

PROVINCIA DI TRENTO

COMUNE DI TRENTO

PIANO ATTUATIVO ZONA GHIAIE – SPINI DI GARDOLO VIA SALISBURGO - TRENTO

PP.FF. 1748/1, 1749/1, 1750, 1747/1, 1746, 2136, 1745, 1749/2, 1748/2, 1794/3
C.C. GARDOLO.

RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA
CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

RELAZIONE GEOTECNICA
CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA



Trento, Maggio 2023

il geologo



PIANO ATTUATIVO ZONA GHIAIE – SPINI DI GARDOLO VIA SALISBURGO – TRENTO

PP.FF. 1748/1, 1749/1, 1750, 1747/1, 1746, 2136, 1745, 1749/2, 1748/2, 1794/3
C.C. GARDOLO.

RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

1 PREMESSA

Su incarico dei signori Fabio Brugnara e Fogarolli Marco è stata redatta la relazione geologica relativa al Piano Attuativo Zona Ghiaie, sulle particelle in oggetto.

La relazione riporta i risultati di uno studio, effettuato secondo le indicazioni del D.M. 17.01.2018, finalizzato ad evidenziare le caratteristiche geomorfologiche, geologico stratigrafiche ed idrogeologiche della zona di intervento, ed alla verifica, dal punto di vista geologico, della fattibilità delle opere in progetto.

L'esecuzione di tale studio, ha comportato il rilievo geologico dell'area e l'analisi dei dati bibliografici geologici disponibili.

La presente relazione costituisce parte integrante del Piano Attuativo.

2 LOCALIZZAZIONE DELLA ZONA DI INTERVENTO E RIFERIMENTI NORMATIVI

L'area oggetto d'intervento si trova tra Via Salisburgo e Via Graz in zona Spini di Gardolo –Trento.

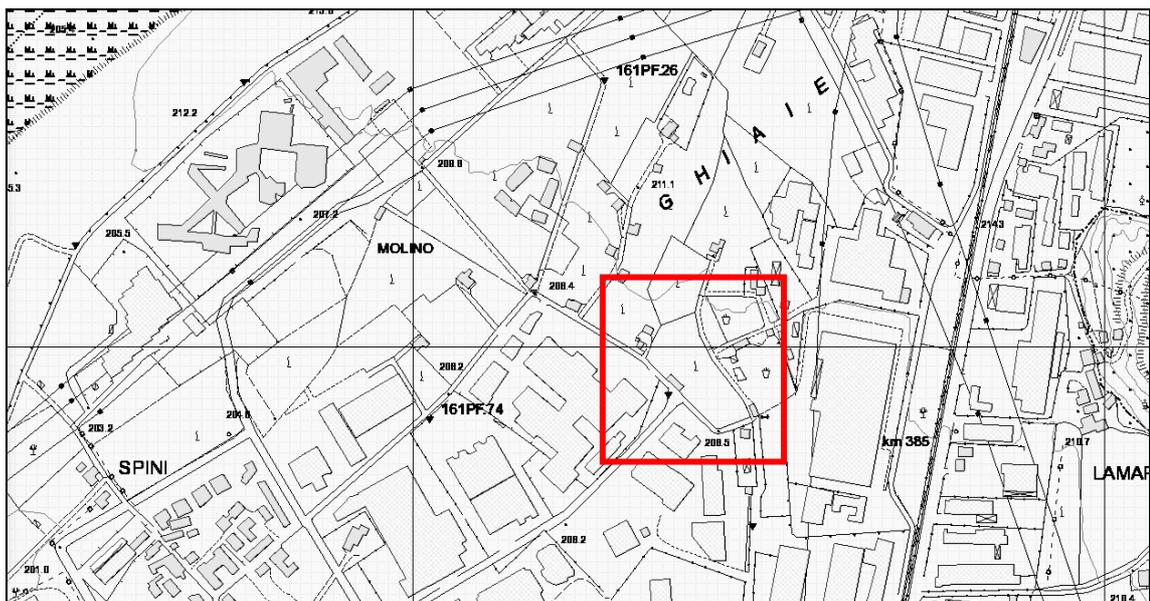


Figura 1. Area di intervento su CTP 2020

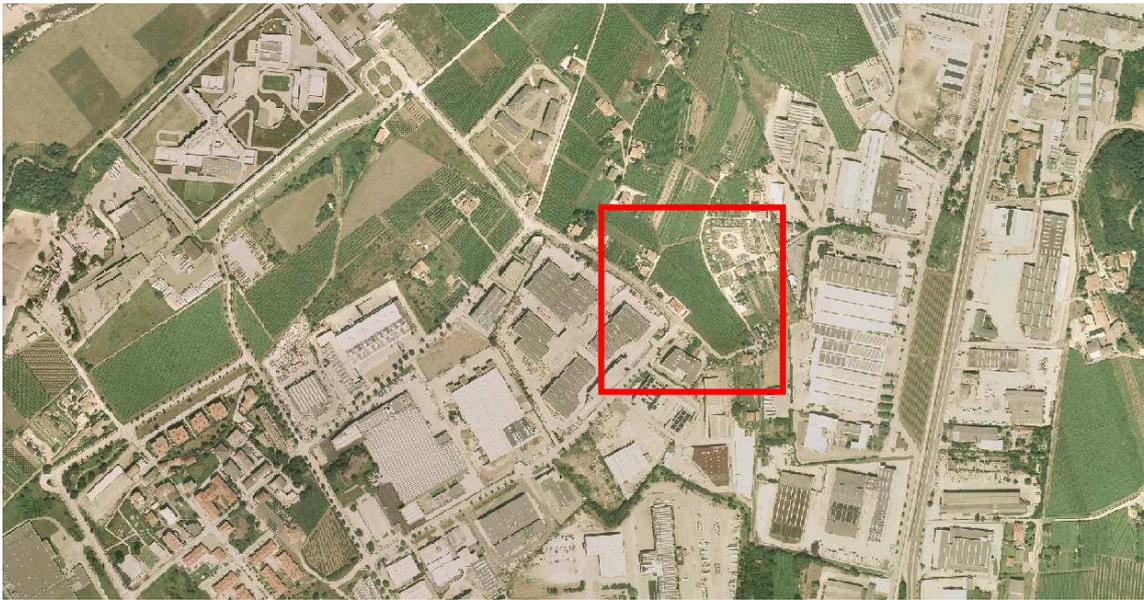


Figure 1. Area di intervento su ortofoto 2015

Essa confina a sud-est con una zona residenziale a bassa densità, a sud-ovest con Via Salisburgo e la zona produttiva di Spini di Gardolo e a nord con una zona agricola a vigneto.

Attualmente anche l'area in esame è in buona parte coltivata a vigneto con l'eccezione di una zona incolta e di un'area limitata utilizzata come piazzale per deposito materiali della ditta Fogarolli.

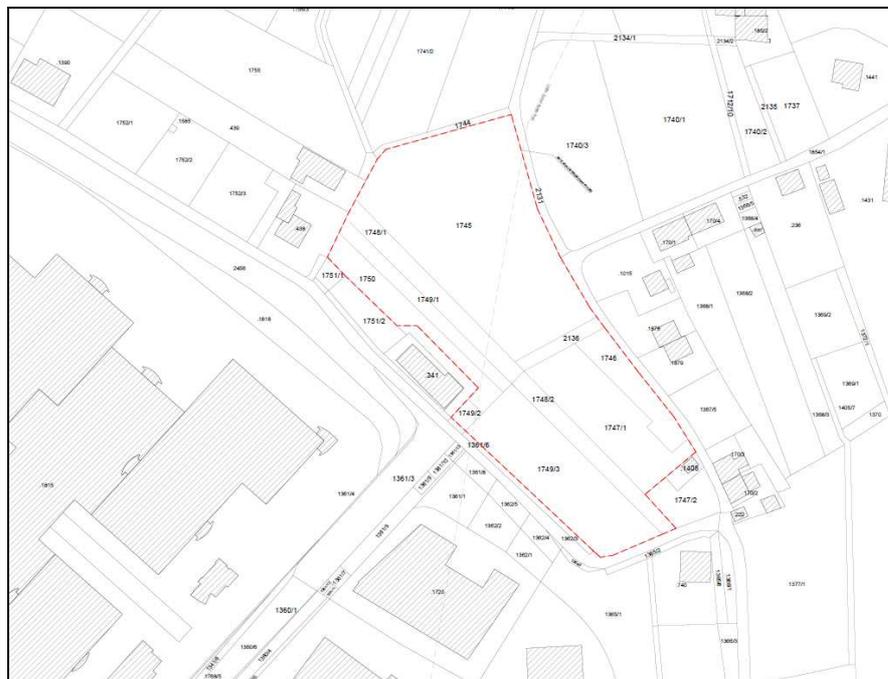


Figure 2. Inquadramento su mappa catastale

2.1 Carta di sintesi della pericolosità del PUP.

Nella “Carta di sintesi della pericolosità” del PUP, approvata con deliberazione della Giunta Provinciale n. 1317 di data 04 settembre 2020, ed in vigore dal 2 Ottobre 2020, l’area interessata dal Piano Attuativo Ghiaie è inserita in **Area con penalità trascurabile o assente – P1**



Figura 3. Estratto dalla Carta di sintesi della pericolosità del PUP

2.2 Carta delle Risorse Idriche della Variante al P.U.P.

Nella Carta delle Risorse idriche del P.U.P. (3°agg.to D.G.P. n°1941 del 12/10/2018 in vigore dal 19/10/2018) l’area interessata dal Piano Attuativo Ghiaie rientra parzialmente in area di rispetto di pozzi dell’acquedotto di Trento.

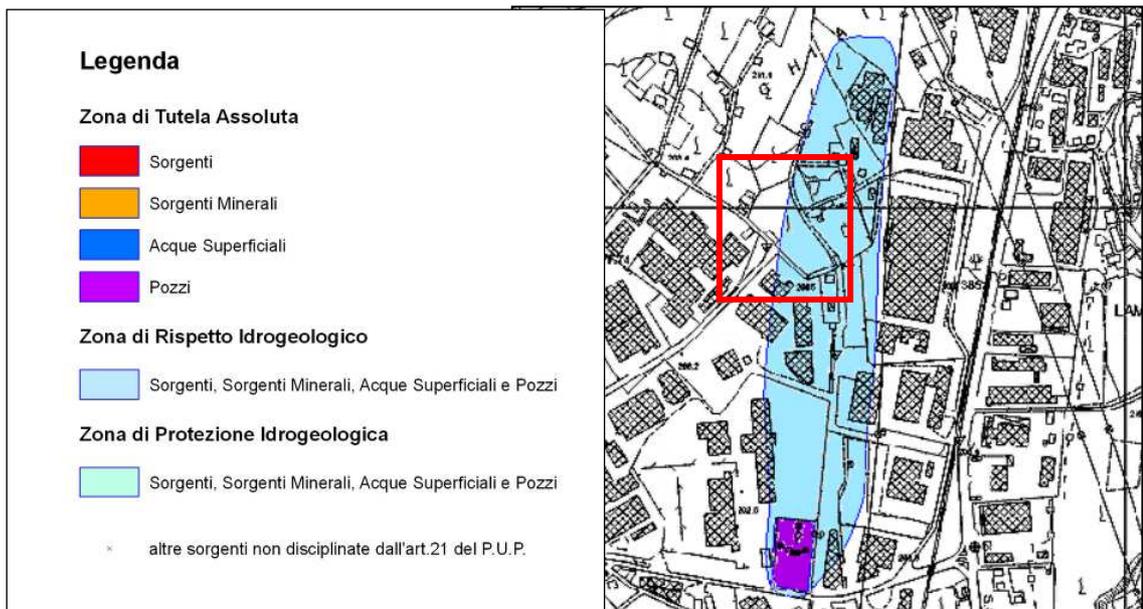


Figura 4. Estratto dalla Carta delle risorse idriche del PUP

2.3 P.R.G.

2.3.1 Anagrafe dei siti oggetto di procedimento di bonifica

Le norme tecniche di attuazione del PRG sono state approvate con modifiche con deliberazione della Giunta provinciale n. 1503 del 4 ottobre 2019 e da ultimo aggiornate con le modifiche introdotte a seguito dell'entrata in vigore della "Variante al piano regolatore generale conseguente all'accordo urbanistico Zona APP.2 in via del Brennero a Trento", approvata con deliberazione della Giunta provinciale n. 2102 del 20 dicembre 2019. Il testo esaminato è vigente dal 3 gennaio 2020.

In ottemperanza agli **articoli 84** (Tutela idrogeologica del territorio), **84 bis – controllo ambientale sulla qualità dei siti** e **84 ter** (Aree con problemi di inquinamento dei terreni e delle acque) delle norme di attuazione della variante al Piano Regolatore Generale di Trento, adottata con deliberazione del Consiglio Comunale 14.03.2002 n. 57 si evidenzia che l'area in esame non rientra nell'"Anagrafe dei siti oggetto di procedimento di bonifica" della P.A.T..

Attualmente, nel sito, non si conosce la presenza di rifiuti o di materiale inquinante; qualora in fase esecutiva, venissero evidenziate situazioni di inquinamento o presenza di rifiuti, sarà comunque cura della D.L. avviare la procedura di bonifica ai sensi del D.L. 152/06.



Figura 5. Estratto da Anagrafe dei siti da bonificare (fonte P.A.T.)

2.3.1 Procedura di screening progetto “Urbanizzazione zona industriale Spini di Gardolo”

L'area in oggetto rientra in una zona precedentemente interessata da un progetto sottoposto a procedura di screening. Si tratta del progetto denominato “Urbanizzazione zona industriale Spini di Gardolo” interessato da determinazione del Direttore dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente n. 2/2007 (n. pratica 5/2006S).

Il progetto ha riguardato la realizzazione delle opere di infrastrutturazione primaria per permettere il successivo insediamento delle attività produttive nell'area industriale di Spini di Gardolo, Ghiaie e Lamar. Per tale area erano già state esperite numerose procedure di valutazione di impatto ambientale e di screening relative a settori particolari della stessa area. Il progetto sottoposto a verifica 5/2006S, prevedeva quindi un raccordo tra tutte le iniziative già viste e analizzate e le opere rimanenti per completare l'urbanizzazione dell'area industriale. Il progetto non entrava nel merito dei singoli lotti produttivi, soffermandosi solo sugli aspetti generali di urbanizzazione dell'area ed individuando alcune prescrizioni da applicare alle successive fasi insediative.

Il procedimento di verifica ambientale ha avuto l'obiettivo ultimo di definire le misure di protezione più idonee per la salvaguardia delle acque sotterranee, dei pozzi e delle sorgenti.

Al termine della procedura si è optato per la “non sottoposizione a procedura di V.I.A. indicando una serie di prescrizioni di carattere ambientale, tra cui quelle relative alle aree di protezione dei pozzi, in ottemperanza all'art. 94 comma 4 del d.l.g.s. n. 152/2006.



Figura 6. Area interessata dal progetto “Urbanizzazione zona industriale Spini di Gardolo”

3 BREVE DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Sull'area interessata dal Piano Attuativo Zona Ghiaie saranno realizzati 3 lotti, serviti da una strada pubblica di penetrazione che metterà in collegamento la viabilità esistente costituita da Via Graz a est e Via Salisburgo a ovest.

Il piano attuativo prevede infatti la divisione dell'area con superficie pari a 10.737 m², in tre lotti produttivi, Lotti A-B-C e la costruzione di una strada pubblica (Lotto Ss) con una sezione stradale di 15,5 m, con doppia carreggiata, aiuole alberate, illuminazione pubblica, pista ciclabile bidirezionale e marciapiedi pedonali.

La Superficie Ss, a servizio pubblico, verrà interessata da un'unica infrastruttura che collegherà Via Vienna a Via Graz permettendo quindi una continuità viaria tale da rendere possibile, in futuro, il compimento e lo sviluppo delle aree produttive indicate da PRG a nord dell'area oggetto d'intervento.

Direttamente accessibile dalla strada verrà installata una cabina SET per permettere l'allaccio della fornitura elettrica ai 3 lotti.

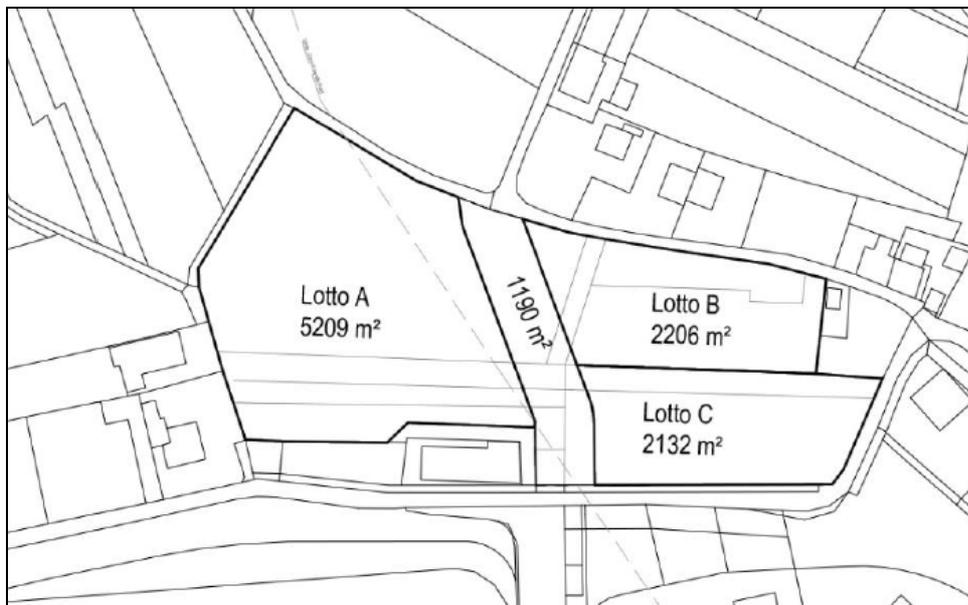


Figura 7. Schema di suddivisione dell'area interessata dal Piano Attuativo Ghiaie

Sui tre lotti troveranno luogo edifici a capannone misti per attività artigianali e deposito, con piazzale dedicato:

1. Lotto A: di circa 5200 mq, si colloca nella parte nord/ovest ed è il più esteso: ospiterà un capannone di circa 1200 mq con funzione di officina/uffici/residenza.

2. Lotto B: di circa 2200 mq si colloca nella parte sud/est: ospiterà un capannone di circa 550 mq a deposito/uffici/residenza; tale capannone può essere costruito in adiacenza con il capannone del lotto C ed essere organizzato su 2 piani.

3. Lotto C: di circa 2100 mq si colloca nella parte sud/est: ospiterà un capannone di circa 550 mq a deposito/uffici/ residenza, può essere organizzato su due piani e

costruito in adiacenza al capannone nel lotto B, permettendo la realizzazione di una rampa comune tra i lotti C e B. Per quest'ultimi si ipotizza la costruzione di un interrato.



Figura 8. Planimetria generale (scala a vista)

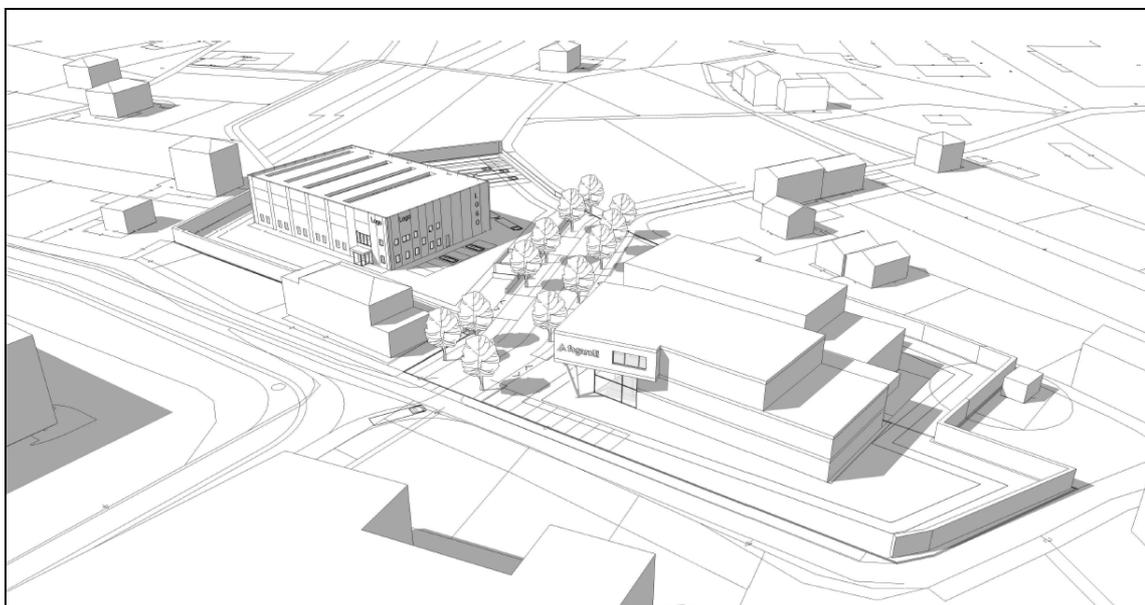


Figura 9. Simulazione 3D (scala a vista)

Per quanto riguarda le opere previste dal piano attuativo si intende dotare l'area dei sottoservizi necessari al corretto funzionamento dell'attività artigianale. La gran

parte dei sottoservizi che servono l'area sarà ubicata sotto la sezione stradale in modo da ottimizzare le operazioni di scavo e successiva manutenzione delle reti.

In particolare, per quanto riguarda lo smaltimento delle acque bianche meteoriche, si prevede di raccogliere le acque della strada pubblica attraverso doppie caditoie collegandola alla rete relativa al collettore comunale posto nell'incrocio tra Via Vienna e Via Salisburgo.

Per i singoli lotti, per quanto riguarda i piazzali carrabili, si prevede un sistema di raccolta con vasca di prima pioggia, disoleatore e successivo sistema di dispersione ad anelli disperdenti all'esterno dell'area di rispetto dei pozzi dell'acquedotto. Le acque dei tetti, se non carrabili, verranno portate direttamente a dispersione sul lotto relativo, con un circuito dedicato.

Per maggiori dettagli si rimanda all'esame degli elaborati progettuali.

4 MODELLO GEOLOGICO DELL'AREA

La zona in esame è situata a nord della città di Trento, nell'area destinata agli insediamenti produttivi sita tra l'asse della ferrovia Trento - Malé e quello della ferrovia del Brennero; la zona in esame si localizza poco a nord est della frazione di Spini di Gardolo.

L'area in oggetto è situata nella parte mediana del conoide alluvionale del torrente Avisio, nella sua parte meridionale, ossia a sud dell'attuale alveo torrentizio.

I terreni presenti sono pertanto costituiti dalle alluvioni del torrente Avisio che, alternate ai depositi alluvionali del fiume Adige, hanno riempito l'antica valle glaciale ricoprendo il substrato roccioso per uno spessore di circa di 200 metri.

I sedimenti depositi dal T. Avisio formano un ampio conoide alluvionale allo sbocco della Val di Cembra nella più ampia valle dell'Adige, il deposito presenta quindi, come tipicamente avviene in questo tipo di sedimentazione, granulometria maggiore all'apice e gradualmente minore nella parte più distale del conoide.

Esso si è accresciuto nel tempo parallelamente alla deposizione dei sedimenti alluvionali del fiume Adige e si presenta nella sua parte inferiore interdigitato a questi.

La morfologia attuale dell'area è quindi il risultato delle azioni morfogenetiche susseguitesi successivamente alle ultime glaciazioni.

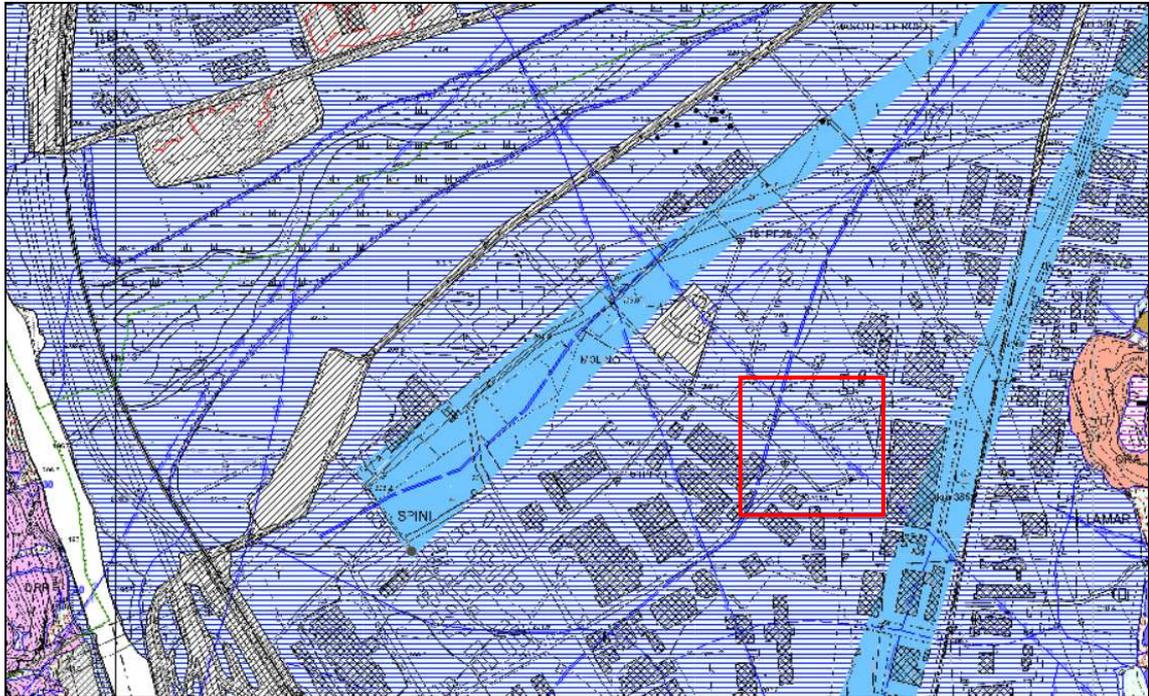
La crescita del conoide del T. Avisio ha parzialmente modificato il percorso del fiume Adige, che ha subito un progressivo spostamento verso occidente.

4.1 Stratigrafia della zona di intervento

In questa fase preliminare la stratigrafia è stata determinata sulla base dei risultati di sondaggi effettuati nell'area limitrofa alla zona di intervento, le cui stratigrafie sono disponibili on line nella Banca dati sondaggi della PAT a cura del servizio Geologico della PAT.

Le indagini effettuate hanno evidenziato la presenza di due livelli a grandi linee litologicamente piuttosto omogenei.

Il primo, costituito dalle alluvioni più grossolane del T. Avisio, è rappresentato da grossi blocchi, prevalentemente porfirici, e da ghiaia e ghiaietto, in matrice sabbiosa, localmente più limosa, rossastra ed è presente in tutti i sondaggi fino ad una profondità di almeno 10 m dal p. di c..



CONOIDE ALLUVIONALE E/O FLUVIOGLACIALE



≡ Deposito alluvionale e/o fluvio-glaciale

Figura 10. Estratto dalla Carta geologica della Provincia Autonoma di Trento a cura del Servizio Geologico della PAT

Il livello successivo, che nel sondaggio 1799 è stato indagato fino a 64 m di profondità, è costituito da livelli di sabbia media o grossolana mista a ghiaietto, alternati a livelli di ghiaia e ciottoli e a livelli limoso sabbiosi di diverso spessore. Anche i sedimenti di questo secondo livello sono attribuibili ad alluvioni del T. Avisio, dovuti ad un ambiente deposizionale interessato da minore energia, condizione che risulta ben evidente nelle stratigrafie dei sondaggi effettuati nella parte più distale del conoide (1261 e 1799).

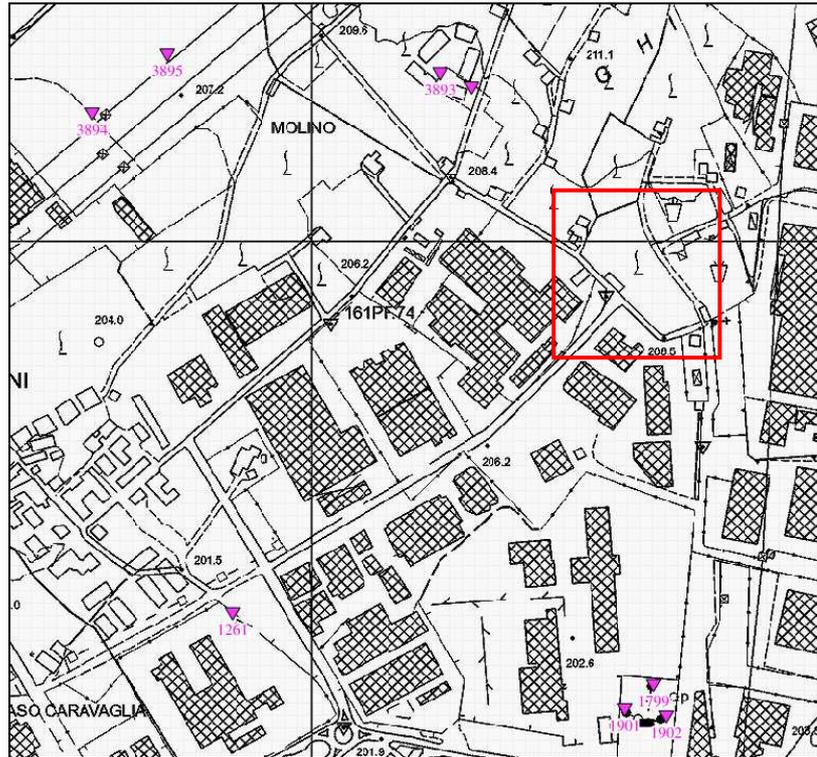


Figura 11. Ubicazione sondaggi nella Banca dati sondaggi della PAT, a cura del Servizio Geologico della PAT

ESTRATTO DALLA BANCA DATI SONDAGGI				ESTRATTO DALLA BANCA DATI SONDAGGI			
ID sondaggio: 3892				ID sondaggio: 3894			
a° sondaggio: 1				a° sondaggio: 3			
data: 14/03/2003				data: 26/03/2003			
prof. sondaggio (m): 15		prof. falda (m): 13,27		prof. sondaggio (m): 10		prof. falda (m): 9	
bedrock (m): 0		quota pc (m): 0		bedrock (m): 0		quota pc (m): 0	
tipo falda: libera				tipo falda: libera			
inclinazione: Verticale (0°-20°)				inclinazione: Verticale (0°-20°)			
note: Pleistocene L=17m				note: Pleistocene L=10 m			
descrizione litologica				descrizione litologica			
completare	liv. falda	profondità	stratigrafia	completare	liv. falda	profondità	stratigrafia
			0,0-0,5 m: sabbia fine con ghiaia e ciottoli di natura poligenica (Ø max 12 cm)				0,0-0,5 m: ghiaia di natura poligenica con sabbia (dimensione litica e ciottoli Ø max 10 cm)
			0,5-2 m: ghiaia con ciottoli di natura porfirica arrotondati (Ø max 30 cm)				0,5-2 m: ciottoli arrotondati di natura poligenica con ghiaia (Ø max 30 cm)
			13,27 m: ghiaia di natura poligenica con sabbia di colore rossastro (ciottoli arrotondati, Ø max 4 cm)				8,0-10 m: ghiaia di natura poligenica con ciottoli (Ø max 10 cm)

Figura 12. Stratigrafia dei sondaggi 3892 e 3894 (estratto dalla Banca dati sondaggi della PAT, a cura del Servizio Geologico della PAT)

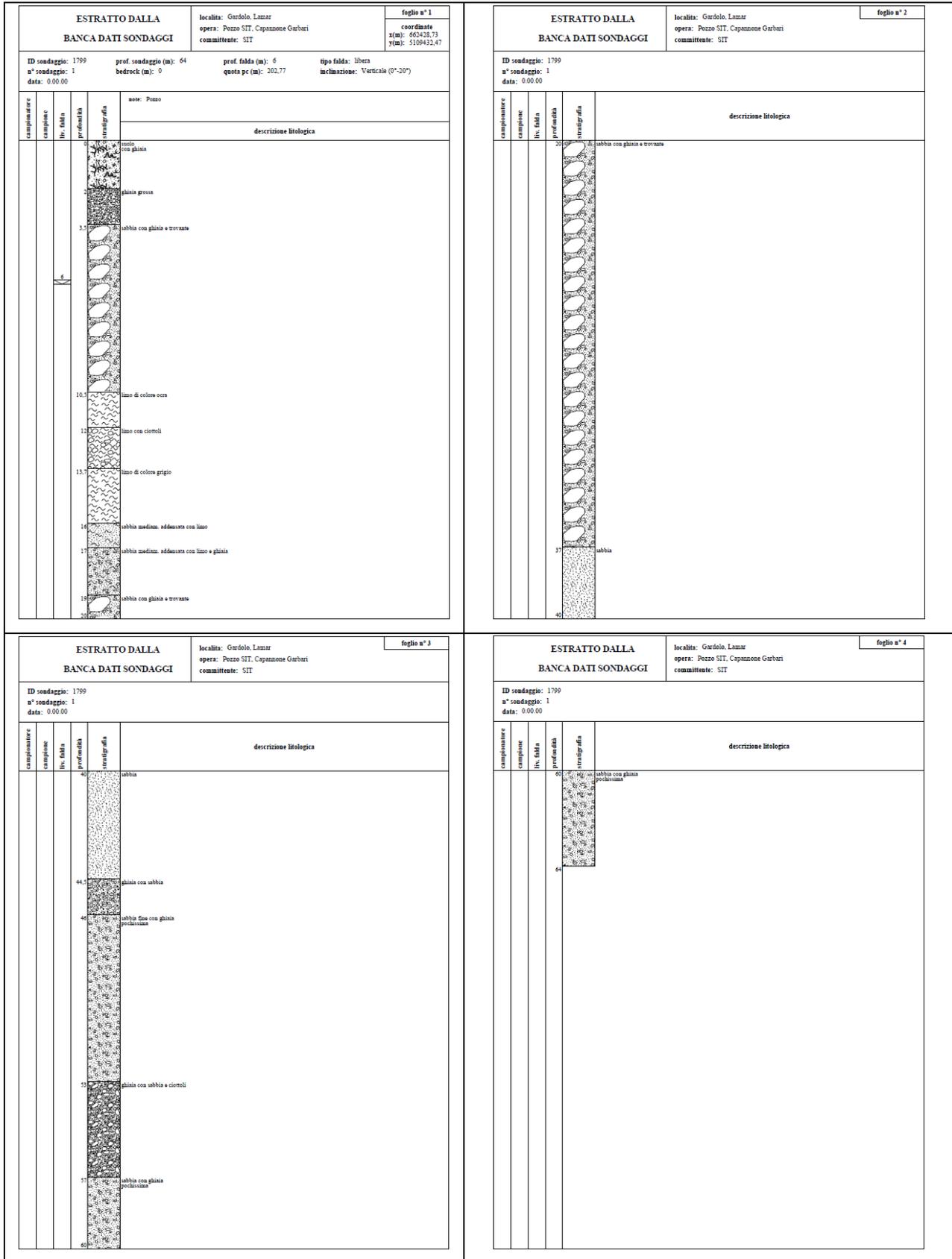


Figura 13. Stratigrafia del sondaggio 1799 (estratto dalla Banca dati sondaggi della PAT, a cura del Servizio Geologico della PAT)

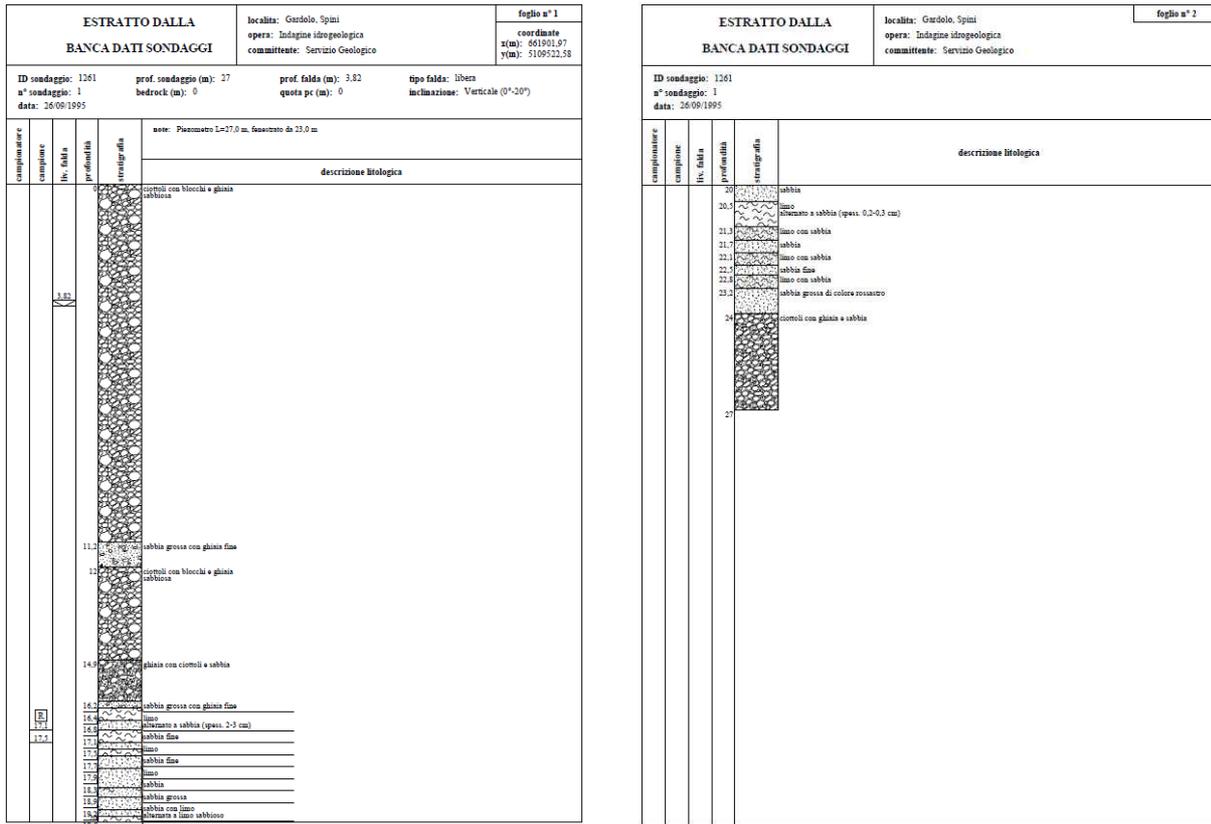


Figura 14. Stratigrafia del sondaggio 1261 (estratto dalla Banca dati sondaggi della PAT, a cura del Servizio Geologico della PAT)

4.2 Idrografia superficiale e idrogeologia

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale, nell'area il collettore idrico principale è il T. Avisio che scorre arginato e regimato a circa 900 m di distanza. Come indicato dalla Carta della Pericolosità idrogeologica non si evidenziano interferenze relativamente alla circolazione idrica superficiale.

Il modello idrogeologico dell'area presenta una successione di depositi alluvionali che, a partire dal piano campagna, sono costituiti da terreni a granulometria grossolana per uno spessore che varia da diverse decine di metri nella parte apicale sino ad una decina di metri nella parte distale del conoide.

Sottoposta a questo livello granulometricamente omogeneo è presente una alternanza di depositi a granulometria fine e livelli sabbioso-ghiaiosi dovuta alla deposizione di sedimenti in area a bassa energia di trasporto e all'interdigitazione del conoide con i depositi alluvionali del fiume Adige; il substrato litoide si colloca a profondità superiori a 150 m.

Mentre all'apice del conoide, quindi, si trovano terreni caratterizzati da elevata permeabilità, nella sua parte più distale e particolarmente in corrispondenza dell'interdigitazione con i depositi del fiume Adige, sono più frequenti le lenti a granulometria fine (sabbie fini, limi e argille) caratterizzate da permeabilità inferiori.

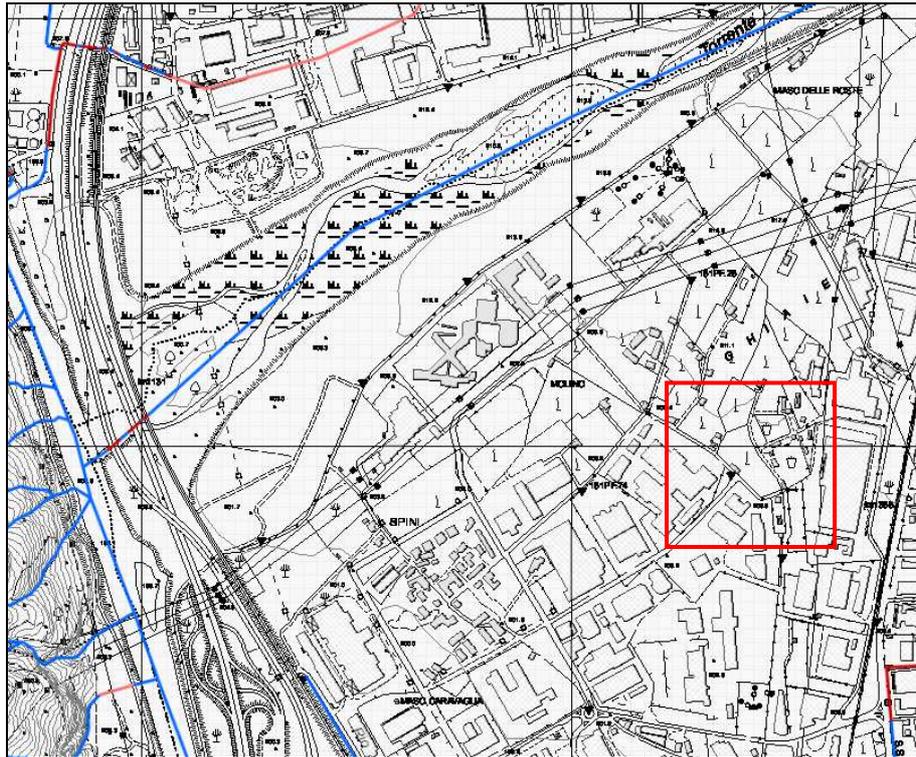


Figura 15. Il reticolo idrografico nell'area in esame

Pertanto l'acquifero, che all'apice della conoide è monofalda, con falda a pelo libero, in prossimità del margine distale di questa diviene di tipo multistrato.

L'andamento della piezometrica in sinistra Avisio è evidenziato nella Figura 16 estratta dalla carta delle isofreatiche del Comune di Trento: i dati riportati sono riferiti a tre date: 08/06/95, 12/10/95 e 19/12/95, ritenute rappresentative dell'evoluzione dell'andamento freatico nel corso dell'anno idrologico.

Come indicato nella scheda relativa al conoide del T. Avisio nella documentazione relativa alla *"Cartografia ambientale sostenibilità e transizione ecologica" – Falda*, dall'esame delle piezometriche si individuano due direzioni di flusso una, chiaramente rilevabile da NW verso SE, è legata all'alimentazione subalvea del torrente Avisio e l'altra, disposta da N verso S, che interessa la parte distale del conoide, influenzata dal Fiume Adige. Il fiume Adige, con quota idrometrica sempre inferiore a quella della piezometrica assume quindi un ruolo drenante.

I valori più elevati di quota piezometrica sono registrati nel mese di giugno: si tratta del periodo di ricarica massima delle falde freatiche della zona atesina, corrispondente pure alla morbida tardo-primaverile dei corsi d'acqua. A causa della scarsità delle piogge autunnali dell'anno idrologico considerato, non è invece evidente la fase di piena secondaria autunnale. Tra dicembre e febbraio si osservano le quote piezometriche più ridotte del regime "alpino" della falda, corrispondente a quello dei torrenti come l'Avisio.

L'escursione massima della falda misurata tra giugno e dicembre 1995 è stata di 6,5 metri in corrispondenza della parte apicale del conoide. Nella porzione distale

l'escursione risulta inferiore e pari a circa 1.5 metri. Nella zona in esame le isopieze indicano quote comprese tra 196 m s.l.m. (ottobre) e 198 m s.l.m. (giugno).

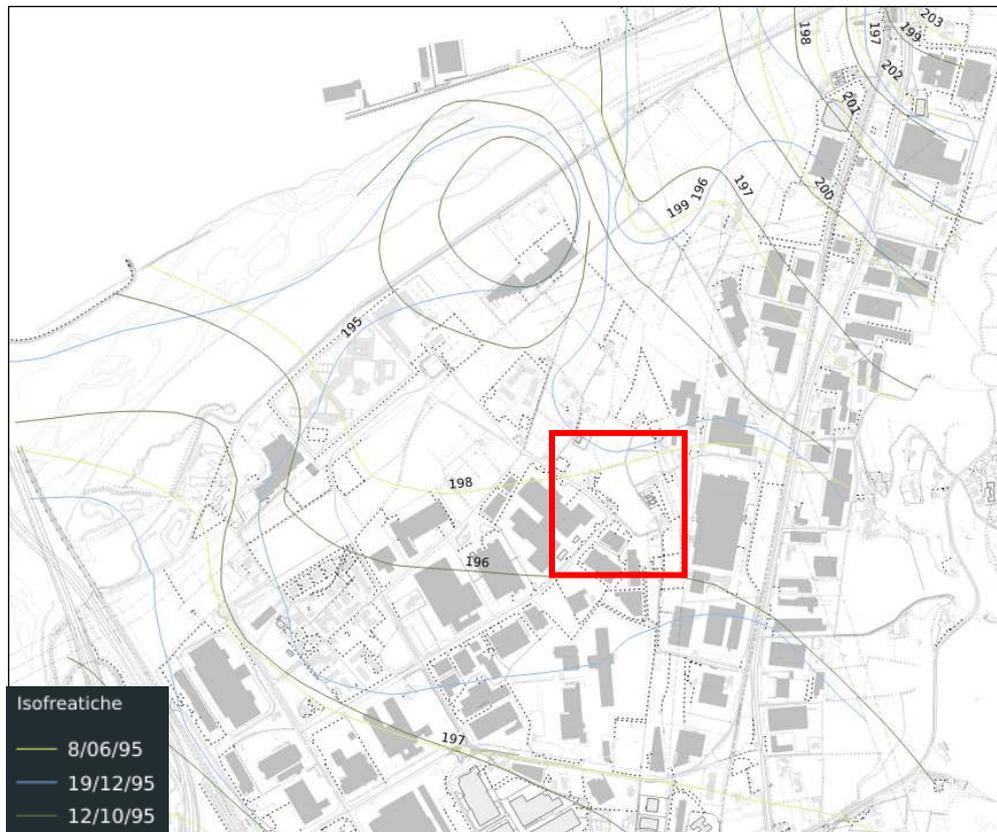


Figura 16. Estratto dalla Carta delle isofreatiche del Comune di Trento disponibile on line

In considerazione che, dall'esame dei punti quotati dell'altimetria del Comune di Trento risulta come la zona in esame si collochi a quote comprese tra 208,2 e 209,2 m s.l.m., ne consegue che il livello freatico si pone ad una profondità di circa 10 – 13 m dal p. di c. a seconda del punto di misurazione e del periodo di magra o di morbida considerato. Tale considerazione è in accordo con quanto sopra affermato, in considerazione che la zona si localizza nella parte mediana del conoide del T. Avisio.

In tutte le carte piezometriche risulta evidente come gli emungimenti del campo pozzi Spini esercitino una influenza predominante sull'andamento dei deflussi della falda freatica. Appare invece minore l'influenza degli emungimenti della zona industriale e di quelli per uso irriguo.

La permeabilità dei terreni che costituiscono l'acquifero del conoide del T. Avisio (Comune di Trento - Scheda riassuntiva dati stratigrafici ed idrogeologici conoide Torrente Avisio) è stimata in:

$$1.4 \times 10^{-3} < k_o < 1.96 \times 10^{-3}; k_v = \sim 1.4 \div 1.96 \times 10^{-4}$$

dispositivi appositamente dimensionati. Anche in questo caso sarà opportuno separare in differenti dispersori le acque provenienti dalle coperture da quelle provenienti dai piazzali, posizionando i dispersori di queste ultime alla massima distanza possibile dall'area di rispetto dei pozzi.

Le acque reflue relative a tutti i lotti verranno inviate alla fognatura comunale.

5 CONCLUSIONI

Su incarico dei signori Fabio Brugnara e Fogaroli Marco è stata redatta la relazione geologica relativa al Piano Attuativo Zona Ghiaie, sulle particelle in oggetto.

La relazione riporta i risultati di uno studio finalizzato ad evidenziare le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti ed a valutare la compatibilità degli interventi previsti dal Piano Attuativo.

Sulla base dei risultati dello studio le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti, risultano compatibili con le ipotesi di intervento indicate dal Piano Attuativo.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella gestione delle acque meteoriche provenienti dalla strada in progetto e dai lotti a sud di essa (LOTTI B e C), che si collocano in Area di rispetto dei pozzi dell'acquedotto comunale. All'interno di tali lotti è pertanto necessario applicare la normativa relativa alle aree di rispetto dei pozzi (art. 94 comma 4 d.l.g.s. 152/2006) che, nello specifico, vieta lo smaltimento delle acque provenienti da piazzali e strade.

La presente relazione geotecnica riguarda la fase progettuale di piano attuativo; nelle successive fasi progettuali, relative ai singoli lotti, dovranno essere effettuati gli approfondimenti che si renderanno necessari in relazione alle specifiche opere previste, in ottemperanza a quanto indicato nelle NTC 2018.

Trento, Maggio 2023



E' inoltre importante sottolineare che l'elevata permeabilità che caratterizza i depositi che costituiscono la parte alta e mediana del conoide del T. Avisio determina una notevole vulnerabilità dei corpi idrici presenti.

Tale considerazione trova riscontro nella cartografia del Comune di Trento relativa alla vulnerabilità, che classifica la parte a sud della zona in esame a vulnerabilità media.

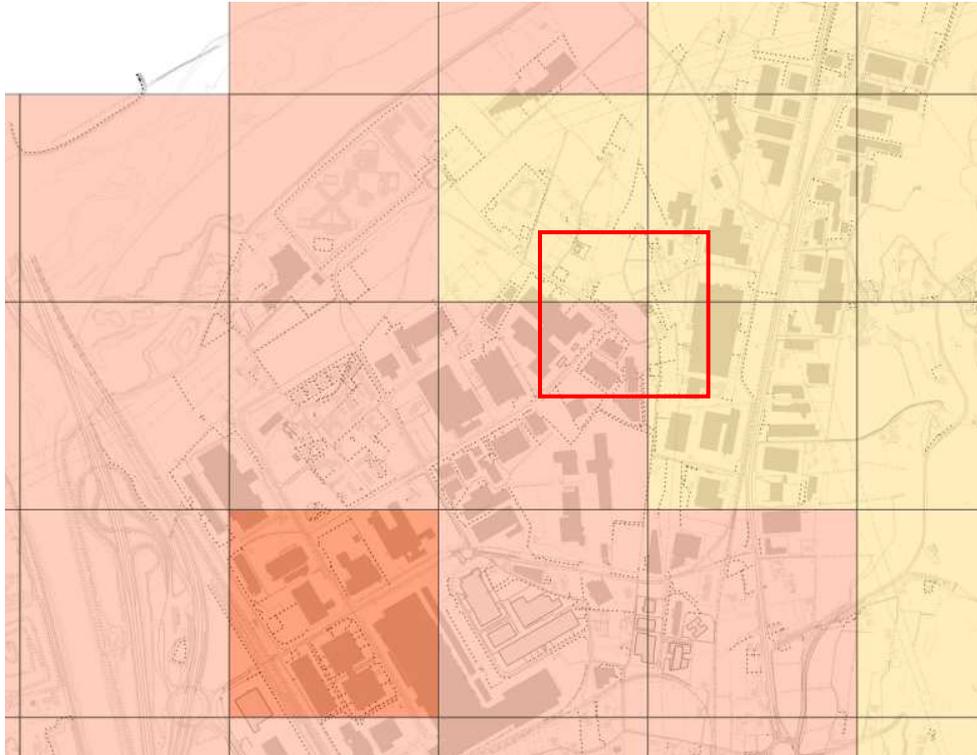
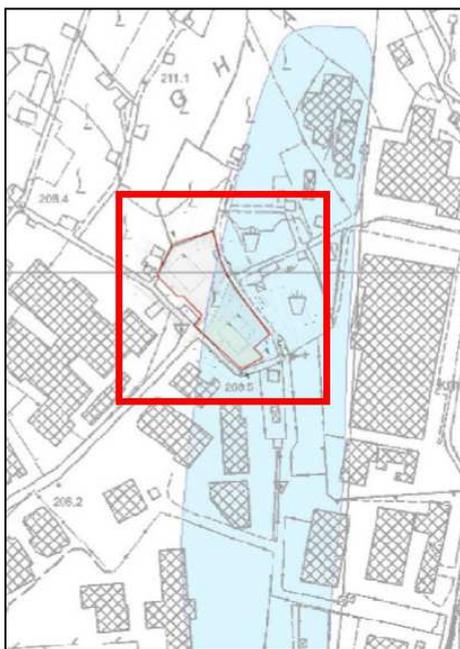


Figura 17. Estratto dalla Carta della Vulnerabilità della falda - CARTOGRAFIA AMBIENTALE SOSTENIBILITÀ E TRANSIZIONE ECOLOGICA del Comune di Trento



Tale classificazione, unita all'importanza che gli acquiferi di questa zona rivestono per la città di Trento (prelievi a scopo idropotabile) è in accordo con quanto riportato dalla Carta delle risorse idriche della PAT (Figura 4), che individua l'Area di Rispetto dei pozzi utilizzati a scopo potabile, dal Comune di Trento presenti a sud della zona di intervento. In relazione all'andamento dei deflussi idrici ipogei, l'area di rispetto dei pozzi presenta un andamento allungato in direzione nord-sud e coinvolge la parte meridionale dell'area interessata dal piano attuativo.

Figura 18. Estratto dalla carta delle risorse idriche del PUP

PIANO ATTUATIVO ZONA GHIAIE – SPINI DI GARDOLO

VIA SALISBURGO – TRENTO

PP.FF. 1748/1, 1749/1, 1750, 1747/1, 1746, 2136, 1745, 1749/2, 1748/2,
1794/3 C.C. GARDOLO.

RELAZIONE GEOTECNICA

1 PREMESSA

Su incarico dei signori Fabio Brugnara e Fogarolli Marco è stata redatta la relazione geotecnica relativa al Piano Attuativo Zona Ghiaie, sulle particelle in oggetto.

La relazione riporta i risultati di uno studio finalizzato ad evidenziare le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti nell'area ed a valutare la relativa compatibilità con gli interventi previsti dal Piano Attuativo in oggetto.

2 MODELLO GEOTECNICO

L'area in oggetto è situata nella parte mediana del conoide alluvionale del torrente Avisio, a sud dell'attuale alveo torrentizio.

I terreni presenti sono pertanto costituiti dalle alluvioni del torrente Avisio che, nella parte più distale del conoide, sono alternate ai depositi alluvionali del fiume Adige. In questa fase preliminare, la modellazione geotecnica di seguito riportata, fa riferimento al modello geologico indicato nella relazione geologica, ricavato dai dati risultanti da sondaggi geognostici effettuati in zone limitrofe a quella in esame. Tali dati, che riguardano le stratigrafie e i risultati di prove SPT effettuate nei fori di sondaggio, sono disponibili on line nella Banca dati sondaggi della PAT a cura del servizio Geologico, o sono nella disponibilità della sottoscritta in quanto relative a precedenti studi effettuati nell'area.

Le indagini effettuate hanno evidenziato la presenza di due livelli litologicamente piuttosto omogenei.

Il LIVELLO 1, costituito dalle alluvioni più grossolane del T. Avisio, è rappresentato da grossi blocchi, prevalentemente porfirici, e da ghiaia e ghiaietto, in matrice sabbiosa localmente più limosa, rossastra ed è presente in tutti i sondaggi fino ad una profondità di almeno 10 m dal p. di c..

Il LIVELLO 2, a maggiore profondità, è costituito da livelli di sabbia media o grossolana mista a ghiaietto, alternati a livelli di ghiaia e ciottoli e a livelli limoso sabbiosi di diverso spessore. Anche i sedimenti di questo secondo livello sono

attribuibili ad alluvioni del T. Avisio, dovuti ad un ambiente deposizionale interessato da minore energia.

3 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI INTERESSATI DALLA FUTURA EDIFICAZIONE

Sulla base del modello geologico sopra riportato si evidenzia come il piano di fondazione delle nuove strutture sarà costituito dai terreni del LIVELLO 1.

In funzione delle geometrie fondazionali è possibile che i carichi imposti si diffondano in profondità coinvolgendo in modo limitato anche i terreni del LIVELLO 2, che sono caratterizzati da una notevole variabilità sia laterale che verticale, dovuta all'andamento lentiforme dei sedimenti presenti.

I valori dei principali parametri geotecnici dei terreni dei due livelli sono stati stimati, facendo anche riferimento ai dati acquisiti tramite prove SPT effettuate nei fori dei sondaggi sopra citati.

I valori dei parametri geotecnici così ricavati, sono di seguito riportati.

LIVELLO 1 (alluvioni grossolane del T. Avisio)

Angolo di attrito interno	ϕ'	= 36° - 38°
Coesione non drenata	c'	= 0 t/m ²
Peso di volume	γ	= 1,7 ÷ 1,8 t/m ³

LIVELLO 2 (alluvioni sabbioso ghiaiose del T. Avisio, in alternanza)

Angolo di attrito interno	ϕ'	= 29° - 32°
Coesione non drenata	c'	= 0 ÷ 0,5 t/m ²
Peso di volume	γ	= 1,8 ÷ 1,9 t/m ³

In fase di progettazione definitiva ed esecutiva degli edifici sui lotti in esame, sarà necessario effettuare maggiori approfondimenti, in modo da definire con maggiore precisione la stratigrafia relativa allo specifico sito di intervento ed acquisire i dati geotecnici necessari alla progettazione dei singoli edifici, così come previsto dalle NTC 2018.

In ogni caso, in via preliminare si evidenzia come i terreni presenti in entrambi i livelli presentino caratteristiche compatibili con le ipotesi di intervento sviluppate dal Piano Attuativo Ghiaie.

4 CONSIDERAZIONI ESECUTIVE

4.1 Realizzazione della strada

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova strada pubblica di penetrazione che metterà in collegamento la viabilità esistente, costituita da Via Graz a est e Via

Salisburgo a ovest; la nuova viabilità comprenderà anche il marciapiede pedonale e una pista ciclabile.

Il progetto della strada prevede di intervenire su una larghezza di 15,50 m per un tratto di circa 75 m di lunghezza.

4.1.1 Scavi e riporti

La realizzazione dell'intervento richiederà la completa scarifica del terreno vegetale presente per la realizzazione dell'infrastruttura che, per quanto riguarda la strada carrabile, richiederà la messa in opera del pacchetto indicato in Figura 20.

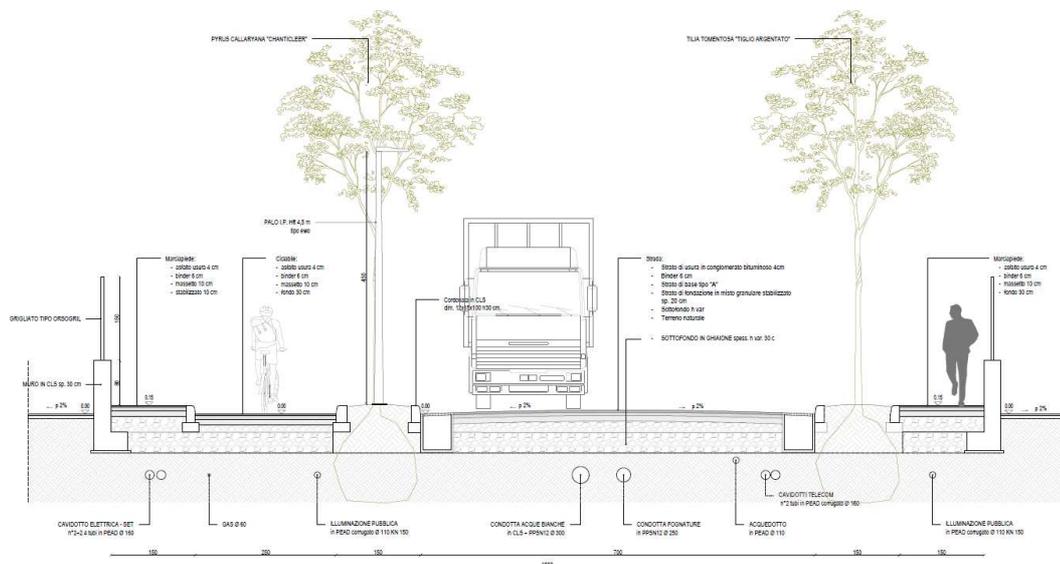


Figura 19. Sezione tipo dell'infrastruttura stradale (scala a vista)



Figura 20. Pacchetto stradale

Si evidenzia la necessità di eliminare completamente il terreno vegetale, in quanto, a lungo termine, esso costituirebbe un livello potenzialmente compressibile,

soggetto ad assestamenti. Qualora lo spessore vegetale fosse superiore a quello del pacchetto stradale, sarà necessario riportare terreno granulare fino alla quota necessaria, in strati successivi di 20 – 30 cm, effettuando su ciascuno adeguata rullatura.

In corrispondenza della strada verranno sistemate una serie di reti (SET, GAS, illuminazione pubblica, irrigazione, acque bianche, fognatura, fibra, telefono acquedotto ecc.), che verranno sistemate in trincea, a quote diverse in relazione alle singole specifiche necessità. Gli scavi in trincea interesseranno i terreni ghiaiosi grossolani del LIVELLO 1 e, in generale, avranno profondità modesta e non comporteranno particolari problematiche di carattere geoesecutivo, in ordine alla realizzazione dell'intervento, se non quelle dovute alla eventuale necessità, in fase di scavo, di rimuovere ciottoli di porfido di discreto diametro.

Nell'ipotesi di dover effettuare scavi in trincea con profondità superiore ai 2 m, , come previsto dal D.M. 17.01.2018 N.T.C., al paragrafo 6.8.6.2, si evidenzia quanto segue: *“scavi in trincea a fronte verticale di altezza superiore ai 2 m, nei quali sia prevista la permanenza di operai, e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esistenti, deve essere prevista una struttura di sostegno delle pareti di scavo”*.

4.1.2 Smaltimento delle acque meteoriche della strada

L'area di realizzazione della nuova strada rientra quasi interamente in Area di Rispetto idrogeologico dei pozzi potabili dell'acquedotto di Trento presenti a sud.

Come già accennato, tale condizione rende necessario operare con opportune cautele per preservare la qualità della risorsa idrica, in ottemperanza a quanto previsto dall'art 94, comma 4 del d.l.g.s. 152/2006, e dalla norme di attuazione della Carta delle risorse idriche del PUP che, nelle prescrizioni, riporta:

b) nelle zone di rispetto idrogeologico sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- *dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati; • accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;*
- *spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;*
- ***dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;***
- *aree cimiteriali;*
- *apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;*
- *apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica; • impianti di trattamento e gestione di rifiuti;*
- ***stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;***
- *centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;*

- *pascolo e stabulazione di bestiame che possano compromettere la risorsa idrica.*

Nelle medesime zone, per gli insediamenti o le attività di cui al punto precedente preesistenti, i comuni adottano, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Ogni intervento, che necessiti di titolo abilitativo a carattere edilizio-urbanistico e che comporti alterazioni delle caratteristiche qualitative quantitative dell'acquifero, deve essere corredato di idonea progettazione completa di relazione idrogeologica a firma di un geologo abilitato, volta a definire le caratteristiche della circolazione idrica sotterranea e a garantirne la tutela, indicando le modalità di realizzazione dell'intervento;

Pertanto, sulla base di quanto sopra indicato, le acque meteoriche provenienti dalla strada dovranno essere raccolte in apposito collettore e smaltite nella rete comunale delle acque bianche. Tutti i collegamenti e gli allacciamenti dovranno essere effettuati a regola d'arte in modo da evitare dispersioni nel suolo o nel sottosuolo; analogamente, nella realizzazione dei marciapiedi e della pista ciclabile, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari ad evitare connessioni con le aree verdi e le aiuole che potrebbero determinare la dispersione nel terreno delle acque stradali.

4.2 Realizzazione degli edifici sui lotti

Il piano attuativo prevede di realizzare un capannone sul lotto a nord (LOTTO A) della strada e due capannoni in quelli (LOTTI B e C) a sud.

4.2.1 Scavi per la realizzazione del piano di fondazione e per la posa dei sottoservizi.

In considerazione della stratigrafia dell'area e dei modelli geologico e geotecnico indicati, i terreni che costituiranno il piano di fondazione degli edifici e che saranno interessati dagli scavi sono quelli del LIVELLO 1, costituiti da ghiaia e ghiaietto e da grossi blocchi, prevalentemente porfirici, in matrice sabbiosa localmente più limosa, rossastra.

Anche in questo caso la preparazione del piano di fondazione non potrà prescindere dall'asportazione totale del livello di terreno vegetale. Eventuali scavi profondi (qualora si scegliesse di realizzare un piano interrato) dovranno essere effettuati secondo angoli di sicurezza che dovranno essere determinati in accordo al D.M. 17.01.18, cap. 6.8.6.

In considerazione delle caratteristiche geotecniche stimate per i terreni del LIVELLO 1 (e che dovranno essere verificate in fase di progettazione definitiva degli edifici) , indicativamente, si ritiene che, in condizioni drenate, a breve termine, per il tempo strettamente necessario alla realizzazione delle strutture murarie, la stabilità dei fronti di sbancamento possa essere garantita secondo angoli dell'ordine di 57° - 58°. Qualora fosse necessario effettuare scavi in trincea a sezione verticale con profondità superiore ai 2,00 m, si rimanda a quanto evidenziato al paragrafo 3.1.1.

4.2.2 Smaltimento delle acque meteoriche dei lotti edificati

Le modalità di smaltimento delle acque meteoriche saranno diverse per quanto riguarda i lotti a sud della strada (LOTTI B e C), che rientrano in Area di rispetto dei pozzi dell'acquedotto e per quanto riguarda il lotto a nord (LOTTO A), che risulta esterno ad essa.

Nei LOTTI A e B, in accordo con la normativa relativa alle aree di rispetto dei pozzi, sarà impossibile effettuare lo smaltimento a dispersione delle acque provenienti dai piazzali, nonché da qualsiasi altra superficie carrabile, comprese eventualmente le coperture degli edifici se adibite a parcheggio. Tali acque dovranno essere quindi raccolte da apposito collettore e, previo passaggio in pozzetti dissabbiatori e disoleatore, smaltite nella rete delle acque bianche comunale, previo invio in vasca di laminazione, o smaltite a dispersione all'esterno dell'area di rispetto dei pozzi.

In questa fase progettuale si è scelta questa seconda soluzione, prevedendo la dispersione delle acque dei piazzali e delle aree carrabili, nel lotto a nord della strada di progetto (LOTTO A), che si colloca all'esterno della zona di rispetto dei pozzi.

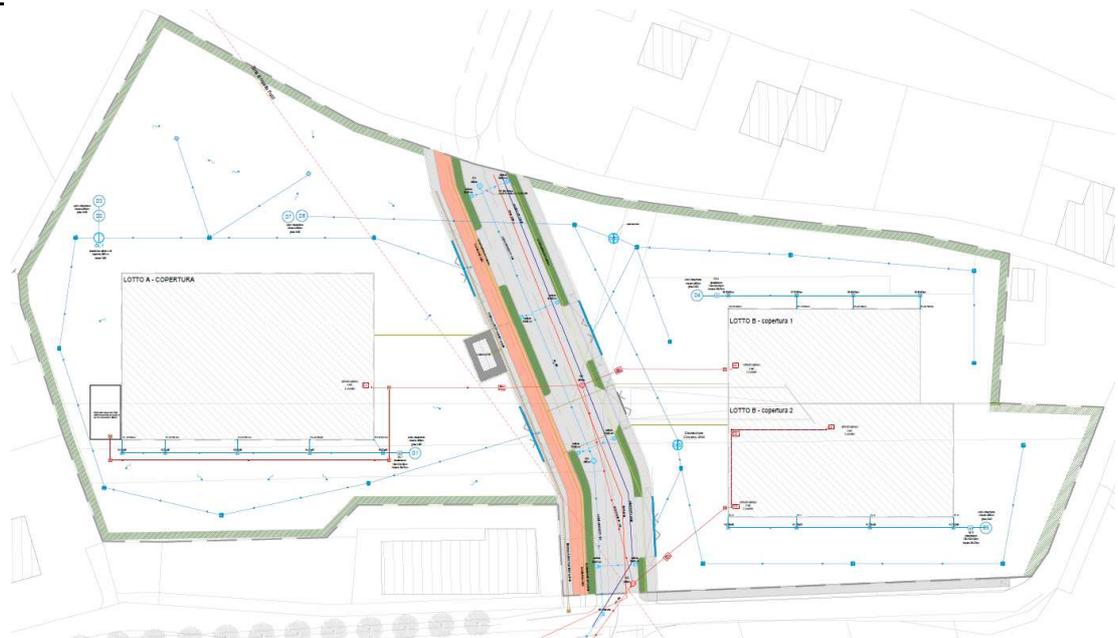


Figura 21. Planimetria delle reti delle acque bianche e nere

I dispersori, compatibilmente alle quote necessarie alla realizzazione di un profilo della condotta che garantisca un efficace scarico, dovranno essere posti alla massima distanza possibile dall'area di rispetto. Sempre per quanto riguarda i lotti a sud, le acque provenienti dalle coperture non carrabili potranno invece essere smaltite a dispersione nell'ambito degli stessi LOTTI B e C, previo passaggio in pozzetto dissabbiatore.

Nel LOTTO A, sia le acque delle coperture non carrabili, che quelle delle eventuali coperture carrabili e dei piazzali, verranno smaltite a dispersione in

L'inserimento dei lotti più a sud (lotti B e C), in Area di rispetto dei pozzi dell'acquedotto di Trento, **renderà necessario intervenire in ottemperanza a quanto riportato all'articolo 94 comma 4 del d.lgs. n. 152/2006**, così come previsto dalle prescrizioni, punto b) delle Norme di Attuazione della Carta delle risorse idriche del PUP e dalla determinazione del Direttore dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente n. 2/2007 relativa alla procedura di screening del progetto "Urbanizzazione zona industriale Spini di Gardolo" n. pratica 5/2006S.

5 ANALISI DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DELL'AREA

Come evidenziato nel modello geologico dell'area, la zona di intervento rientra in un'area già per la maggior parte urbanizzata, caratterizzata da morfologia pianeggiante, stabile, priva di criticità litogeomorfologiche. La zona è lontana da corsi d'acqua non regimati e da ripide pareti rocciose, potenziali sorgenti di crolli, o soggette a frane e non è quindi interessata da fenomeni morfogenetici attivi.

In tale situazione non si evidenziano quindi problematiche di carattere idrogeologico di qualche rilevanza, che possano determinare condizioni di pericolosità per l'area in esame, così come peraltro indicato nella Carta di sintesi della pericolosità (vedi paragrafo 2.1), che evidenzia, per la zona di intervento, condizioni di Pericolosità trascurabili o assenti – P1.

6 CONCLUSIONI

Su incarico dei signori Fabio Brugnara e Fogaroli Marco è stata redatta la relazione geologica relativa al Piano Attuativo Zona Ghiaie, sulle particelle in oggetto.

La relazione riporta i risultati di uno studio, effettuato secondo le indicazioni del D.M. 17.01.2018, finalizzato ad evidenziare le caratteristiche geomorfologiche, geologico stratigrafiche ed idrogeologiche della zona di intervento, ed alla verifica, dal punto di vista geologico - idrogeologico, della fattibilità delle opere in progetto.

L'esecuzione di tale studio, ha comportato il rilievo geologico dell'area e l'analisi dei dati bibliografici geologici disponibili.

La presente relazione costituisce parte integrante del Piano Attuativo.

Trento, Maggio 2023