodale delle analisi idrologiche concerne la relazione fra la scala caratteristica dei bacini chiusi alla sezione in cui deve essere valutata la portata di piena e la scala caratteristica delle precipitazioni critiche per quel bacino. Data la limitata estensione dell'area si assume una pioggia costante distribuita nello spazio.

8. ANALISI DEL VOLUME DI PIOGGIA

Il deflusso superficiale dipende quasi esclusivamente dall'intensità di pioggia, dalla capacità d'infiltrazione e dalla morfologia del bacino imbrifero. Esistono diversi metodi per la stima della portata del colmo dell'onda di piena.

In questo contesto si è scelto di utilizzare il metodo semplificato della formula razionale, sviluppata nell'ipotesi che la pioggia sia costante. Pertanto è stato effettuato il calcolo della massima portata, partendo da un'analisi della linea segnalatrice di probabilità pluviometrica (LSPP) riferita alla stazione pluviometrica di riferimento.

Il calcolo della portata defluente viene effettuato attraverso la formula razionale, ovvero:

$$Q_p = \frac{I \cdot A \cdot \varphi}{3.6} [m^3 / s]$$

con:

I = intensità di pioggia in mm/ora

A = superficie scolante in kmq

φ = coefficiente di deflusso

3.6 = valore di conversione metrica

dove l'intensità di pioggia, I, si ricava dalla curva di possibilità pluviometrica ed è pari a:

$$I = a t_p^{n-1}$$

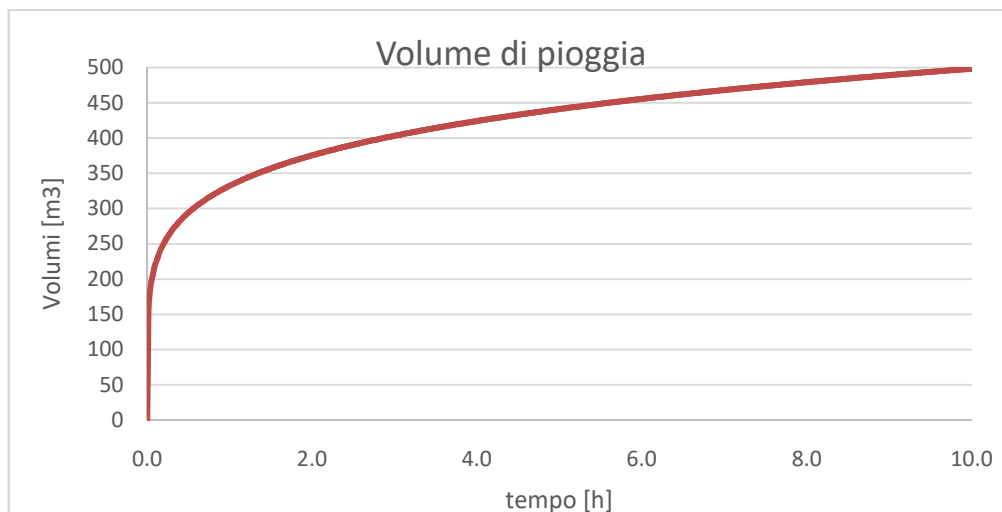
Trattandosi di un'area limitata in estensione il concetto di tempo di corrivazione perde il suo significato poiché risulterebbe di pochi secondi. Per ovviare a questo limite si utilizza il metodo basato sul calcolo del volume di pioggia ottenuto moltiplicando la portata calcolata con il metodo razionale per il tempo di pioggia, per ogni tempo di pioggia.

Poiché non si calcola più il tempo di corrivazione, non si può procedere con l'ipotesi che il tempo di pioggia critico sia pari al tempo di corrivazione. Infatti con il seguente approccio il volume di pioggia non è limitato ma cresce per tutta la durata variabile della pioggia con una curva rappresentativa della superficie in esame, ovvero dell'uso del suolo, e delle caratteristiche di piovosità della zona. Si vuole specificare che il volume di pioggia così calcolato rappresenta l'integrale della portata di pioggia nel tempo.

$$V_{pioggia} = Q_p t_p$$

Con $V_{pioggia}$ espresso in mc.

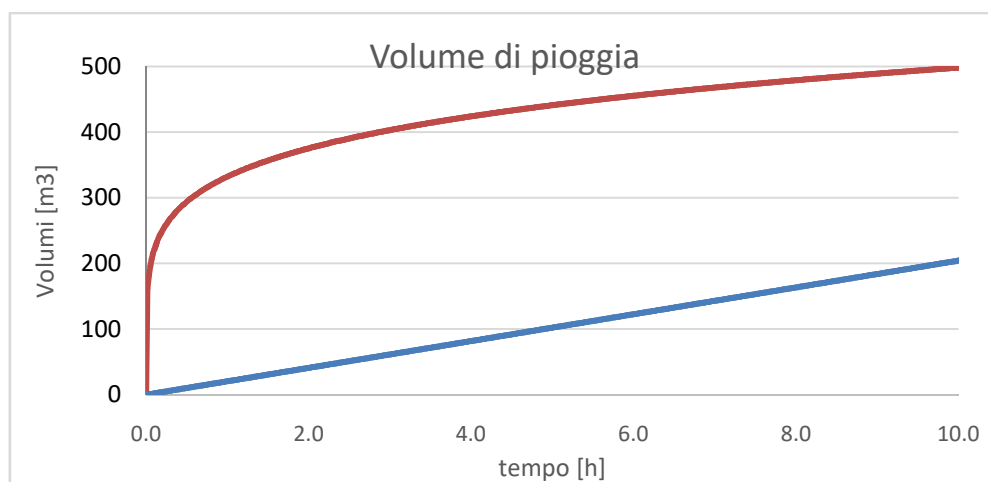
In particolare, una pioggia con tempo di ritorno 50 anni genera un'idrogramma di pioggia riportato nel grafico che segue.



Volume di pioggia nel tempo per un evento con tempo di ritorno 50 anni.

Ovviamente ipoteticamente la pioggia con tempo di ritorno 50 anni può continuare nel tempo con la stessa intensità all'infinito anche se nel grafico sopra viene interrotta dopo circa 10 ore intendendo questo tempo come una pioggia infinita.

Per il dimensionamento si utilizza l'indicazione del Consorzio di Bonifica Veronese 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 e in uscita pari a 10 l/s*ha ovvero nel caso specifico 5.6 l/s circa.



Confronto tra il volume di pioggia per un evento con tempo di ritorno 50 anni e la portata in uscita secondo le indicazioni del consorzio.

In accordo con questo criterio il volume da laminare è rappresentato dalla differenza tra le due curve del grafico sopra e risulta pari a 343 mc circa. Per considerare la tendenza attuale di eventi estremamente intensi conviene incrementare a fattor di sicurezza tale valore del 20% dimensionando un sistema in grado di gestire circa 410 mc circa.

9. 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. In particolare i volumi di pioggia calcolati potranno essere laminati, riutilizzati e successivamente scaricati. Tra i sistemi di scarico possibili si può valutare l'allacciamento alla pubblica fognatura, qualora disponibile, o lo scarico su corpo idrico superficiale a seguito, in entrambi i casi, dell'autorizzazione dell'Ente gestore. Nei casi con presenza di un terreno ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10-3 m/s e frazione limosa inferiore al 5%), e 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, nello specifico attraverso una prova di permeabilità da eseguirsi durante i primi interventi sul sito. 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, si dovrà considerare il volume relativo ad un evento con tempo di ritorno di 100 anni nei territori di collina e montagna e di 200 anni nei territori di pianura.

Per la progettazione della laminazione dei volumi di pioggia occorre distinguere la pioggia che cade sulle superfici carrabili in prima e seconda pioggia, poiché devono per normativa, essere trattate in modo diverso.

I sistemi di raccolta e smaltimento dei volumi di pioggia valutati per garantire l'invarianza idraulica devono avere i requisiti che ne garantiscano un'agevole pulizia e manutenzione ordinaria e straordinaria.

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.

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 essere gestiti in modo opportuno affinché l'acqua dei tetti non confluisca sulle strade pubbliche o nelle proprietà adiacenti.

Risulta quanto più fondamentale il mantenimento di ampie aree verdi e l'utilizzo di pavimentazioni drenanti per rallentare il deflusso superficiale delle acque meteoriche.

10. CONCLUSIONI

L'oggetto della presente valutazione, rappresenta un intervento classificato "*a modesta impermeabilizzazione potenziale*" pertanto, con il presente elaborato, è stato individuato il volume di pioggia da gestire per compensare l'intervento. È stato analizzato il volume di pioggia generato da un evento estremo con tempo di ritorno di 50 anni, utilizzando i dati meteorologici disponibili sul sito ARPAV della vicina stazione pluviometrica di Bardolino-Calmasino, generato sulle superfici oggetto di trasformazione.

Risulta da laminare un volume di circa 353 mc. Per considerare l'intensificarsi degli eventi estremi si suggerisce di aumentare di un 20% il valore del volume di pioggia da gestire. Ove possibile si favorirà la dispersione dei volumi meteorici nel terreno tramite sistemi perdenti. La dispersione nel terreno è però sconsigliata nel caso di terreni poco permeabili e in ambiti a forte pendenza.

Si ricorda:

- 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";
- che l'efficienza del sistema sarà garantita solo in seguito ad una periodica manutenzione della rete di smaltimento delle acque di pioggia;
- che le superfici verdi e le superfici scoperte realizzate in pavimentazione drenante, ovvero con un adeguato grado di assorbimento, sono escluse dal dimensionamento proposto nella presente relazione perché considerate autosufficienti a smaltire, per infiltrazione nel terreno, i volumi di pioggia generati su queste;
- di favorire una distribuzione planimetrica tale per cui le aree verdi siano dislocate lungo il perimetro dell'ambito di intervento per l'importante ruolo svolto di rallentamento del deflusso superficiale durante gli eventi intensi;
- di realizzare, dove possibile, degli avvallamenti nelle aree verdi in modo da favorire il ruscellamento delle acque in queste zone che possono fruire da rain garden durante gli eventi di pioggia e di utilizzare soluzioni natural based per la gestione degli interventi;

- l'importanza di dotare i sistemi di raccolta delle acque meteoriche delle coperture di progetto da utilizzare per scopi irrigui;
- nel caso di completa laminazione dei volumi di pioggia, non si esclude la possibilità di dotare tutto il sistema di raccolta delle acque meteoriche o di una parte, di uno scarico di troppo pieno.

Dott. Geol. Angela Francesca Pozzani



Dott. Ing. Elena Nucci

