



COMUNE DI COLOGNOLA AI COLLI
PROVINCIA DI VERONA

Variante Tematica n. 20 al Piano degli Interventi (PI)

per la modifica della destinazione d'uso dell'area individuata
catastralmente al Foglio n. 25 - M.N. 76, 409, 413, 499 da zona
"D4/1 Centro Floro-vivaistico" a zona "D2 Industriale-Artigianale
di Espansione"

ubicata in via Bassa n. 1

STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

[D.G.R.V. n. 2948 del 6 ottobre 2009]



19 luglio 2025

COMMITTENTE:

Grimo Tec S.r.l.

IL TECNICO:

dr.ssa geol. Nicoletta Toffaletti

✉ 37042 Caldiero (VR) - viale G. Marconi 20 ☎ 339 5773948 @ geonito@libero.it



INDICE

INDICE	1
CAPITOLO 1 - INTRODUZIONE.....	1
1.1) NORMATIVA DI RIFERIMENTO E ARTICOLAZIONE DELLA RELAZIONE	1
1.2) DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO	2
1.3) LA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA NEL PATI DEI COMUNI DI BELFIORE, CALDIERO, COLOGNOLA AI COLLI E LAVAGNO	4
1.4) PROVE IN SITO	4
CAPITOLO 2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOLOGICO	6
2.1) INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	6
2.2) INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	7
2.3) FRAGILITÀ E PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ED IDRAULICA.....	11
2.4) MODELLO GEOLOGICO PRELIMINARE DI RIFERIMENTO	12
CAPITOLO 3 - PARAMETRI IDROLOGICI ED IDRAULICI	14
3.1) CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	14
3.2) PARAMETRI IDRAULICI DI PROGETTO	15
3.3) INDIVIDUAZIONE DEL RICETTORE.....	17
CAPITOLO 4 - VALUTAZIONE IDRAULICA DEGLI EFFETTI DELLA TRASFORMAZIONE.....	19
4.1) CALCOLO DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE CON IL METODO RAZIONALE.....	19
4.2) VERIFICA DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE CON IL METODO DELL'INVASO [MORIGGI E ZAMPAGLIONE - 1978].....	20
4.3) VERIFICA DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE CON IL METODO CINEMATICO [ALFONSI - ORSI - 1979]	22
4.4) CONFRONTO DEI RISULTATI DEI METODI DI CALCOLO.....	23
4.5) OPERE DI MITIGAZIONE IDRAULICA	24
ALLEGATO 1 - PROVE PENETROMETRICHE	25

CAPITOLO 1 - INTRODUZIONE

1.1) Normativa di riferimento e articolazione della relazione

Per conto della società Grimo Tec S.r.l. è stato elaborato il presente Studio di Compatibilità Idraulica della Variante Tematica n. 20 al Piano degli Interventi (PI) del Comune di Colognola ai Colli (VR) per la modifica della destinazione d'uso dell'area individuata catastalmente al Foglio n. 25 - M.N. 76, 409, 413, 499 da zona "D4/1 Centro Floro-vivaistico" a zona "D2 Industriale-Artigianale di Espansione".

Tale studio è stato elaborato in ottemperanza alle "modalità operative e indicazioni tecniche in tema di valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici" disposte dalla Regione del Veneto con **D.G.R.V. n. 2948 del 6 ottobre 2009**, in base alla quale ogni nuovo strumento urbanistico o relative varianti, generali e parziali, deve essere, obbligatoriamente, dotato di uno studio di compatibilità idraulica volto a verificare che le previsioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione,

considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali, nonché le possibili alterazione del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare. In sintesi, lo studio idraulico, che è parte integrante dello strumento urbanistico, deve verificarne l'ammissibilità delle previsioni prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.

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.

Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le **aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti**.

Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. 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 esaminata in occasione di precedenti strumenti urbanistici.**

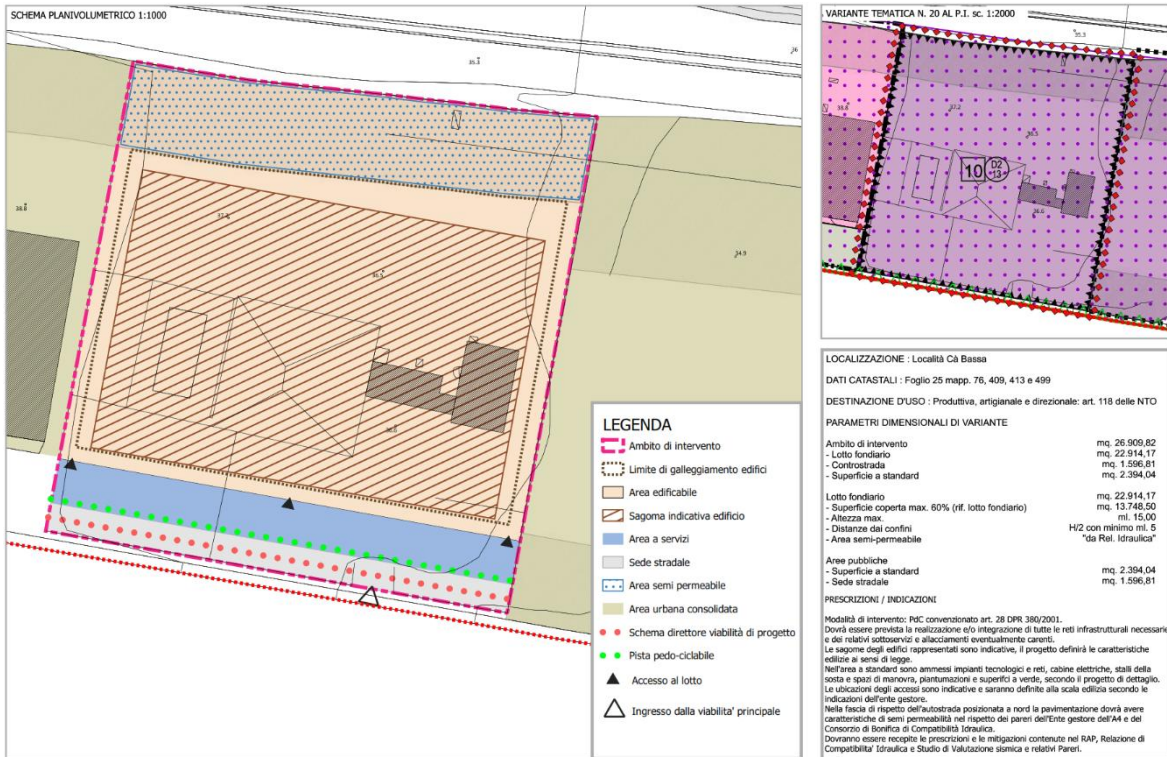
1.2) Descrizione dell'intervento di progetto

Ai fini della presente relazione, si descrivono sinteticamente i caratteri di interesse degli elaborati di variante, redatti dallo Studio di Architettura Alberti & Fasoli, a cui si rimanda per una dettagliata caratterizzazione.

L'area oggetto di variante puntuale è, attualmente, occupata da un'attività floro-vivaistica; essa risulta, pertanto, già parzialmente edificata con la presenza di edifici adibiti a residenza e commercio, serre e piazzali di vendita e parcheggi per l'utenza.

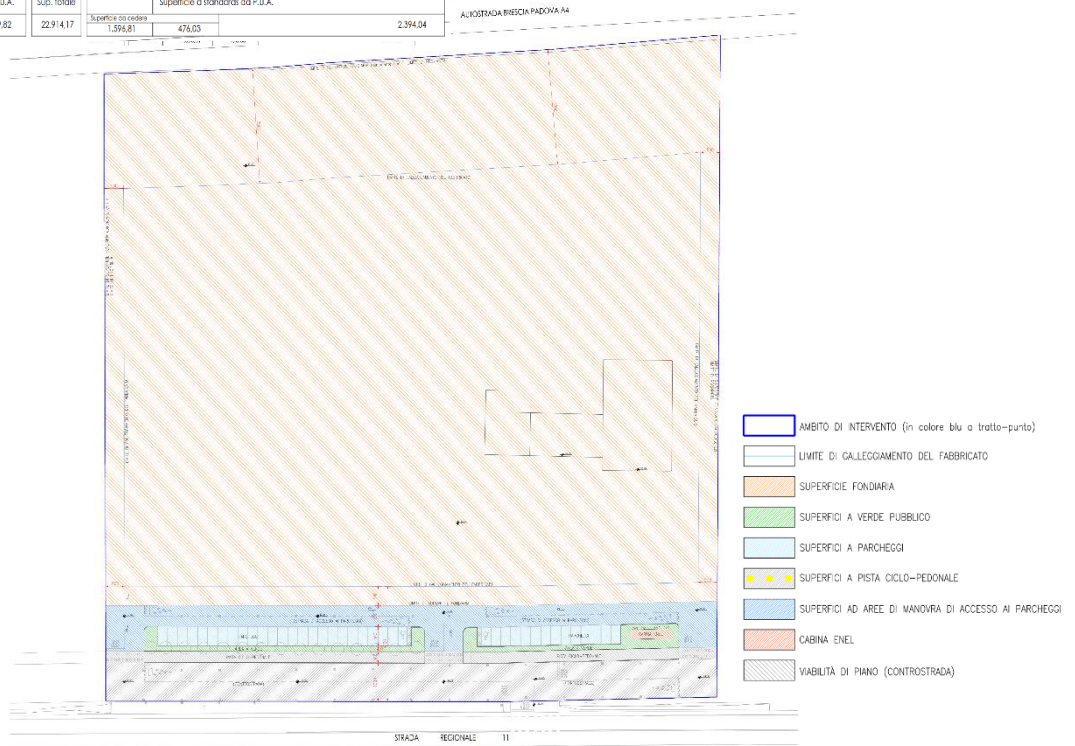
Su una **superficie complessiva di 26.909,82 mq**, è prevista la modifica della destinazione d'uso dell'area individuata catastalmente al Foglio n. 25 - M.N. 76, 409, 413, 499 da zona "D4/1 Centro Floro-vivaistico" a zona "D2 Industriale-Artigianale di Espansione". Per quanto riguarda il regime dei suoli:

- il lotto fondiario si sviluppa su una superficie di 22.914,17 mq, all'interno della quale la superficie coperta massima è pari al 60% (13.748,50 mq); una parte della parte privata è gravata dalla fascia di rispetto stradale dell'Autostrada A4 "Serenissima" che potrà essere pavimentata con modalità tale da mantenersi semi-permeabile;
- le aree pubbliche, lungo la S.R. n. 11 "Padana Superiore", comprendono la controstrada (1.596,81 mq) e le superfici a standard (2.394,04 mq) per la realizzazione di una pista ciclo-pedonale (476,03 mq), di aree di manovra (1.075,58 mq), di superfici a parcheggio (518,01 mq), di una cabina ENEL (27,50 mq) e di verde pubblico (296,92 mq).



Estratto della Scheda Norma della Variante n. 20 al PI del Comune di Colognola ai Colli redatta dallo Studio di Architettura Alberti & Fasoli.

Ditte committenti	Superficie reale posta all'interno dell'ambito	Superficie fondiaria	Strada di piano (controstrada)	Superfici a pista ciclo-pedonale	Aree di manovra	Superfici o parcheggi	Superficie per cabina ENEL	Superfici a verde pubblico
Gilmo Tec srl	26.909,82	22.914,17	1.396,81	476,03	1.075,58	518,01	27,50	296,92
Superficie territoriale ambito d'intervento da P.U.A.		Sup. totale	Superficie a standard da P.U.A.					
26.909,82		22.914,17	Superficie da cadere	476,03	2.394,04			
			1.396,81					



Estratto della Tavola n. 06 "Planivolumetrico generale con partizione ed uso del suolo" della Variante n. 20 al PI del Comune di Colognola ai Colli redatta dallo Studio di Architettura Alberti & Fasoli.

1.3) La valutazione di compatibilità idraulica nel PATI dei Comuni di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli e Lavagno

Il Piano di Assetto del Territorio Intercomunale o PATI dei Comuni di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli e Lavagno è stato approvato dalla Conferenza dei Servizi in data 6 dicembre 2007 e ratificato ai sensi dell'art. 15, comma 6 della L.R. n. 11/2004 con D.G.R.V. n. 4152 del 18 dicembre 2007, pubblicata sul B.U.R. il 22 gennaio 2008, vigente dal 6 febbraio 2008. Per la parte di competenza del Comune di Colognola ai Colli esso è stato modificato, in ultimo, con la Variante n. 2 al PATI.

L'art. 7.3 "Tutela idraulica" delle Norme Tecniche del PATI dei Comuni di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli e Lavagno prescrive che:

« ... **a) Interventi di trasformazione dell'uso del suolo**

- *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 a quelle stimabili nella situazione ante intervento. A questo fine, si potranno mettere in atto le opere di mitigazione idraulica più adeguate alla specifica situazione.*

b) Opere di mitigazione idraulica

Gli interventi di trasformazione dell'uso del suolo sono subordinati alla realizzazione di opere di mitigazione idraulica, che vanno definite per ciascun progetto con la procedura di calcolo e le modalità operative descritte nella Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al P.A.T.I.

... ».

Specificamente per i parcheggi, la stessa norma prescrive che « ... tutte le aree a parcheggio dovranno essere realizzate con pavimentazione poggiate su vespaio in materiale arido permeabile, dello spessore minimo di 0,50 m e condotte drenanti Ø 200 alloggiato sul suo interno, collegate alla superficie pavimentata mediante un sistema di caditoie; ... ».

La Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al P.A.T.I. determina un **volume specifico di invaso pari a 484,70 mc per ettaro di trasformazione e uno scarico di 10 l/s per ettaro di trasformazione** (cfr. Parere favorevole del Consorzio di Bonifica Zerpano Adige Guà Protocollo n. 1186/05.03.2007 e Parere della Segreteria Regionale all'Ambiente e Territorio Distretto Idrografico Delta Po Adige Canalbianco Protocollo n. 142089/12.03.2007).

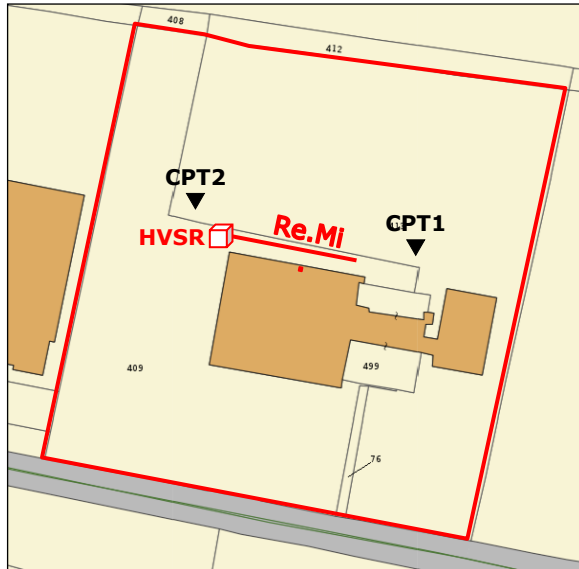
1.4) Prove in sito

In accordo con la committenza, in data 8 gennaio 2025, è stata condotta una specifica campagna di indagini e prove in sito, rappresentata dall'esecuzione di:

- **n. 2 prove penetrometriche** in modalità statica o C.P.T. ("Cone Penetration Test"), denominate CPT1 e CPT2, finalizzate a verificare indirettamente il profilo litostratigrafico profondo e ad acquisire i parametri geotecnici;
- **n. 1 prospezione sismica con tecnica passiva Re.Mi.** (Refraction Microtremor) e **n. 1 registrazione di rumore sismico ambientale a stazione**

singola con elaborazione H.V.S.R. (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) o Nakamura, per l'analisi sismica sito specifica.

La campagna di prove in sito, i cui risultati complessivi sono riportati negli allegati alla presente relazione, ha permesso di ricostruire presso l'area di intervento il profilo litostratigrafico, di verificare la soggiacenza della falda superficiale.

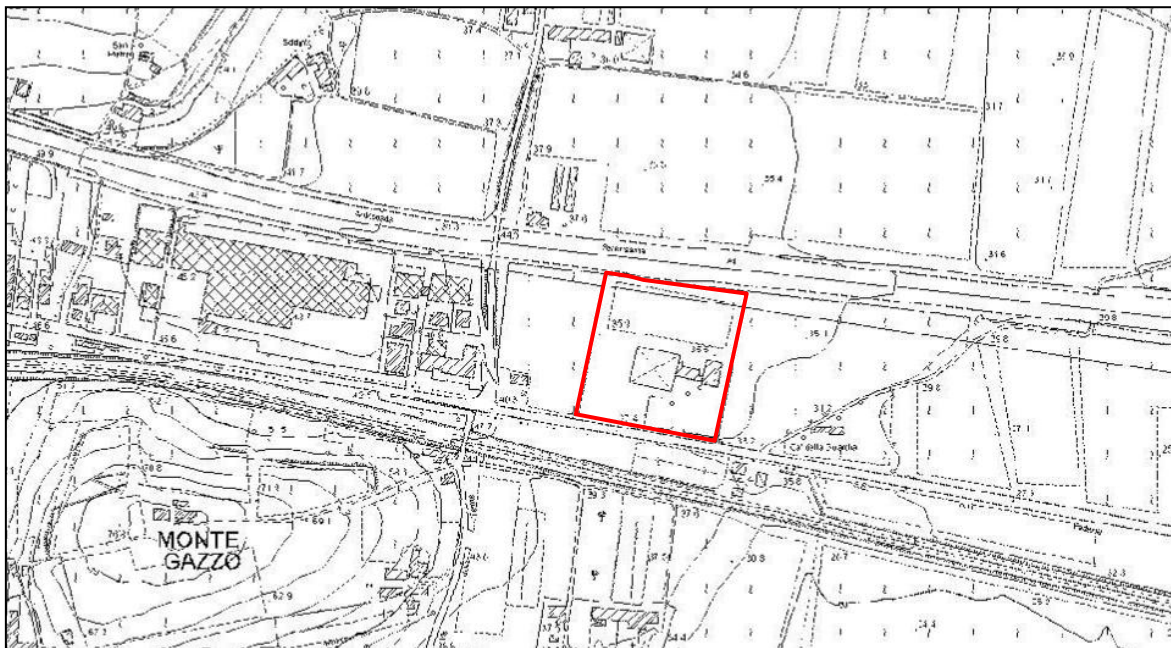


Ubicazione delle prove eseguite
(CPT1 e CPT2= prove penetrometriche statiche;
Re.Mi. e HVSr = indagine sismica).

CAPITOLO 2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOLOGICO

2.1) Inquadramento geografico

L'area di variante è ubicata in via Bassa n. 1 nel settore sud orientale del Comune di Colognola ai Colli, all'interno del corridoio infrastrutturale dato dall'affiancamento dell'Autostrada A4 "Serenissima", della S.R. n. 11 "Padana Superiore" e della linea ferroviaria Milano - Venezia, dove si trova il "Polo produttivo sud-orientale".



Corografia dell'area di intervento (estratto non in scala della Carta Tecnica Regionale).

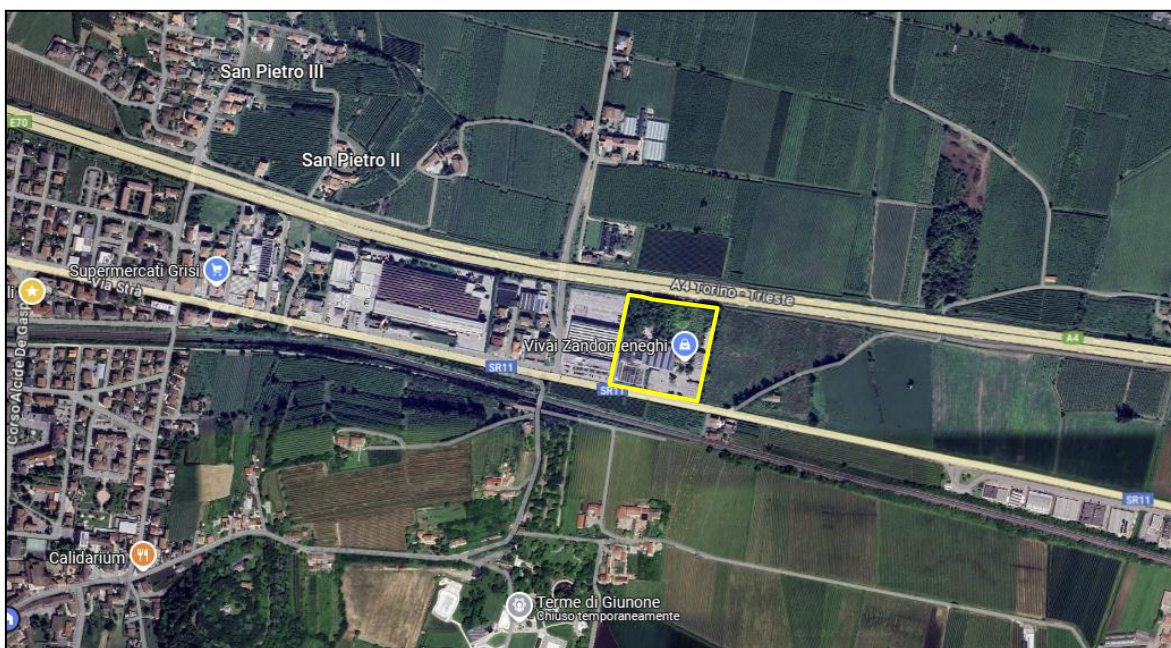
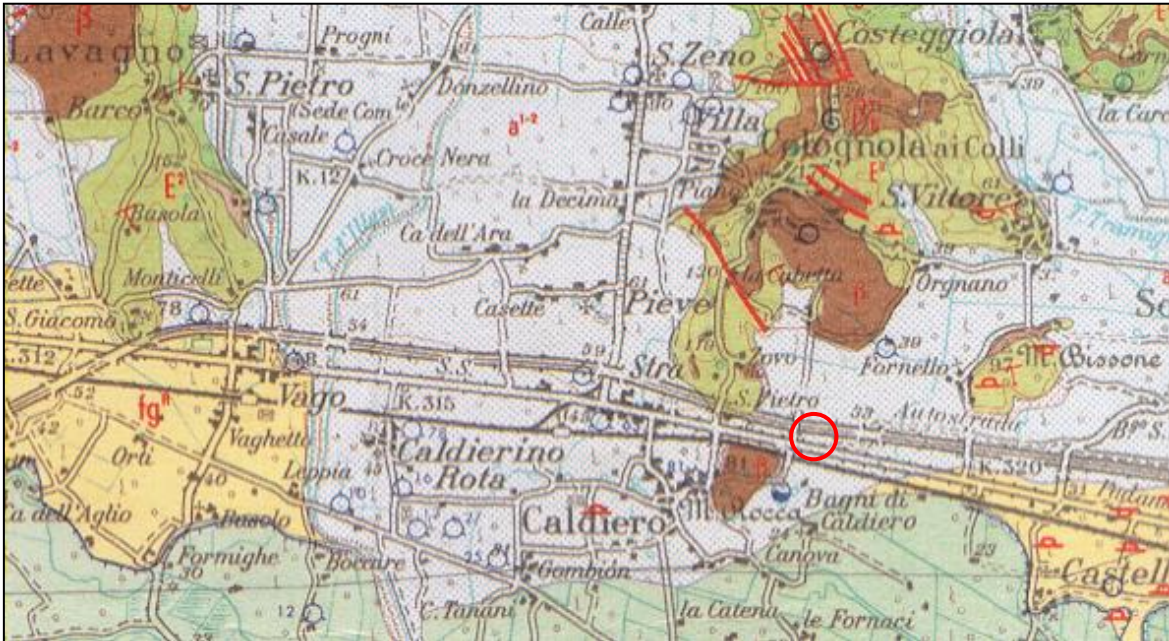


Foto satellitare dell'area di intervento (fonte: www.google.com/maps).

2.2) Inquadramento geomorfologico, geologico e idrogeologico

Come si evince dall'estratto della carta geologica riportata nella seguente figura, l'area oggetto di intervento è ubicata ad una quota di circa 35÷37 m s.l.m. nella **fascia di alta Pianura Veronese** elaborata al piede delle terminazioni meridionali dei Monti Lessini centrali.



Estratto, non in scala, del Foglio 49 "VERONA" della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:100.000. Legenda: E² = Formazione dei Calcarei nummulitici (EOCENE); β = Formazioni eruttive costituite prevalentemente da basalti colonnari, compatti o bollosi o coriacei o a cuscini, delle colate dei camini vulcanici (MIOCENE INFERIORE P.P. - ? - CRATACICO SUPERIORE -? -); a¹⁻² = alluvioni eterogranulari, attuali e recenti, dei corsi d'acqua sbarrati dalla antica conoide dell'Adige (OLOCENE).

Il territorio presenta complessivamente una morfologia sub-pianeggiante associabile alla parte prossimale delle conoidi alluvionali elaborate dal torrente Illasi e Tramigna (alta pianura veronese) che sfociano a sud nella piana di divagazione del fiume Adige (media pianura veronese) ed è articolato dalla presenza di rilievi collinari, che rappresentano la terminazione meridionale della dorsale collinare di direzione N - S che separa la Val Tramigna a est dalla Val d'Illasi a ovest o rilievi isolati come il Monte Gazzo (m 81 s.l.m.) ed il Monte Rocca (m 81 s.l.m.).

Nei dintorni dell'area in esame, il limite tra gli ambiti deposizionali lessineo e atesino è evidenziato, a sud - est, dal bordo di un antico terrazzo alluvionale formato dall'erosione dell'Adige che, a partire dalle alture del Monte Gazzo, presenta una direzione WSW - ENE.



Geomorfologia dell'area di intervento (estratto della Carta Geomorfologica che compone parte del Quadro Conoscitivo del PATI di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli, Lavagno, elaborata da: geol. Romano Rizzotto, geol. Cristiano Tosi, geol. Francesco Rizzotto). Legenda:

- = area di indagine
 = rilevato stradale o ferroviario
 = orlo di scarpata di erosione fluviale di altezza < 5 m

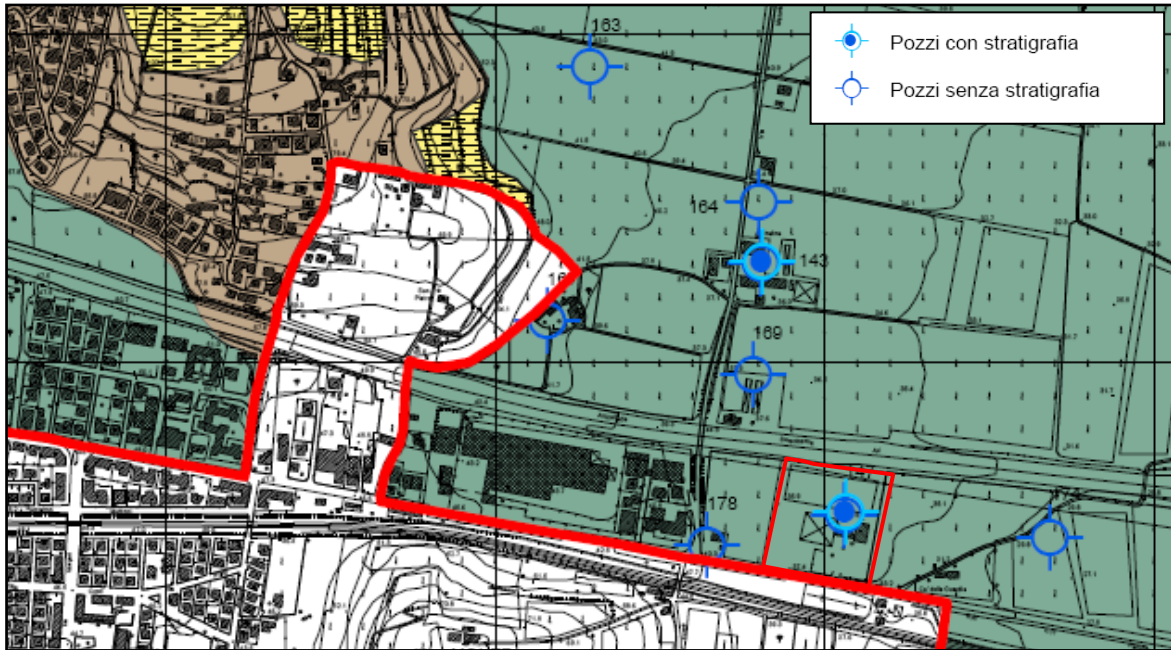
Da un punto di vista litologico, l'area analizzata nella presente relazione, è caratterizzata interamente dai **Depositi continentali quaternari di origine fluvio-glaciale e fluviale di origine lessinea**, i quali, a seguito del sovralluvionamento legato allo sbarramento dell'antica conoide rissiana del fiume Adige, presentano spessori potenti fino alle diverse decine di metri. Le alluvioni presentano granulometria variabile in senso verticale e laterale, propria dell'ambiente di sedimentazione fluviale. La dimensione dei granuli è continua, compresa fra la classe dei limi e quella delle sabbie grossolane e ghiaie, con intercalazioni di livelli limosi e di livelli di granulometria mista; in essi si riconoscono facilmente ciottoli costituiti dai litotipi della successione stratigrafica affiorante nei bacini idrografici, in particolare i termini carbonatici mesozoici e cenozoici e subordinati elementi di rocce vulcaniche di natura basaltica.

Come si evince dall'estratto della Carta Geolitologica elaborata a corredo del Piano di Assetto del Territorio Intercomunale o PATI dei Comuni di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli e Lavagno, nell'intorno dell'area oggetto di indagine prevalgono i depositi di tipo limoso del tipico colore giallo ocre, ai quali si intercalano orizzonti ghiaiosi e/o sabbiosi e/o argillosi; essi presentano alcune caratteristiche tipiche dei depositi di *loess* (depositi di origine eolica) e sono pertanto denominati come "*loess - like sediments*" (Meneghel, 1987), databili tra la fase finale della glaciazione Würmiana e l'inizio dell'Olocene, e sono talora rimaneggiati ad opera di acque superficiali. La successione stratigrafica locale può presentare, alla scala dell'intervento in esame, eteropie significative fra la classe limi, anche argillosi, e quella delle ghiaie.

Più in profondità e più a sud questi sedimenti si interdigitano con le alluvioni fluvioglaciali dell'antica conoide dell'Adige, a granulometria prevalentemente ghiaio sabbiosa, talora ciottolosa.

La situazione litologica profonda del sottosuolo dell'area in esame fa riferimento a due stratigrafie, di seguito descritte, relative ai pozzi terebrati nelle immediate vicinanze

dell'area d'intervento. Si rammenta che la stratigrafia descritta, rilevata da personale tecnico addetto alla perforazione del pozzo, è indicativa e le descrizioni granulometriche, a causa dei metodi di perforazione, non possono essere maggiormente dettagliate. Pertanto il termine argilla deve essere inteso come l'intero fuso granulometrico inferiore alla sabbia.



Geolitologia dell'area di intervento (estratto dalla Carta Geolitologica che compone parte del Quadro Conoscitivo del PATI di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli, Lavagno, elaborata da: geol. Romano Rizzotto, geol. Cristiano Tosi, geol. Francesco Rizzotto). Legenda:

 = materiali alluvionali prevalentemente limo-argillosi

Stratigrafia pozzo n. 143
0÷30 argilla
30÷100 sabbia
100÷? roccia in posto

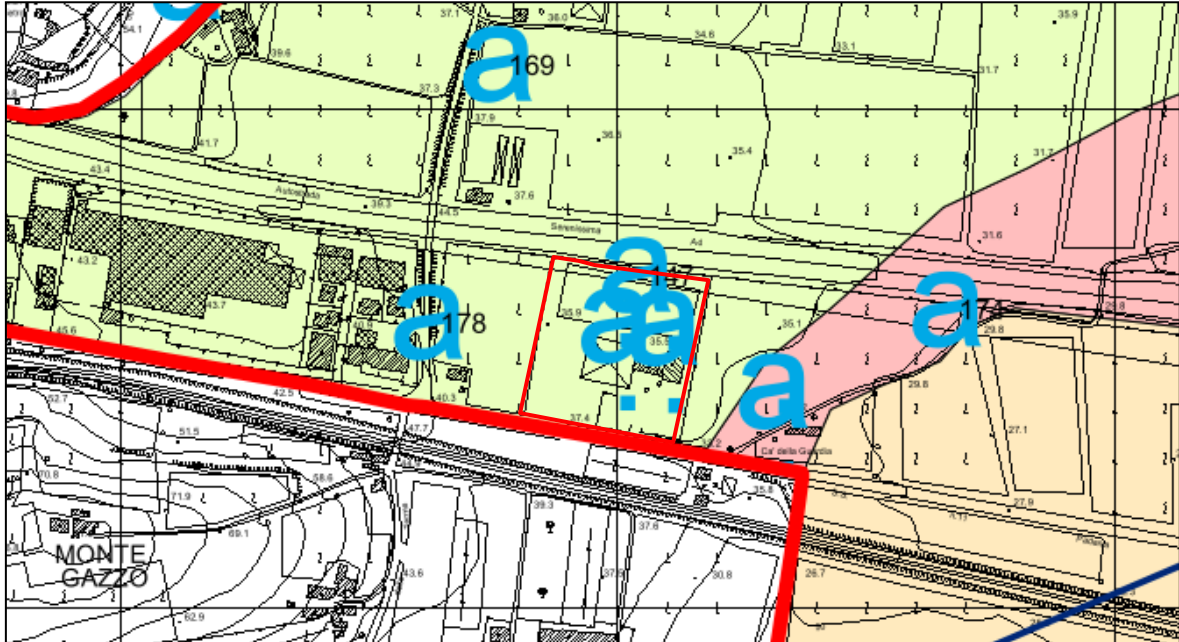
Stratigrafia pozzo n. 147
0÷70 argilla
70÷100 roccia in posto

All'interno delle valli lessinee, i sedimenti alluvionali poggiano sul substrato roccioso composto dalla tipica successione stratigrafica dei Monti Lessini (che affiora nei contigui rilievi collinari), rappresentata da una pila di rocce sedimentarie, marine, di natura carbonatica, terrigena, terrigeno-carbonatica, vulcanoclastica e vulcanica con età compresa fra il Triassico superiore ed il Miocene medio, distinta in più formazioni geologiche. Più a sud, le alluvioni dell'Illasi si interdigitano con quelle fluvioglaciali dell'antica conoide dell'Adige.

A scala regionale, l'area oggetto di indagine rientra nell'ambito del **Complesso idrogeologico della pianura veronese**, costituito dagli eterogenei depositi alluvionali del fiume Adige e dei torrenti lessinei e caratterizzato perciò da una permeabilità per porosità estremamente variabile. Il limite settentrionale di tale complesso è rappresentato dal margine montagna - pianura, quello occidentale e meridionale dai fiumi Mincio e Po rispettivamente, mentre ad est il limite è rappresentato dall'asse Monti Berici - Monti Euganei. Inferiormente il complesso idrogeologico è delimitato dai sedimenti prevalentemente argillosi del Pliocene.

In corrispondenza della fascia di alta pianura posta al piede delle terminazioni dei Monti Lessini centro - orientali, la presenza delle intercalazioni a granulometria fine o medio - fine origina il sistema acquifero multifalde, caratterizzato da una permeabilità per

porosità estremamente variabile. E' reperibile una falda freatica, piuttosto estesa ma non continua, confinata localmente da terreni a bassa permeabilità, con soggiacenza variabile in rapporto alla stagione; la **superficie della falda freatica** presenta profondità variabili da zona a zona e, localmente, **si attesta a profondità comprese fra 10 - 30 m dal p.c.**



Idrogeologia dell'area di intervento (estratto della Carta Geolitologica che compone parte del Quadro Conoscitivo del PATI di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli, Lavagno, elaborata da: geol. Romano Rizzotto, geol. Cristiano Tosi, geol. Francesco Rizzotto). Legenda:

- = area di indagine
- = soggiacenza di 10 - 30 metri
- = corso d'acqua temporaneo
- a = Sorgente con anomalia termica
- a = Pozzo
- a = Sorgente con anomalia termica

La profondità della falda freatica decresce gradualmente da nord - est verso sud - ovest, lungo la generale direzione di deflusso, fino al terrazzo alluvionale che separa, in superficie, i depositi di origine lessinea da quelli di origine atesina. Essa è seguita in profondità da un acquifero semiconfinato o confinato discontinuo e lentiforme, spesso anastomizzato al precedente. La ricarica è dovuta alla infiltrazione delle precipitazioni, ai contributi dell'irrigazione, alla dispersione delle acque di alveo e subalveo dei corsi d'acqua e agli afflussi laterali provenienti dall'acquifero freatico indifferenziato dell'alta pianura veronese. La discarica ha luogo nei tratti drenanti dei corsi d'acqua, prelievi per vari scopi ed usi, nonché come recapito finale nel mare Adriatico lungo la linea di costa.

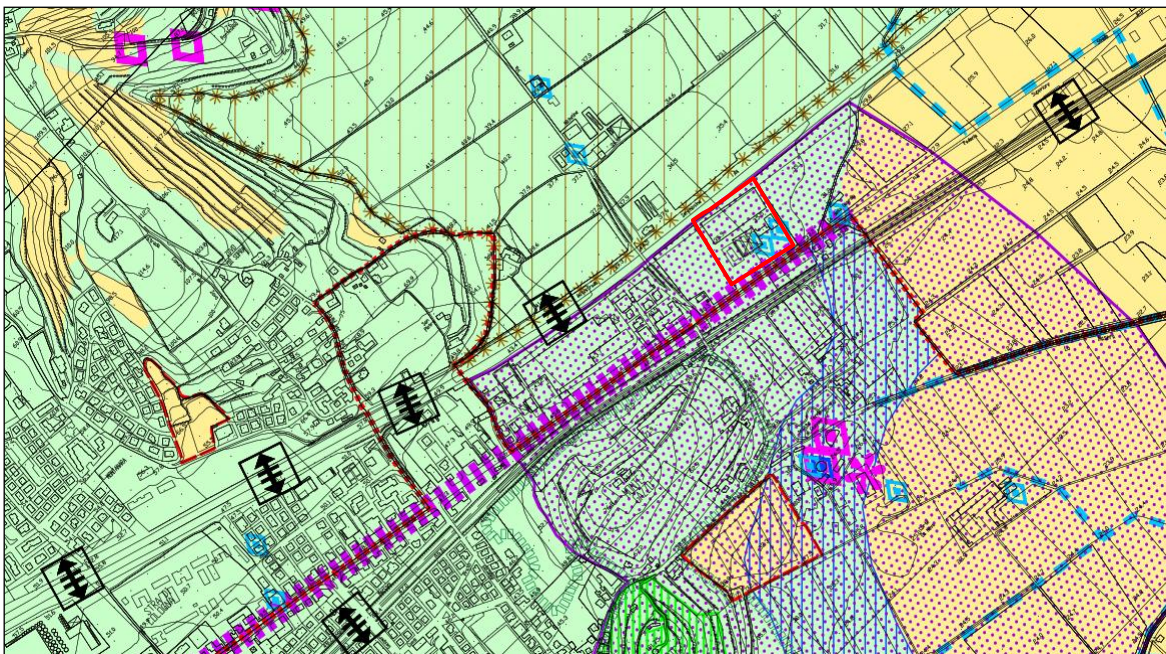
L'acquifero ospitato nelle rocce calcaree e basaltiche, sottostante, nell'area di Colognola ai Colli, al materasso alluvionale è riconducibile al potente acquifero carbonatico della zona di montagna.

Il reticolo idrografico presenta una fitta maglia di corsi d'acqua di diversa natura e importanza: i principali corsi d'acqua, i torrenti Illasi, Tramigna ed il fiume Adige, si trovano ad una distanza superiore a 2 km. I corsi d'acqua lessinei si caratterizzano per l'esiguità della circolazione idrica superficiale attiva: nei rilievi collinari e nelle valli










intercollinari, i corsi d'acqua hanno carattere effimero e si riempiono solo in occasione di precipitazioni particolarmente intense, a causa di un carsismo ben sviluppato che caratterizza tutto il tavolato dei Monti Lessini veronesi e a causa di una elevata permeabilità dei depositi alluvionali. Al passaggio fra l'alta e la media pianura veronese, invece, il limite di permeabilità esistente tra i depositi alluvionali dell'alta e media pianura, determina un diffuso fronte sorgivo che alimenta in continuo i corsi d'acqua della media pianura veronese (cosiddetta "fascia delle risorgive").

2.3) Fragilità e pericolosità geologica ed idraulica

A completare l'inquadramento geologico dell'area di variante, si evidenzia che nella Carta delle Fragilità del Piano di Assetto del Territorio Intercomunale o PATI dei Comuni di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli e Lavagno, **l'area di intervento è classificata, ai fini edificatori, come area geologicamente idonea** e ricade all'interno dell'ambito di una concessione termale.



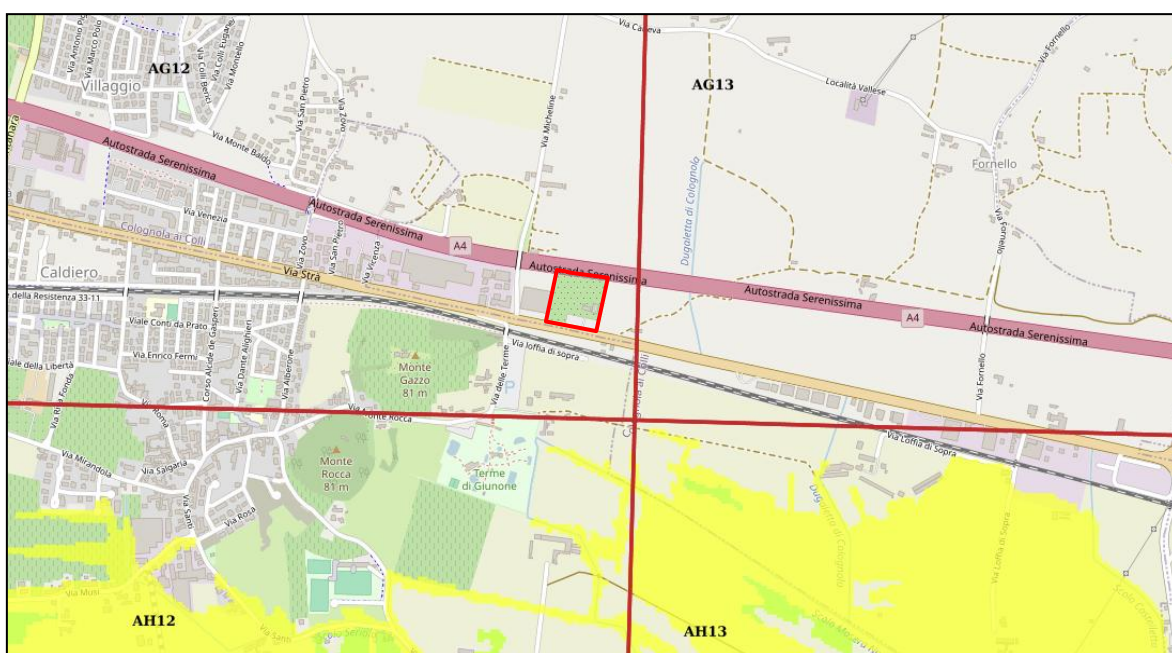
Estratto della Carta delle Fragilità del Piano di Assetto del Territorio Intercomunale o PATI dei Comuni di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli e Lavagno. Legenda:

Compatibilità geologica a fini edificatori	Elementi di fragilità
 Aree Idonee	 Corsi d'acqua minori
 Aree Idonee a condizione: Terreni con penaltà geomorfologiche	 Aree caratterizzate da particolare vulnerabilità degli acquiferi
 Aree idonee a condizione: Terreni con penaltà idrogeologiche	 Tratti viari caratterizzati da duplice traffico urbano e di attraversamento
 Aree Idonee a condizione: Terreni con scadenti caratteristiche meccaniche	 TUTELA DI RISORSA TERMALE
 Aree non idonee	

In materia di rischio idraulico, la Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato, in data 21 dicembre 2021, il **primo aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni** ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.Lgs. n. 152/2006, successivamente approvato con D.P.C.M. 1° dicembre 2022. Hanno, quindi, cessato di avere efficacia, per la parte idraulica, i Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) presenti nel Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, fra cui quello

specifico dell'Adige. I Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) presenti nel Distretto Idrografico delle Alpi Orientali continuano ad esprimere le conoscenze, le disposizioni e le mappature relative alla pericolosità e al rischio geologico dovuto a fenomeni gravitativi e valanghivi.

Secondo gli elaborati dell'ancora vigente PAI e del nuovo PGRA 2021-2027, pubblicati sul sito istituzionale, l'area in esame **NON risulta interessata da alcuna classe di pericolosità geologica da frana o di pericolosità idraulica.**



Estratto della Tavola AG12_PI "Carta della pericolosità idraulica" del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 2021-2027 del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali.

2.4) Modello geologico preliminare di riferimento

Il rilevamento geologico e la campagna di prove in sito, come coadiuvati dall'analisi bibliografica esposta ai paragrafi 2.1÷2.3 della presente relazione, hanno permesso di ricostruire i caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del sito di intervento.

All'esame osservazionale si rileva che, in superficie, l'area di intervento risulta urbanizzata ed occupata dalle esistenti strutture di un'attività floro-vivaistica in esercizio. Nelle successive fasi attuative, dopo la demolizione delle esistenti strutture, le indagini in sito dovranno essere estese anche alla rimanente porzione dell'area di intervento.

In corrispondenza delle prove penetrometriche CPT1 e CPT2, partendo dalla superficie topografica verso il basso e al di sotto dello strato di terreno vegetale e di materiale di riporto connesso all'urbanizzazione dell'area dello spessore di circa 0,6÷1,4 m, si riscontra la presenza di un profilo litostratigrafico rappresentato da litotipi di origine clastica, sciolti e a comportamento sia granulare che coesivo ad elevata eteropia laterale; nel complesso si osservano **quattro banchi principali di litotipi:**

- un primo banco (**Banco "A"**) è composto da sabbia limosa e limo sabbioso fino alla profondità di - 3,60 m in CPT1 e di - 3,40 m in CPT2;

- un secondo banco (**Banco "B"**) è costituito da sabbia, da molto a mediamente addensata, e da limo sabbioso con intercalazioni decimetriche di argilla e limo in assetto lenticolare fino alla profondità di - 7,00 m in CPT1 e di - 8,40 m in CPT2;
- un terzo banco (**Banco "C"**) è composto da argilla e limo argilloso con intercalazioni decimetriche di limo sabbioso o di sabbia limosa in assetto lenticolare - 13,60 m in CPT1 e di - 13,40 m in CPT2;
- un quarto banco (**Banco "D"**) presenta sabbia e sabbia con limo fino alla massima profondità indagata di - 14,60 m in CPT1 e di - 15,60 m in CPT2.

Per quanto riguarda le proprietà idrogeologiche, il rilevamento geologico - tecnico ha permesso di accertare che i terreni in esame sono afferenti all'acquifero alluvionale di pianura (Unità dell'Alta Pianura Orientale), che ospita una falda superficiale; in data 8 gennaio 2025, all'interno dei fori penetrometrici, **la falda presenta una soggiacenza minima di - 1,4÷1,6 m dal p.c.**

Il modello geologico locale risulta, quindi, schematicamente suddivisibile come riportato nella seguente tabella.

Strato	Profondità (m da p.c.)	Litologia correlata	Soggiacenza falda (m dal p.c.)
-	0,0 - 0,6÷1,4	Terreno vegetale e materiali di riporto connessi all'urbanizzazione dell'area	1,4÷1,6 (in data 8 gennaio 2025)
A	0,6÷1,4 - 3,4÷3,6	Banco di sabbia limosa e limo sabbioso	
B	3,4÷3,6 - 7,0÷8,4	Banco di sabbia, da molto a mediamente addensata, e limo sabbioso con intercalazioni decimetriche di argilla e limo in assetto lenticolare	
C	7,0÷8,4 - 13,4÷13,6	Banco di argilla e limo argilloso con intercalazioni decimetriche di limo sabbioso o di sabbia limosa in assetto lenticolare	
D	13,4÷13,6 - 14,6÷15,6	Banco di sabbia e sabbia con limo	

Modello geologico di riferimento: profilo litostratigrafico locale e soggiacenza della falda in corrispondenza dell'area di intervento.

CAPITOLO 3 - PARAMETRI IDROLOGICI ED IDRAULICI

3.1) Curve di possibilità pluviometrica

Per caratterizzare il comportamento idrologico dell'area oggetto di trasformazione, con la determinazione della portata, che la rete di drenaggio deve essere in grado di convogliare e smaltire, si utilizzano opportuni metodi di trasformazione afflussi-deflussi, che consentono di associare ad una determinata grandezza idrologica un'assegnata probabilità di accadimento a partire da eventi pluviometrici caratterizzati dalla medesima probabilità.

Lo scopo dell'elaborazione statistica dei dati è la determinazione dei coefficienti a (mm/ore) e n che compaiono nelle equazioni di possibilità pluviometrica:

$$h = a \times t^n$$

dove h è l'altezza di pioggia in mm e t il tempo in ore.

Il concetto di rischio idraulico è quantificato dal tempo di ritorno Tr , definito come l'inverso della frequenza media probabile del verificarsi di un evento maggiore, ossia il periodo di tempo nel quale un certo evento è mediamente uguagliato o superato.

$$Tr = 1 / [1 - P (h \leq H)]$$

L'equazione di possibilità pluviometrica fornisce, per un fissato tempo di pioggia t , il massimo valore di h nel periodo pari al tempo di ritorno Tr e viene utilizzata, nei modelli afflussi-deflussi, per la determinazione della portata afferente all'area interessata.

Nel territorio comunale di Colognola ai Colli è presente la stazione meteorologica n. 260 (34 m s.l.m.) per il monitoraggio ed il controllo delle variabili idro-meteorologiche, la cui gestione, a far data dal 2003, è stata affidata ad ARPAV con la D.G.R.V. n. 3501/2003. Essa è ubicata a circa 2,3 km a nord est dell'area in esame.

Per la determinazione delle precipitazioni di progetto, si è assunta una **curva di possibilità pluviometrica**, calcolata alla Stazione di Colognola ai Colli per un tempo di ritorno di 50 anni, di equazione aggiornata al 13 marzo 2025 pari a:

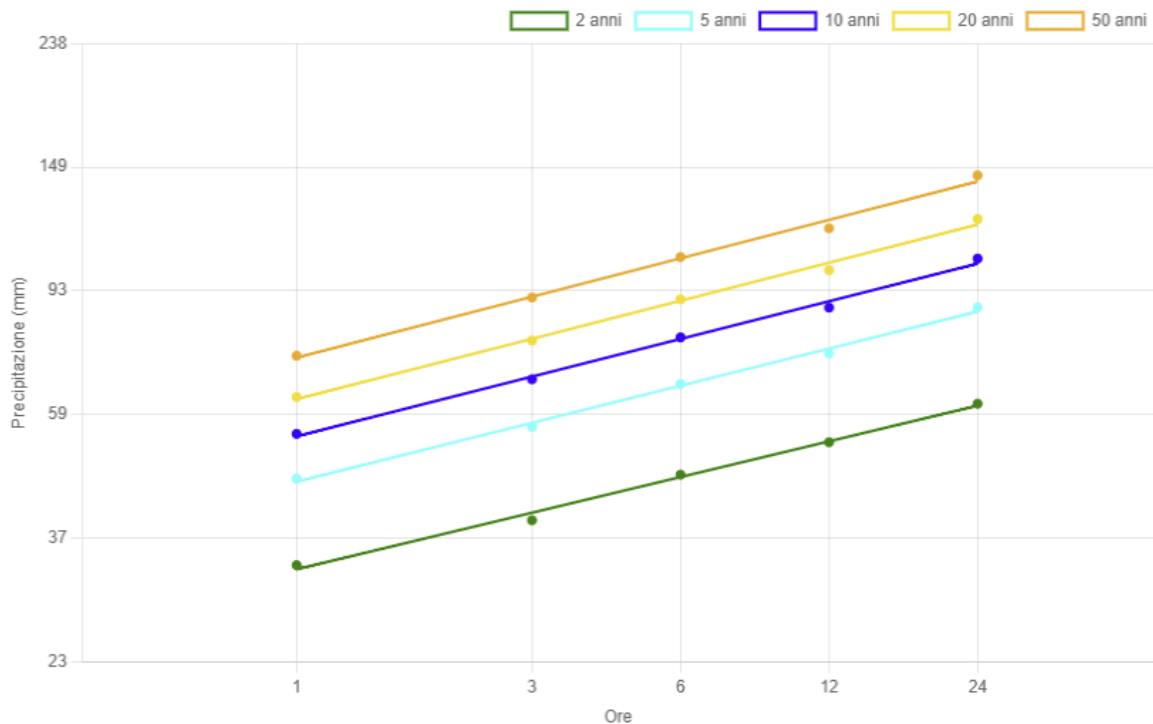
$$h = 72,575 \times t^{0,21} \quad [mm]$$

in cui h è l'altezza di pioggia in millimetri, t è la durata in ore, a [mm/oraⁿ] ed n [adimensionale] sono i parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica.

Stazione **Colognola ai Colli**
Quota **34** (m s.l.m.)
Coordinate (EPSG:4258) **11.22419922; 45.42497835** (longitudine;latitudine)
Comune **COLOGNOLA AI COLLI (Verona)** (m s.l.m.)

Tempo di ritorno	a	n
2 anni	32.611	0.195
5 anni	45.423	0.202
10 anni	53.905	0.205
20 anni	62.042	0.207
50 anni	72.575	0.21

Curve di possibilità pluviometrica con metodo di Gumbel, durata 1-24h



Curve di possibilità pluviometrica con durata 1-24h (espressa in ore) alla stazione meteorologica di Colognola ai Colli realizzate il 13 marzo 2025 (fonte: [https:// www.arpa.veneto.it](https://www.arpa.veneto.it)).

3.2) Parametri idraulici di progetto

Ai fini dell'analisi della compatibilità idraulica del nuovo assetto urbano dell'area in esame, si sono assunti i parametri riportati a seguire.

Curva di possibilità pluviometrica

La **curva di possibilità pluviometrica**, calcolata alla Stazione di Colognola ai Colli, presenta equazione pari a:

- tempo di ritorno di 50 anni (per scarico in acque superficiali) $h = 72,575 \times t^{0,21}$ [mm]

in cui h è l'altezza di pioggia in millimetri, t è la durata in ore, a [mm/oraⁿ] ed n [adimensionale] sono i parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica.

Portata allo scarico

In accordo con le disposizioni del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta, la **portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale**, è stata assunta pari a **5 l/s · ha** di superficie di trasformazione; considerata l'attuale e completa impermeabilizzazione della parte meridionale dell'area di intervento, per le "Aree pubbliche" in progetto è stata valutata anche la condizione di una portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **10 l/s · ha** di superficie di trasformazione.

Tempo di corrivazione

Per quanto riguarda il **tempo di corrivazione t_c** , nei bacini artificiali esso può, in prima approssimazione, essere valutato come somma di due termini:

$$t_c = t_i + t_r \quad [min]$$

in cui t_i = tempo di ingresso, cioè il tempo che impiega la particella d'acqua a giungere alla più vicina canalizzazione scorrendo in superficie, e t_r = è il tempo di trasferimento lungo i canali della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura. Per la determinazione dei valori di t_i si può far uso della tabella di Fair del 1966:

Descrizione del bacino	Tempo di ingresso t_i (min)
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e frequenti caditoie stradali	< 5
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie stradali meno frequenti	10 - 15
Aree residenziali estensive con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	20 - 30

Valori del tempo di ingresso t_i secondo Fair, 1966.

Per la determinazione del tempo t_r si accetta normalmente che esso si possa calcolare sulla base della velocità di moto uniforme dell'acqua nelle canalizzazioni, pari a 1 m/s, ipotizzate piene ma non in pressione.

Nel caso dell'area oggetto di trasformazione in esame si assume che:

- allo stato attuale il tempo di corrivazione t_c è pari a 20 - 30 minuti;
- allo stato di progetto il tempo di corrivazione t_c è pari a 10 - 15 minuti.

Coefficiente di deflusso

Per il calcolo del **coefficiente di deflusso medio ponderale**, la D.G.R.V. n. 2948/2009 definisce i valori standard riportati nella seguente tabella.

Tipologia di area	Coefficiente di deflusso
Agricola	0,1
Permeabile (aree verdi)	0,2
Semi-permeabile (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato)	0,6
Impermeabile (strade, tetti, marciapiedi)	0,9

Valori standard del coefficiente di deflusso secondo la D.G.R.V. n. 2948/2009.

Per lo stato di progetto il calcolo *preliminare* del **coefficiente di deflusso medio ponderale**, tenuto conto dei valori standard definiti dalla D.G.R.V. n. 2948/2009, è stato effettuato per i due diversi ambiti di regime dei suoli compresi all'interno dell'area di variante, distinguendo fra:

- le "**Aree private**" della superficie di 22.914,17 mq ed in cui il coefficiente di deflusso medio ponderale è pari a 0,84;
- le "**Aree pubbliche**" della superficie di 3.990,85 mq ed in cui il coefficiente di deflusso medio ponderale è pari a 0,81.

Nelle successive fasi attuative, si dovrà procedere ad aggiornare il calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderale attualmente effettuato a livello preliminare in funzione delle destinazioni d'uso determinate dalla variante in esame e non in rapporto alla progettazione dei vari interventi.

AREE PRIVATE		
Tipologia copertura	Superficie (mq)	Coefficiente di deflusso
Pavimentazione semi-permeabile	4.829,05	0,60
Superficie coperta e pavimentazioni impermeabili	18.085,12	0,90
Totale = 22.914,17 mq		Media ponderata = 0,84

AREE PUBBLICHE		
Tipologia copertura	Superficie (mq)	Coefficiente di deflusso
Verde profondo	296,92	0,20
Pavimentazione semi-permeabile (stalli parcheggi)	518,01	0,60
Pavimentazioni impermeabili (strada, area di manovra, pista ciclabile, cabina Enel)	3.175,92	0,90
Totale = 3.990,85 mq		Media ponderata = 0,81

Calcolo preliminare del coefficiente di deflusso nei due sottobacini idraulici secondo i valori standard definiti dalla D.G.R.V. n. 2948/2009.

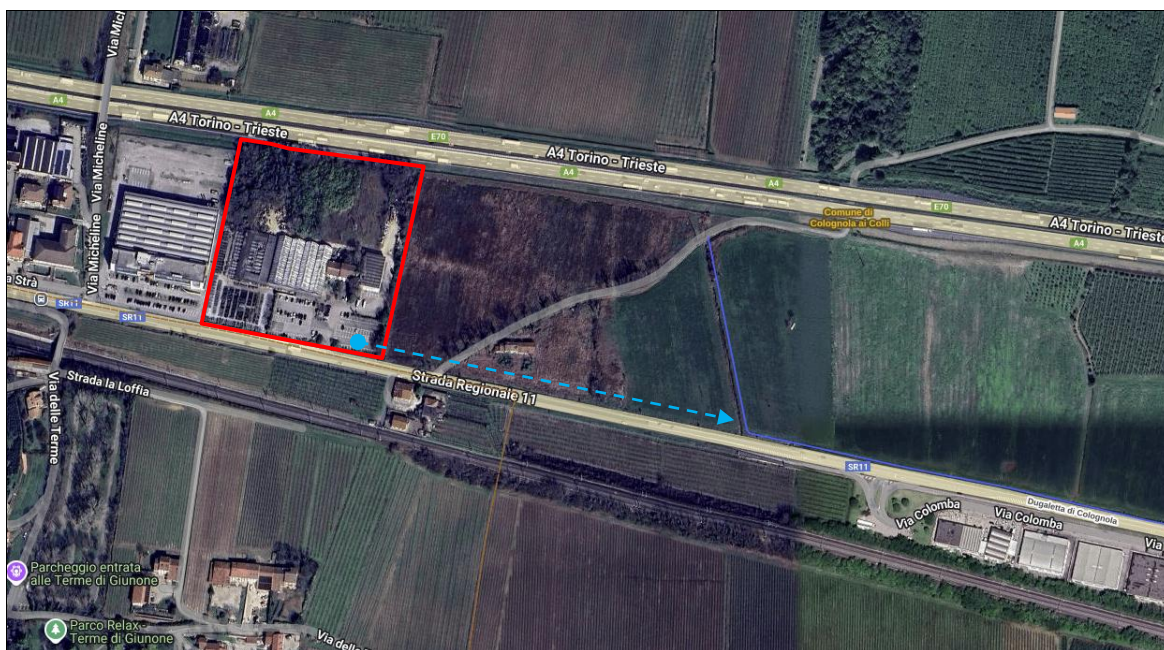
3.3) Individuazione del ricettore

La caratterizzazione e modellazione idrogeologica del sito ha permesso di accertare che il sottosuolo locale più superficiale, al di sotto delle esistenti strutture antropiche e del terreno di riporto connesso all'urbanizzazione dell'area e/o dell'orizzonte di suolo, è costituito da depositi alluvionali rappresentati da alternanze di banchi metrici di limo sabbioso, sabbia limosa e sabbie e di banchi di argilla e argilla limosa con significativa eteropia laterale, che ospitano una falda idrica attiva alla profondità - 1,4÷1,6 m dal p.c. Pur non essendo state effettuate delle prove di permeabilità in sito, **i terreni locali NON si configurano ad elevata capacità di accettazione delle piogge¹** e, pertanto, l'assetto dei luoghi non consente la gestione *in situ* delle acque meteoriche di dilavamento a mezzo di sistemi di infiltrazione facilitata.

¹ In base alla D.G.R.V. n. 2948/2009 sono terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge quelli con coefficiente di filtrazione maggiore di 10⁻³ m/s e frazione limosa inferiore al 5%.

Le acque meteoriche di dilavamento devono essere raccolte, laminate e scaricate nel reticolo idrografico superficiale (principale o minore e minuto) o nella rete pubblica delle acque meteoriche di dilavamento.

A seguito delle verifiche effettuate in sito, si evidenzia l'assenza, allo stato attuale, della rete di fognatura pubblica delle acque meteoriche. Nelle successive fasi attuative, dovrà essere progettata una idonea rete pubblica delle acque meteoriche, in coordinamento con gli interventi contigui, in corso di sviluppo, con **recapito nel corpo idrico superficiale denominato Dugaletta di Colognola**, posto ad est dell'area di variante ad una distanza di circa 330 m.



Le acque meteoriche di dilavamento saranno raccolte, laminate e scaricate nel reticolo idrografico superficiale (principale o minore e minuto) rappresentato dalla Dugaletta di Colognola.

CAPITOLO 4 - VALUTAZIONE IDRAULICA DEGLI EFFETTI DELLA TRASFORMAZIONE

La trasformazione dell'area, anche se attualmente già largamente impermeabilizzata, produrrà l'**aumento delle superfici impermeabilizzate al suolo** e una conseguente alterazione locale del ciclo idrico con potenziale aumento del rischio idraulico (esprimibile di fatto con l'aumento del coefficiente udometrico del bacino idraulico locale). Pertanto, ai sensi della D.G.R.V. n. 2948/2009, è necessario elaborare uno Studio di Compatibilità Idraulica al fine di programmare la corretta gestione delle acque di origine meteorica attraverso il dimensionamento delle **idonee misure di mitigazione idraulica**.

4.1) Calcolo dei volumi di laminazione con il metodo razionale

Risulta che il volume specifico immagazzinato, $V_{\text{immagazzinato}}$, nella vasca di laminazione è dato dalla differenza:

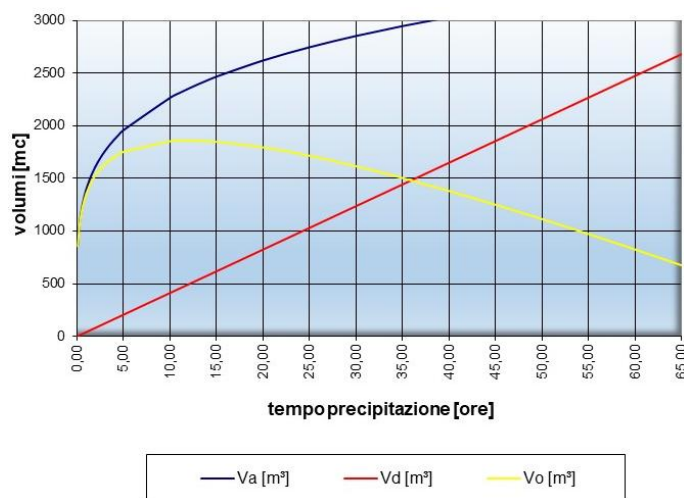
$$V_{\text{immagazzinato}} = V_i(t) - V_u(t) [m^3]$$

Per i diversi ambiti di regime dei suoli della variante in esame si ottengono i seguenti valori massimi di differenza tra il volume in ingresso, V_i , ed il volume in uscita, V_u , che, rapportati alla superficie di trasformazione, determinano i relativi volumi specifici.

Aree private

Area di trasformazione	Volume massimo immagazzinato (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
22.914,17 mq (Tr = 50 anni)	1.859,2	811,4

Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Aree private dedotto con il metodo razionale allo STATO DI PROGETTO.



Calcolo del volume di laminazione con il metodo razionale allo STATO DI PROGETTO per le Aree private:
legenda: V_i = vol. in ingresso, V_u = vol. in uscita, V_{imm} = vol. immagazzinato.

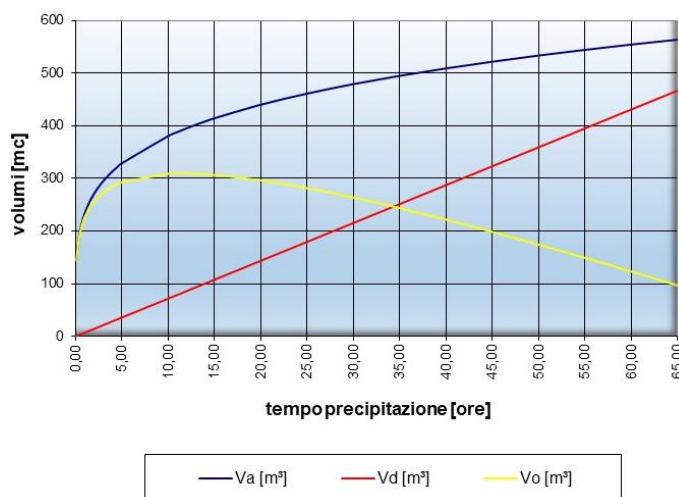
Aree pubbliche

Area di trasformazione	Volume massimo immagazzinato (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
3.990,85 mq (Tr = 50 anni)	309,2	774,7

Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Aree pubbliche dedotto con il metodo razionale allo STATO DI PROGETTO con portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **5 l/s · ha**.

Area di trasformazione	Volume massimo immagazzinato (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
3.990,85 mq (Tr = 50 anni)	257,1	644,3

Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Aree pubbliche dedotto con il metodo razionale allo STATO DI PROGETTO con portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **10 l/s · ha**.

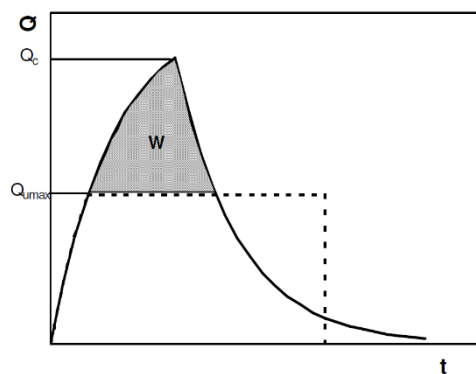


Calcolo del volume di laminazione con il metodo razionale allo STATO DI PROGETTO per le Aree pubbliche:
 legenda: V_i = vol. in ingresso, V_u = vol. in uscita, V_{imm} = vol. immagazzinato.

4.2) Verifica dei volumi di laminazione con il metodo dell'invaso [Moriggi e Zampaglione - 1978]

La metodologia dell'invaso si basa sulla schematizzazione del bacino afferente come un serbatoio lineare di costante d'invaso K , interessato da una precipitazione costante di durata θ ed avente un coefficiente di deflusso φ costante durante tutto l'evento.

Sulla base di tale ipotesi si può dimostrare che, fissato il rapporto m tra la massima portata entrante e quella uscente, la durata critica θ_w e il corrispondente volume da assegnare alla vasca W si possono ottenere mediante le seguenti espressioni:



$$W = \varphi Sa \theta_w^n \left[0.95 - \left(\frac{1}{m} \right)^{\frac{2}{3}} \right]^{\frac{3}{2}}$$

dove:

$$m = \frac{Q_{in,max}}{Q_{out,max}}$$

$$Q_{in,max} = 0.65 \varphi a K^{n-1} S$$

$$K = 0.7 t_c$$

$$\theta_w = \frac{1}{C} \left(\frac{Q_{out,max}}{\varphi n a S} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$C = \frac{0.165n}{\frac{1}{m} + 0.01} - \frac{\frac{1}{m} - 0.1}{30} + 0.5$$

Nel caso in esame, ricordando che la portata in uscita è pari a 5 l/s ettaro (o 10 l/s ettaro per le aree pubbliche), si sono calcolati i seguenti volume d'invaso ed il relativo volume specifico.

Area private

Area di trasformazione	Volume W di laminazione (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
22.914,17 mq (Tr = 50 anni)	1.724,2	752,5

Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Area private dedotto con il metodo dell'invaso allo STATO DI PROGETTO.

Area pubbliche

Area di trasformazione	Volume W di laminazione (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
3.990,85 mq (Tr = 50 anni)	281,9	706,3

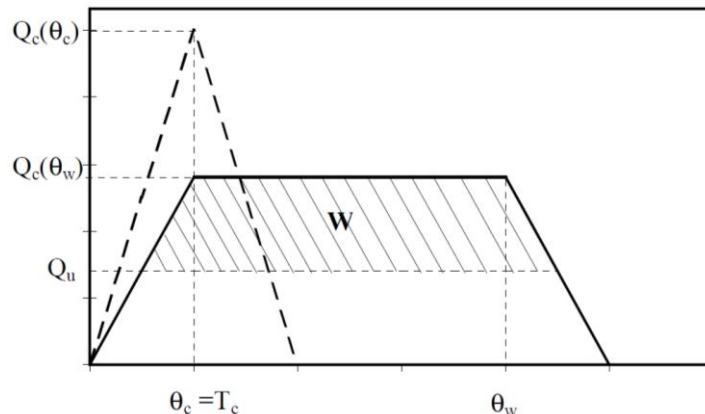
Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Area pubbliche dedotto con il metodo dell'invaso allo STATO DI PROGETTO con portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **5 l/s · ha**.

Area di trasformazione	Volume W di laminazione (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
3.990,85 mq (Tr = 50 anni)	239,1	599,1

Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Area pubbliche dedotto con il metodo dell'invaso allo STATO DI PROGETTO con portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **10 l/s · ha**.

4.3) Verifica dei volumi di laminazione con il metodo cinematico [Alfonsi - Orsi - 1979]

Con il *metodo cinematico* i volumi di accumulo sono stati stimati utilizzando la formulazione di *Alfonsi - Orsi (1979)*, riassunta nel seguente grafico e formulazione analitica.



$$W = 10 \cdot \varphi \cdot A \cdot a \cdot \theta^n + 1.295 \cdot T_c \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta^{1-n}}{\varphi \cdot A \cdot a} - 3.6 \cdot Q_u \cdot \theta - 3.6 \cdot Q_u \cdot T_c$$

con: W volume della vasca in m^3 ;
 A superficie scolante in ha;
 θ durata della precipitazione in h;
 φ coefficiente di afflusso;
 a, n parametri curva di possibilità pluviometrica;
 t_c tempo di corrivazione in ore;
 Q_u portata in uscita in l/s.

In questo caso, la durata di precipitazione da considerare è quella critica per l'accumulo di progetto; tale durata si determina esplicitando la seguente equazione:

$$2.78 \cdot n \cdot \varphi \cdot A \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + 0.36 \cdot (1-n) \cdot T_c \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta_w^{-n}}{\varphi \cdot A \cdot a} - Q_u = 0$$

Per la validità dei risultati ottenuti, è necessario che la durata critica del bacino drenato e dell'accumulo di progetto siano compatibili con la curva di possibilità pluviometrica adottata.

Con l'applicazione del metodo cinematico si sono ottenuti i seguenti valori:

Area private

Area di trasformazione	Volume $W_{0,cinematico}$ (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
22.914,17 mq (Tr = 50 anni)	1.852,5	808,4

Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Area private dedotto con il metodo cinematico allo STATO DI PROGETTO.

Aree pubbliche

Area di trasformazione	Volume $W_{0, cinematico}$ (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
3.990,85 mq (Tr = 50 anni)	308,7	773,5

Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Aree pubbliche dedotto con il metodo cinematico allo STATO DI PROGETTO con portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **5 l/s · ha**.

Area di trasformazione	Volume $W_{0, cinematico}$ (mc)	Volume specifico di laminazione (mc/ha)
3.990,85 mq (Tr = 50 anni)	256,2	641,9

Volume di laminazione, assoluto e specifico, per le Aree pubbliche dedotto con il metodo cinematico allo STATO DI PROGETTO con portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **10 l/s · ha**.

4.4) Confronto dei risultati dei metodi di calcolo

I valori del volume specifico di laminazione idraulica desunti dai vari metodi di calcolo ed il valore prescritto dalla valutazione di compatibilità idraulica del PATI sono riassunti nelle seguenti tabelle. Come si può notare, il metodo razionale fornisce sempre il valore più elevato di volume specifico di laminazione.

Aree private

Area di trasformazione	Metodo razionale	Metodo dell'invaso	Metodo cinematico	Valore PATI
22.914,17 mq (Tr = 50 anni)	811,4 m ³ /ha	752,5 m ³ /ha	808,4 m ³ /ha	484,7 m ³ /ha

Confronto dei volumi specifici di laminazione per le Aree private allo STATO DI PROGETTO.

Aree pubbliche

Area di trasformazione	Metodo razionale	Metodo dell'invaso	Metodo cinematico	Valore PATI
3.990,85 mq (Tr = 50 anni)	774,7 m ³ /ha	706,3 m ³ /ha	773,5 m ³ /ha	484,7 m ³ /ha

Confronto dei volumi specifici di laminazione per le Aree pubbliche allo STATO DI PROGETTO con portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **5 l/s · ha**.

Area di trasformazione	Metodo razionale	Metodo dell'invaso	Metodo cinematico	Valore PATI
3.990,85 mq (Tr = 50 anni)	644,3 m ³ /ha	599,1 m ³ /ha	641,9 m ³ /ha	484,7 m ³ /ha

Confronto dei volumi specifici di laminazione per le Aree pubbliche allo STATO DI PROGETTO con portata rilasciata alla rete idrografica superficiale, naturale o artificiale, pari a **10 l/s · ha**.

4.5) Opere di mitigazione idraulica

La progettazione delle opere di mitigazione idraulica verrà sviluppata nelle successive fasi attuative della presente Variante Tematica n. 20 al PI del Comune di Colognola ai Colli, quando verranno puntualmente progettati i vari interventi edilizi ed infrastrutturali privati e pubblici.

Nelle successive fasi attuative, si potrà, quindi, procedere ad aggiornare i parametri idraulici di progetto, ed in particolare il coefficiente di deflusso medio ponderale, attualmente determinati a livello preliminare in funzione delle destinazioni d'uso determinate dalla variante in esame e non in rapporto alla progettazione dei vari interventi. In tal caso sarà necessario acquisire un nuovo parere di compatibilità idraulica da parte degli enti competenti.

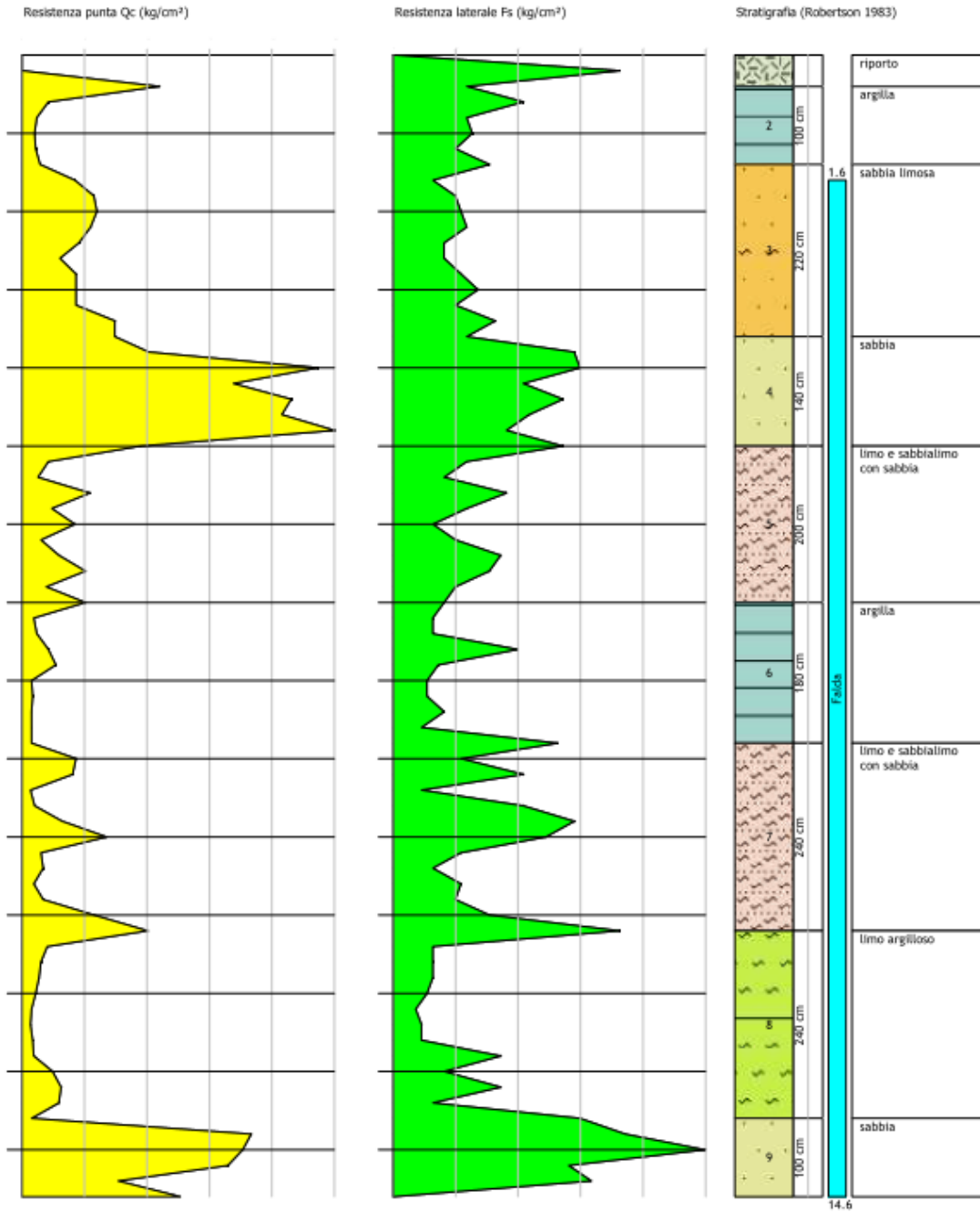
ALLEGATO 1 - PROVE PENETROMETRICHE

Probe CPT - Cone Penetration CPT1
Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

Committente:
Cantiere: Strada Regionale 11
Località: Colognola ai Colli

Data: 08/01/2025

Scala 1:75 - Qc: 1 cm=55.50 kg/cm² - Fs: 1 cm=0.69 kg/cm²



STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

della Variante Tematica n. 20 al Piano degli Interventi del Comune di Colognola ai Colli (VR)

Probe CPT - Cone Penetration CPT2
Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

Committente:
Cantiere: Strada Regionale 11
Località: Colognola ai Colli

Data: 08/01/2025

Scala 1:75 - Qc: 1 cm=55.50 kg/cm² - Fs: 1 cm=0.69 kg/cm²

