



studio di geologia geocube³

Casale Monferrato (AL)

Geologo Roberto Furlan

phone +393493728956

email:roberto.furlan@studiogeologiageo3.it

Regione Piemonte

Provincia di Alessandria

Comune di CONIOLO

**INDAGINE GEOLOGICO, IDROGEOLOGICA
RELATIVA ALLA TRIVELLAZIONE DI NUOVE OPERE DI
CAPTAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE FINALIZZATE
AD UTILIZZO GEOTERMICO
(POZZO di PRESA e POZZO di resa)**

Committente SANDENVENDO EUROPE spa

Data CASALE MONFERRATO, Settembre2024

TECNICI INCARICATI

GEOLOGO Roberto Furlan



SOMMARIO

1. PREMESSA

pag 01

2. MODELLO GEOLOGICO

2.1 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

pag 02

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

pag 04

2.2.1 Inquadramento geologico di dettaglio

pag 06

2.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO

pag 07

2.3.1 Assetto idrogeologico di dettaglio

pag 10

2.3.2 Idrologia locale

pag 14

2.4 SPETTRI SISMICI DI RISPOSTA

pag 15

3. MODELLO IDRAULICO

3.1. CARATTERISTICHE DELL'OPERA DI CAPTAZIONE

pag 18

ALLEGATI:

- TAVOLA DI PROGETTO PRELIMINARE
- CATASTO DERIVAZIONI
- TAVOLA CATASTALE
- VISURA CATASTALE
- DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

1. PREMESSA

La presente relazione geologico-idrogeologica viene redatta in ottemperanza al D.P.G.R. N2/R del 09/03/2015 e s.m.i. e del Regolamento regionale 29 luglio 2003, n 10/R; Regolamento regionale recante: "Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (Legge regionale 29 dicembre 2000, n°61), e Decreto del Presidente della Giunta Regionale 9 marzo 2015, n 2/R; Regolamento regionale recante: "Abrogazione del regolamento regionale 14 marzo 2014, n 1/R e revisione della disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica di cui al regolamento regionale 29 luglio 2003, n 10/R (Legge regionale dicembre 2000, n 61)"; si propone di caratterizzare geologicamente e idrogeologicamente il sito e fornire i dati e i parametri necessari per l'istanza di trivellazione di due nuovi pozzi a scopo geotermico (presa e resa), presso l'area industriale sita in Regione Cavallino, nel territorio comunale di Coniolo (AL) e di proprietà della SandenVendo S.p.A., multinazionale per la produzione di distributori automatici di generi alimentari.

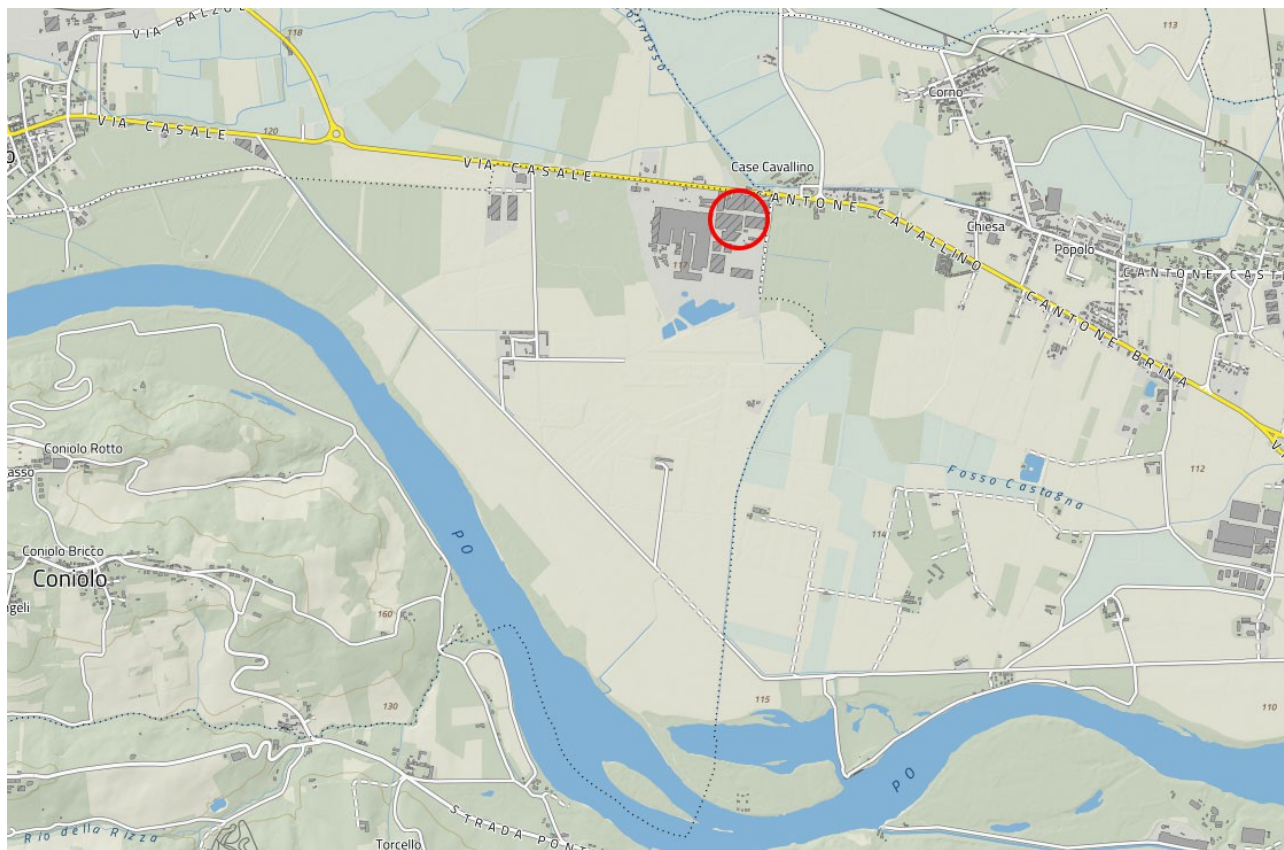


Al fine di valutare le caratteristiche del deposito litologico è stato svolto un rilievo geomorfologico, geologico ed idrogeologico del contorno significativo ed una successiva contestualizzazione antropica, per definire i possibili interventi tecnici. E' stato quindi valutato il locale andamento dell'idrografia superficiale e la potenziale presenza di una falda acquifera freatica nei pressi di questo settore di pianura. Tale progetto si è ritenuto necessario in quanto è stato scelto ai fini

della sostenibilità ambientale di riscaldare e raffrescare i nuovi spazi della società mediante un sistema geotermico con pompa di calore.

2. MODELLO GEOLOGICO

2.1 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

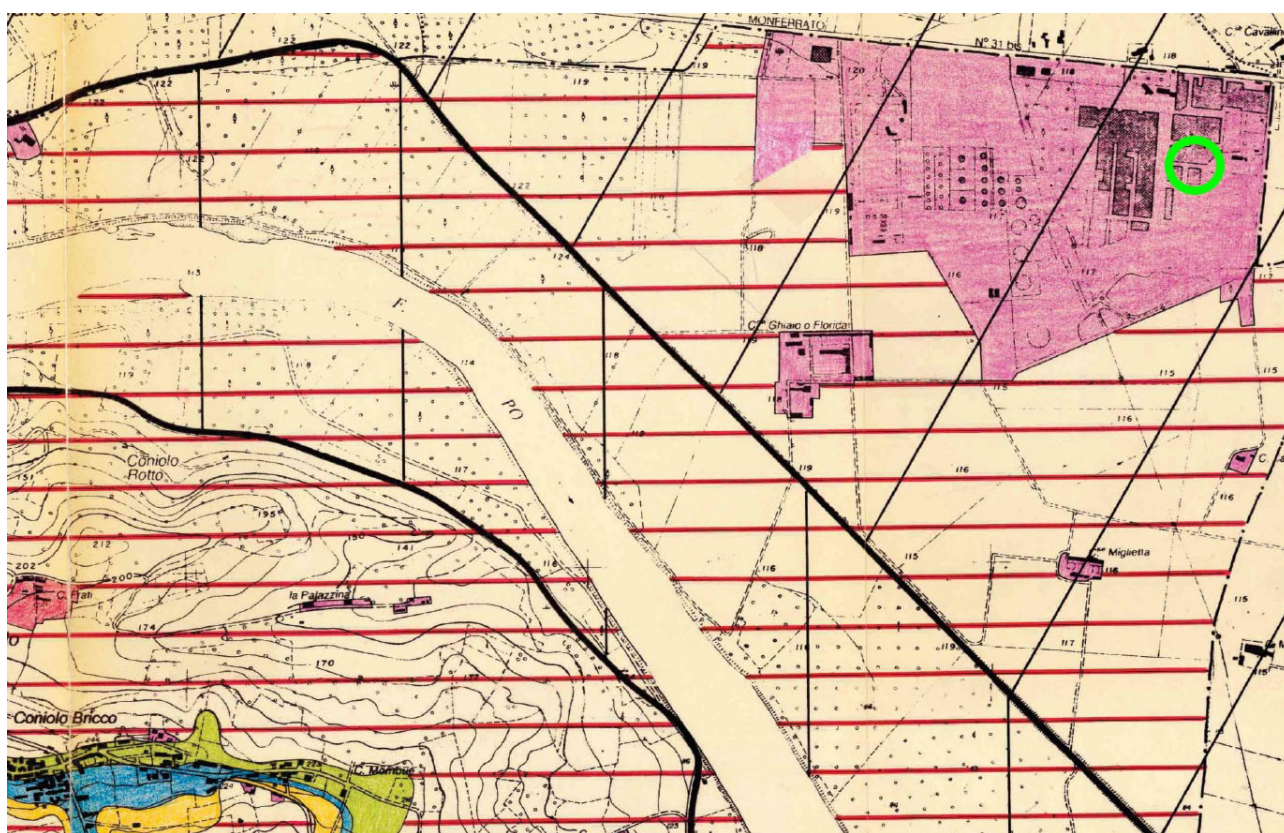


Stralcio mappe BDTRE Geoportale Regione Piemonte

Il territorio oggetto d'indagine occupa un settore di pianura con una morfologia livellata, caratterizzata da modesti terrazzamenti, spesso antropici, che corrispondono al più recente ordine dei terrazzi fluviali: questi sono caratterizzati da depositi limosi, sabbiosi e ghiaiosi, la cui genesi è attribuibile ai processi di dinamica fluviale ed alla normale attività deposizionale del fiume Po nel corso del Quaternario. In particolare, la Società SandenVendo risulta localizzata in un'area produttiva posta a Nord del nucleo principale di Coniolo, alla sinistra idrografica del fiume Po; il territorio oggetto d'indagine si colloca ad una quota di circa 118,00 metri sul livello del mare medio.

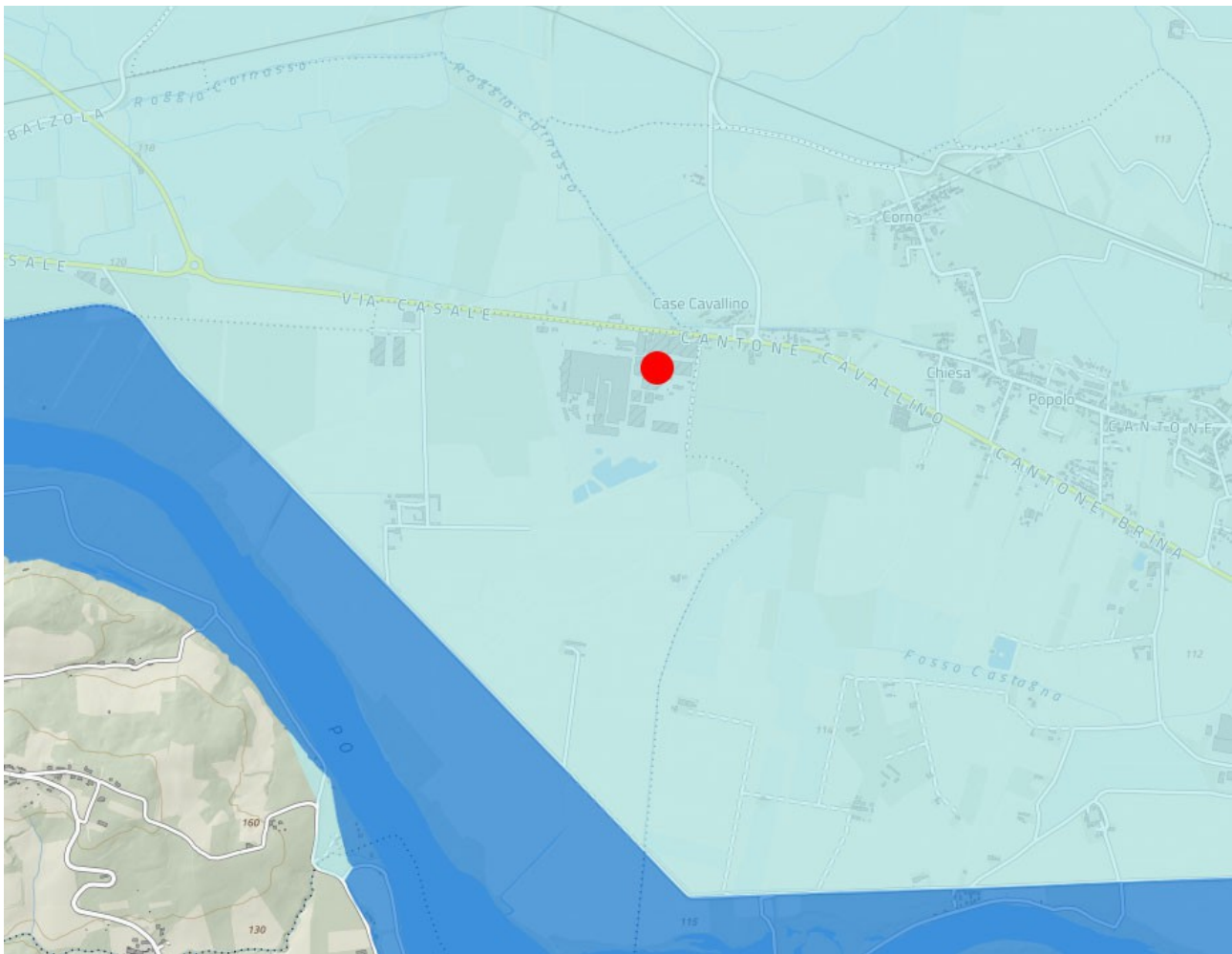
L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza del fiume Po e da numerosi affluenti, primari e secondari, quali modesti canali e fossi di corrivazione a regime meteorico che defluiscono dal versante nel fondovalle; si tratta di corsi d'acqua minori i quali possiedono una portata a carattere stagionale ed i cui volumi idrici sono funzione diretta delle precipitazioni meteoriche.

Dal punto di vista del rischio geomorfologico l'analisi della cartografia tematica e le indagini svolte non hanno evidenziato al momento dell'indagine la presenza di processi di instabilità quiescenti o potenziali che coinvolgono direttamente i lotti di intervento. Secondo quanto riportato nel *Sistema Informativo Frane in Piemonte* (SiFraP) dell'ARPA Piemonte – Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche (consultabile presso il Geoportale ARPA Piemonte), nell'area oggetto d'intervento non vengono indicati dissesti. Si esclude, la presenza nelle sezioni indagate di gallerie e/o cavità sotterranee derivanti da attività estrattive. Invece, sulla base della cartografia *P.G.R.A. (Piano di Gestione Rischio Alluvione)* si evidenziano potenziali rischi derivanti da eventi alluvionali o fenomeni di esondazioni per piene ordinarie e straordinarie ad opera della rete idrografica principale e secondaria con scenari di RISCHIO R2 "MEDIO" per venti RARI con tempi di ritorno TR fino a 500 anni.



Stralcio Tavola di sintesi P.R.G.C.

La consultazione della documentazione geologica di P.R.G. comunale, ha permesso di verificare l'inserimento di tale area, in una classe di pericolosità geomorfologica **IIIb** la quale risulta dalle N.T.A. come: *porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da richiedere interventi di riassetto territoriale, in assenza di tali interventi sono consentite esclusivamente trasformazioni che non aumentino il carico antropico. Verificati i livelli idrici raggiunti dall'alluvione del 2000 si precisa che per i nuovi insediamenti produttivi si obbliga il rialzo dei pavimenti dei capannoni esistenti di 50cm rispetto ai piani di calpestio attuali, quota che ha impedito l'allagamento di un nuovo capannone Vendo Italy.*



Stralcio Tavola P.G.R.A.

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area indicata con il termine, in senso geologico, di Monferrato risulta essere un insieme di strutture, nettamente più recenti di quelle alpine, costituite da una serie postorogena terziaria e da formazioni cretaceo-eoceniche a facies ligure, che appartengono al substrato di tale serie.

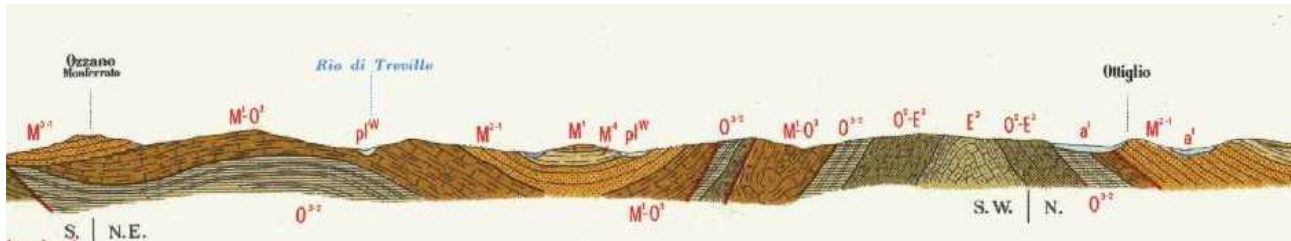
Al Monferrato ed alla Pianura padana corrispondono parti dell'edificio strutturale alpino-appenninico scomparse quasi totalmente sotto alla coltre postorogena.

Il fenomeno, verosimilmente legato a sprofondamenti e sollevamenti differenziali nello spazio e nel tempo e riferibili alle fasi insubriche della tetto-genesi alpina, si è prodotto con modalità diverse nel Monferrato ed in corrispondenza della Pianura Padana.

Nel Monferrato i primi depositi marini postorogeni trasgressivi sono riferibili all'Eocene superiore ed all'Oligocene; essi sono pertanto immediatamente posteriori e in parte anche contemporanei al parossismo orogenetico della tetto-genesi alpina ed alla fase ligure di quella appenninica.

In corrispondenza della Pianura Padana invece l'ingressione marina si è prodotta con un ritardo che è tanto maggiore quanto più grandi erano la distanza dal Monferrato o la vicinanza alla catena alpina attuale. Le parti della catena alpina che hanno alimentato i conglomerati dell'Oligocene

superiore e del Miocene affioranti nel Monferrato erano, all'epoca della formazione di queste facies, assai vicine al luogo di deposito e comunque più vicine di quanto non lo sia l'attuale limite Alpi/pianura, mentre la presenza di lembi di Pliocene marino direttamente trasgressivo sul cristallino, in prossimità o nelle parti marginali della catena alpina dimostra che l'ingressione marina ha raggiunto il piede della catena soltanto nel Pliocene.



Stralcio sezione Geologica del territorio del Monferrato Carta Geologica d'Italia foglio 57"VERCELLI"

La sedimentazione postorogena inizia pertanto prima nel Monferrato, in compenso essa si protrae più a lungo in corrispondenza della Pianura padana. Infatti mentre questa sedimentazione termina praticamente nel Monferrato con le deformazioni tettoniche che provocano, a partire dalla fine del Miocene, la formazione del sistema di strutture che caratterizza questa regione, la Pianura padana diventa sede, per lo meno a Nord del Monferrato, di una subsidenza attiva con forte accumulo di sedimenti quaternari in parte marini, in seguito ad uno sprofondamento realizzato essenzialmente lungo le faglie dirette che delimitano a Nord il Monferrato.

Ne deriva che Alpi, Monferrato e Pianura Padana non possono essere considerati come tre insiemi totalmente indipendenti tra loro, ma solo differenziati da una diversa evoluzione nel periodo tardo postorogenetico che ha seguito le fasi principali dell'orogenesi alpina.

Il Monferrato è uno dei domini tettonico-sedimentari in cui si articola il BTP (Bacino Terziario Piemontese) ed è stato oggetto di recenti studi di carattere stratigrafico e strutturale. In precedenza era considerato come un unico dominio corrispondente all'intero sistema collinare Torino-Valenza, viene attualmente distinto dalla Collina di Torino da cui differisce sia per quanto riguarda la successione stratigrafica sia per l'assetto strutturale. I due domini sono separati da una zona di taglio transpressiva di orientazione NNW-SSE di estensione plurichilometrica (che ha fortemente controllato la sedimentazione delle successioni oligo-mioceniche).

Il Monferrato è contraddistinto da un assetto stratigrafico e strutturale che riflette un'evoluzione avvenuta in un contesto caratterizzato da una notevole mobilità tettonica esplicitasi in maniera continua durante la sedimentazione.

Il principale sistema di faglie del Monferrato ha direzione compresa tra WNW-ESE e NNW-SSE ed è costituito da superfici plurichilometriche, in genere molto inclinate e ad andamento anastomosato. Il cinematisma di queste strutture è principalmente trascorrente e subordinatamente inverso. Esse sono spesso associate a sub-parallele antiformali asimmetriche che costituiscono l'elemento strutturale più indicativo del Monferrato. Queste strutture sono spesso costituite da due fianchi

asimmetrici, caratterizzati da strati da molto inclinati a subverticali, giustapposti al centro dell'antiforme da faglie individuali o interessate da pieghe di trascinamento. L'insieme delle caratteristiche geometriche e cinematiche di queste strutture inducono ad interpretarle come "flower structures" connesse a zone di faglia trascorrente. Le faglie hanno geometria relativamente semplice, poco evoluta, essendo rappresentate da superfici individuali ad andamento rettilineo. I rapporti di antecedenza con gli altri sistemi ne suggeriscono un'età di attivazione relativamente recente.

2.2.1 Inquadramento geologico di dettaglio

Il territorio di Coniolo, appare come una tra le più interne ed antiche dell'ossatura centrale delle alture collinari. Ciò risulta in parte anche dalle testimonianze dei pregressi processi tettonici e dalla presenza di faglie ed assi di anticlinali (strutture tettoniche a pieghe). Il comune di Coniolo, è rappresentato nel Fg. n. 57 "VERCELLI" della Carta Geologica D'Italia, scala 1:100.000. Il territorio è suddivisibile in due ambienti deposizionali: il Quaternario (alluvioni, antiche medie e recenti) e la serie sedimentaria terziaria.

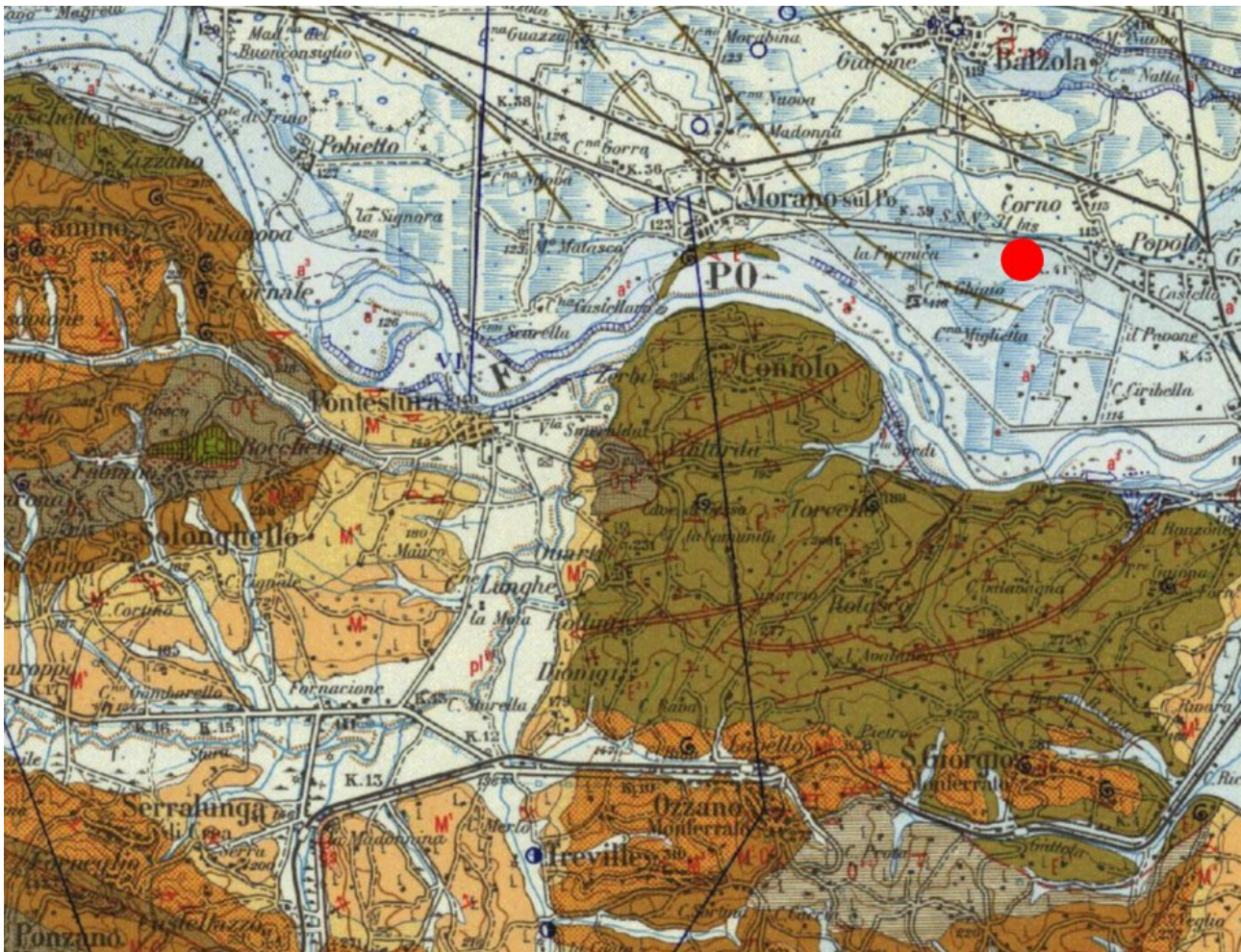
FOGLIO 57 "VERCELLI":

Alluvioni attuali e recenti: si rinvencono nella zona pianeggiante del territorio in corrispondenza ai fondovalli della rete idrografica; questa è caratterizzata dal Fiume Po che rappresenta l'elemento morfologico del territorio. All'interno delle porzioni pianeggianti si collocano i cosiddetti "canali di scorrimento minori", naturali e artificiali, e gli attuali "letti di esondazione" dei corsi d'acqua della zona. Tali sedimenti, prescindendo da livelli ghiaioso-sabbiosi, risultano di natura prevalentemente limoso-sabbiosa e/o limosa, di colore giallo-marrone, caratterizzati da una pedogenesi poco evoluta e talora assente.

In ambito collinare nella serie sedimentaria terziaria, è presente la **Formazione di Casale Monferrato (E²⁻¹)** (Eocene medio - inferiore), affiorante nella totalità della porzione collinare del territorio comunale, è costituita da un flysch calcareo marnoso arenaceo: alternanze di calcari più o meno marnosi ("marne da cemento") in banchi da 1 a 6 metri di arenarie calcaree fine ed arenarie micacee a Furoidi e di argille plastiche prevalentemente bruno-scure. Microfaune frequenti nei livelli marnosi ed in quelli clastici. Dal punto di vista litologico si ha una successione di argille grigio bruno, più raramente verdastre, di arenarie giallastre o bluastre spesso compatte, di calcari più o meno marnosi di colore grigio azzurrognolo o bianco giallastro e di calcari a Furoidi chiari. Tali litotipi si alternano frequentemente con un certo ordine specie per quanto riguarda la disposizione relativa delle arenarie e dei calcari. Infatti tutti i banchi calcareo marnosi del Casalese ("pietre da cemento") portano indistintamente al tetto uno strato di calcari a Furoidi e poggiano su uno strato di arenarie di potenza molto variabile che talora può ridursi ad un sottile velo sabbioso.

Il litotipo prevalente è l'argilla in strati talora potenti anche 50m che si alterna ai banchi calcareo marnosi ed a quelli arenacei; localmente, specie nelle zone più dislocate, si osservano strutture caotiche in cui frammenti dei litotipi più duri giacciono, irregolarmente disposti, entro una matrice argillosa. I limiti inferiore e superiore della formazione non sono esattamente definibili in quanto i rapporti con il "Flysh di Monteu da Po" e con la Formazione i Gassino che dovrebbero rappresentare rispettivamente il letto ed il tetto, sono nella grande maggioranza dei casi di natura tettonica. La potenza sembra comunque raggiungere valori rilevanti dell'ordine di 600m.

I depositi, presenti nell'area d'esame, si localizzano nell'ambito di affioramento delle alluvioni quaternarie.



Stralcio Carta Geologica d'Italia foglio 57 "VERCELLI"

2.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico il territorio di Coniolo si suddivide in due aree ben distinte: quella collinare collinare complessivamente povera di risorse idriche sotterranee e quella di pianura costituita da litotipi a tessitura variabile da molto fine a grossolana, sede di un acquifero superficiale molto sviluppato, collegato idraulicamente al reticolo idrografico superficiale ed in possesso di una locale ma limitata protezione ai fenomeni di inquinamento diretto, dovuta alla

presenza in superficie, di limi argillosi derivanti dal sovralluvionamento recente.

Le formazioni marine affioranti nel territorio collinare sono infatti rappresentate prevalentemente da depositi a permeabilità bassa o molto bassa quali marne, siltiti e argille, per cui possono essere considerate complessivamente impermeabili e quindi prive di acquiferi significativi. Una modesta circolazione idrica può avvenire solo in corrispondenza delle porzioni più fratturate delle rocce compatte, o della porzione corticale più decompressa e alterata delle formazioni, dove possono formarsi livelli saturi in comunicazione con i mezzi porosi di copertura eventualmente presenti. Anche i depositi colluviali, che costituiscono la copertura localmente presente delle formazioni marine sui versanti collinari e i depositi fluviali di fondovalle, non rappresentano acquiferi significativi a causa dello scarso spessore e continuità laterale nonché della significativa frazione fine che generalmente li caratterizza. Sono presenti in tale settore una serie di sorgenti legate a circuiti idrici sotterranei superficiali e sono per lo più rappresentate da emergenze per limite di permeabilità o per affioramento della superficie piezometrica; alcune di esse sono presenti anche al piede dei corpi di frana più estesi. Le portate medie di tali sorgenti sono generalmente basse. Le sorgenti di tipo termominerale sono tutte caratterizzate da valori di portata media molto modesta e da acque ricche in cloruri, solfati e anidride solforosa. Il complesso idrogeologico è costituito da litotipi che presentano, in generale, un medio/basso grado di permeabilità che implica sia una discreta difficoltà delle acque superficiali ad infiltrarsi durante i periodi di forti precipitazioni, sia la tendenza ad essere trattenute a lungo dai terreni in condizioni di bassa sfruttabilità. In prossimità del dominio delle dorsali si potrà costituire un vero e proprio corpo acquifero solo nei periodi successivi alle precipitazioni meteoriche, mentre nel fondovalle si potrà rinvenire una falda meno influenzata dalla stagionalità la cui direzione di flusso sarà determinata dall'azione drenante del corso d'acqua principale. Sui versanti, nelle litologie fini superficiali, si potrà osservare comunque la tendenza a rinvenire acque di ritenzione a modesta profondità mentre una circolazione idrica vera e propria si incontrerà solo ad alcuni metri dal piano campagna. Tali premesse definiscono un acquifero superficiale caratterizzato da una falda freatica, prevalentemente stagionale, a soggiacenza variabile, che localmente può evidenziare un'alta percentuale di acqua di risalita capillare nei litotipi a granulometria più fine. L'acquifero è verosimilmente costituito da depositi argilloso limosi debolmente sabbiosi in percentuale variabile, corrispondenti alla porzione di terreno superficiale. Durante i periodi dell'anno a maggiore piovosità, sono inoltre possibili sul versante fenomeni connessi al dilavamento superficiale ed alla presenza di una consistente percentuale di acqua di ritenzione nei litotipi a granulometria più fine. Essendo le idrodinamiche della falda freatica comunque legate alla morfologia del versante è possibile ricostruire una direzione prevalente del flusso locale verso le aree morfologicamente più depresse. Data la natura dei terreni affioranti, non sempre lo spartiacque superficiale coincide con lo spartiacque sotterraneo.

In base alla natura dei terreni si può operare una loro classificazione in base alla capacità che essi hanno di lasciarsi attraversare dall'acqua. Terreni poco permeabili sono considerati quelli appartenenti alle Formazioni collinari e dei fondovalle in cui prevalgono i termini marnosi argillosi e argilloso limosi, la cui impermeabilità determina un intenso deflusso superficiale ed una minima infiltrazione di acqua nel sottosuolo. Terreni permeabili per porosità o fratturazione sono quelli prevalentemente calcari-arenacei, tale proprietà della roccia a lasciarsi attraversare dalle acque meteoriche, permette la formazione di sorgenti a limite di permeabilità definito. In base a quanto detto si distinguono nell'area in esame due complessi idrogeologici:

- complesso calcareo-arenaceo, con permeabilità medio-alta per porosità;
- complesso marnoso-argilloso e argilloso limoso, con permeabilità bassa per fessurazione.

Nella porzione pianeggiante invece si possono individuare due unità idrogeologiche differenti:

- un sistema acquifero superficiale;
- un sistema acquifero profondo.

L'acquifero superficiale si presenta a pelo libero ed è contenuto nelle alluvioni grossolane di età olocenica, costituite prevalentemente da un potente accumulo differenziato di ghiaie eterometriche miste a sabbie con presenza, nei termini inferiori, di locali lenti limoso-argillose. Tali strati argillosi definiscono il limite inferiore dell'acquifero superficiale che risulterebbe essere isolato, a scala locale, dall'acquifero più profondo. La potenza della coltre alluvionale varia approfondendosi verso Nord-Ovest, ed è nella zona dei depositi villafranchiani che viene localizzato il limite con gli acquiferi profondi, i quali costituiscono buone rocce serbatoio per la raccolta di acque sotterranee. L'acquifero profondo è un sistema, confinato o semiconfinato, contenuto nelle sequenze sabbiose e ghiaiose, intervallate da limi ed argille del Villafranchiano. La caratteristica che è necessario sottolineare, nonostante le correlazioni non siano agevoli, è la potenziale continuità idraulica del sistema "acquifero profondo" il quale risulta costituito da un unico complesso multistrato idraulicamente continuo. Sulla base di tali nozioni è nata la necessità della Regione Piemonte di adempiere in modo adeguato alle funzioni relative alla protezione delle risorse idriche nel rispetto della normativa vigente ed in modo particolare della legge regionale 30 aprile 1996, n. 22, così come modificata dalla legge regionale 7 aprile 2003, n. 6. Questa riserva, salvo casi particolari, la ricerca, l'estrazione e l'utilizzazione delle acque sotterranee da falde profonde all'uso potabile. Lo strumento tecnico realizzato a tal fine è una cartografia regionale della base dell'acquifero superficiale alla scala 1:50.000 per la zona di pianura, mentre per le altre aree della Regione sono stati stabiliti dei criteri indicativi per identificare, nelle aree montane, collinari e di fondovalle alpino, la profondità massima della superficie di delimitazione tra i sistemi di flusso superficiali e quelli profondi.

2.3.1 Assetto idrogeologico di dettaglio



Particolare CTR con sovrapposizione georeferenziata della carta delle isofreatiche "Regione Piemonte"

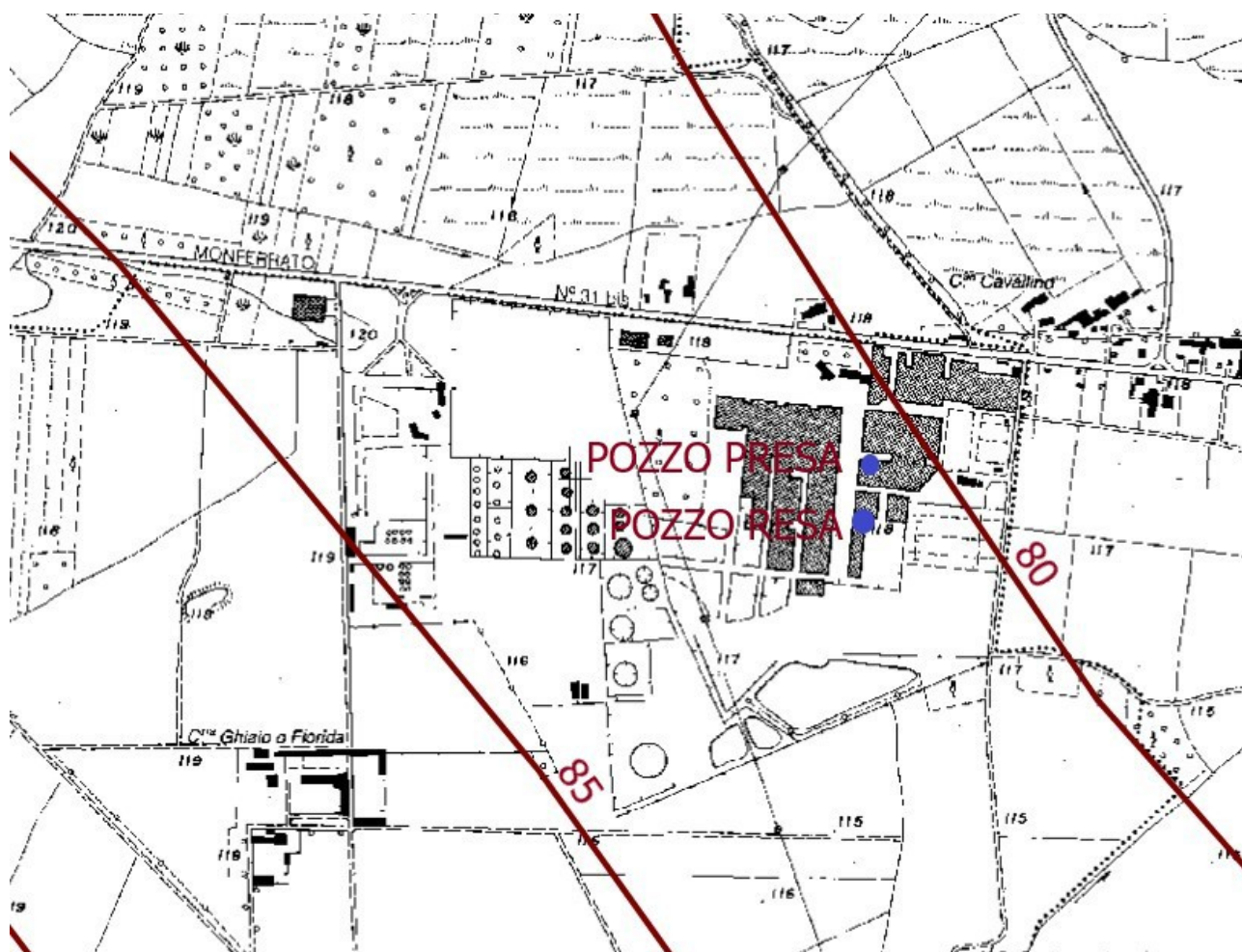
Localmente l'area in studio può essere inquadrata come facente parte del "settore di pianura" possono essere presenti corpi lentiformi prevalentemente costituiti da argille e limi, sufficientemente estesi, da creare piccole anomalie del gradiente idraulico e della direzione prevalente di flusso, unitamente a falde sospese o ad acquitardi. Normalmente il flusso della falda freatica avviene verso Sud-Est, caratterizzato dall'azione drenante dell'alveo del fiume Po.

Sulla base dei dati ricavati dai metadati forniti dal Geoportale Regione Piemonte "Arpa Piemonte Idrogeologia WMS" la falda dovrebbe attestarsi intorno ai -3,00m di profondità soggetta tuttavia ad ampia escursione stagionale. Mediante l'ausilio dei metadati è stato anche verificato:

- lo spessore dei litotipi impermeabili nella zona non satura (0,00/2,50m);
- il tempo di arrivo in falda (1settimana/1mese);

- la vulnerabilità dell'acquifero (moderata 0,3/0,5);
- permeabilità dei litotipi nella zona non satura ($10^{-3}/10^{-5}$)

Occorre rilevare come il contesto oggetto di studio sia stato modificato antropicamente ai fini di soddisfare le esigenze dello sfruttamento del luogo, si evidenzia come ciò abbia sicuramente indotto concentrazioni anomale delle acque piovane, che nei periodi di forti precipitazioni, possono dar luogo ad aree di ristagno e/o risalita capillare. **In un pozzo limitrofo oggetto di sanatoria è stato misurato un livello statico di falda alla profondità di -4,775m dal piano campagna.**



Particolare CTR con sovrapposizione georeferenziata della carta della base dell'acquifero profondo "Regione Piemonte"

In riferimento alla cartografia sopra riportata l'acquifero superficiale possiede uno sviluppo di 38m dal piano campagna.

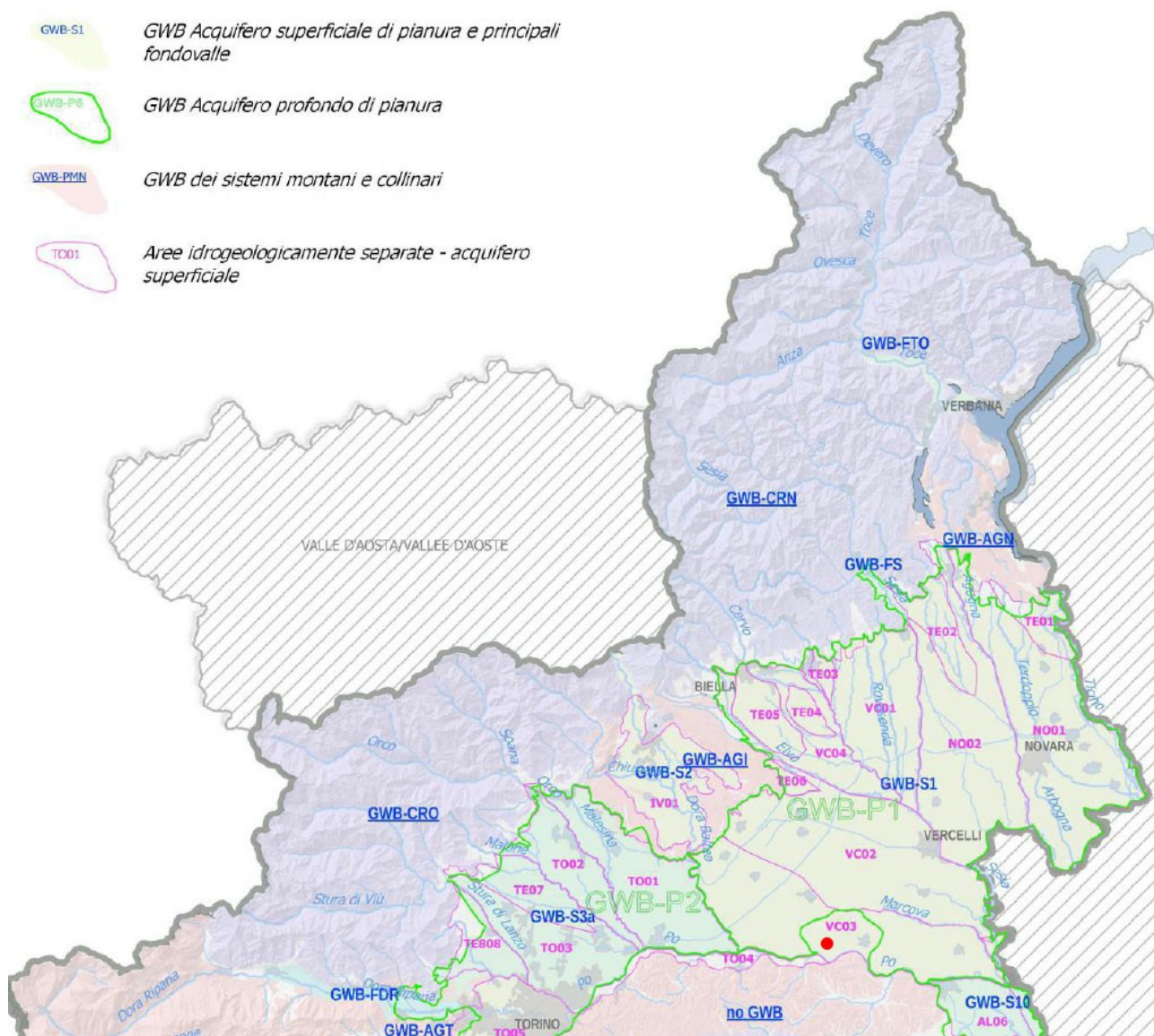
Sulla base dell'ALLEGATO2 alla deliberazione n.3/2017 del 14 dicembre 2017 di seguito viene valutato il rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obbiettivi di qualità ambientale definiti dal PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO PADANO ("DIRETTIVA DERIVAZIONI"):

- SOGLIA DI SIGNIFICATIVITA': **LIEVE** *l'impatto della derivazione non produce effetti misurabili sullo stato ambientale del corpo idrico.*

- VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALMENTE SIGNIFICATIVI PER NUOVE DERIVAZIONI: **TASCURABILE O LIEVE** *l'impatto non produce effetti sul corpo idrico sotterraneo né sui corpi idrici superficiali connessi. Prelievo <50l/s (corpi idrici ricaricati prevalentemente da fonti alpine).*
- DEFINIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE: **SCARSO** *Sono in tale stato le acque sotterranee che presentano:*
 - a) Stato chimico non buono*
 - b) Stato quantitativo non buono*
 - c) Entrambi gli stati non buoni*

nel caso in esame il sito corrisponde alla condizione **"a"** (confronta paragrafo precedente STATO CHIMICO PUNTALE DELL'ACQUIFERO) in accordo con le indicazioni della DQA è possibile limitare l'ambito di indagine ai soli aspetti quantitativi che nel caso in esame risultano **BUONI**.
- TREND PIEZOMETRICO: andamento del livello di falda: **TENDENZIALMENTE COSTANTE**
- SUBSIDENZA (abbassamento del piano campagna): **ACCETTABILE/ASSENTE**
- SOGGIACENZA: **EQUILIBRIO**
- **Ne deriva una criticità: BASSA**
- APPLICAZIONE DEL METODO ERA: **AMBITO A (Attrazione), nel quale le derivazioni sono compatibili, fermo restando il rispetto delle disposizioni normative nazionali e regionali che regolano la materia.**

Sulla base di tali indicazioni si ritiene che l'opera di emungimento in oggetto sia compatibile con le caratteristiche ambientale ed idrogeologiche dell'area in quanto destinate al solo uso destinato alle pompe di calore.



Sulla base di tali indicazioni si ritiene che l'opera di emungimento in oggetto sia compatibile con le caratteristiche ambientale ed idrogeologiche dell'area.

2.3.2 Idrologia locale

Il reticolo idrografico superficiale considerato è chiaramente dominato dalla presenza del fiume Po, che costituisce l'agente morfologico principale e caratterizza il territorio con le sue ampie anse, con la presenza di numerose aree golenali e con estesi tratti di alveo abbandonato. Una considerazione a parte meritano alcuni canali di irrigazione di differente dimensione e portata, la cui realizzazione risale già alla prima metà dell'ottocento. Essi assumono un ruolo importante non solo per la distribuzione delle acque superficiali sul territorio, ma anche per i sensibili scambi con le acque sotterranee. Tale fatto si traduce con l'elevato grado di "bibacità" dei terreni e quindi con sensibili "perdite" idriche, cui non risulta estraneo anche il fitto ordito di rogge e canali artificiali per lo sfruttamento agrario il cui fondo non è rivestito. In base a studi effettuati una delle conseguenze

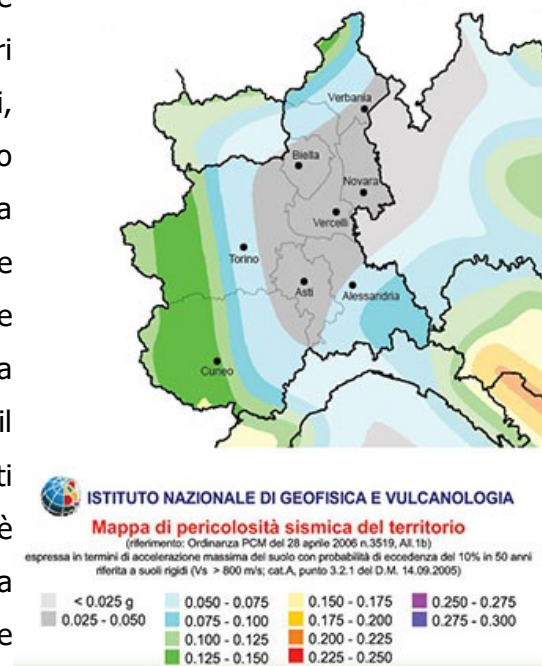
di tale fitta rete di canali ad uso irriguo, è rappresentata dalla riduzione dei tempi di corrivazione unitamente ad una inferiore possibilità di smaltimento delle precipitazioni eccezionali, essendo implicito che tale evidenza si riflette nella facilità con la quale questi terreni assorbono acqua dalle attività connesse alla irrigazione. E' infatti importante sottolineare che l'intera rete di drenaggio artificiale può avere una funzione sia ricettiva drenante che adduttiva, in rapporto all'evoluzione di un possibile evento esondativo e dell'altimetria del piano campagna circostante.

In generale la rete idrografica minore descritta, può sicuramente interagire con eventuali fenomeni esondativi. La sua incidenza sul territorio resta di difficile valutazione e previsione in quanto i canali artificiali costituiscono una fitta trama pressoché uniforme e, in un contesto esondativo, il loro apporto è spesso da ricondurre ad una pregressa cattiva manutenzione e gestione antropica delle stesse opere di derivazioni dai corsi d'acqua naturali.

2.4 SPETTRI SISMICI DI RISPOSTA

Il territorio piemontese è circondato lungo i confini settentrionali, occidentali e meridionali dai rilievi montuosi del sistema alpino occidentale. La storia geologica del Piemonte è dominata dalla storia della catena alpina, la cui evoluzione può essere ricostruita in relazione ai movimenti relativi delle placche litosferiche dell'Eurasia e dell'Africa. Il contesto tettonico e i regimi geodinamici attivi portano la regione ad essere sede di attività sismica, generalmente modesta dal punto di vista energetico, ma notevole come frequenza. Gli epicentri si concentrano lungo due direttrici, note storicamente come arco sismico piemontese e arco sismico brianzonese: la prima segue la direzione dell'arco alpino occidentale nella sua parte interna, in corrispondenza del massimo gradiente orizzontale della gravità, lungo il limite fra le unità pennidiche e la pianura padana; la seconda, più dispersa, segue l'allineamento dei massicci cristallini esterni, in corrispondenza del minimo gravimetrico delle Alpi occidentali francesi, lungo il Fronte Pennidico. Le due direttrici si estendono a nord fino al Vallese, caratterizzato da una diffusa sismicità, e convergono a sud nel Cuneese, con una maggiore dispersione verso la costa del Mar Ligure, interessando il Nizzardo e l'Imperiese. Una diffusa sismicità è inoltre presente lungo i rilievi a sud del Piemonte e in particolare nell'Appennino settentrionale, nelle zone sud-orientali della regione. I terremoti che interessano il territorio piemontese avvengono generalmente a profondità superficiali, prevalentemente entro 20 km dalla superficie, sebbene si rilevino alcuni eventi con maggiori profondità ipocentrali, in relazione a porzioni litosferiche in subduzione. La banca dati sismica parte dal 1982, quando la geometria della rete iniziò a coprire tutta l'attuale area, ed è costantemente aggiornata. Allo stato attuale la soglia di magnitudo per la detenzione e la localizzazione dei terremoti locali nell'intera area della rete è pari a $1.0 M_L$ e può scendere a $0.5 M_L$ nelle zone alpine e nord-appenniniche, dove sono dislocate le stazioni e dove è maggiore la sismicità.

La rete sismica regionale rileva ogni anno diverse centinaia di terremoti locali o regionali, con epicentri quindi localizzati in Piemonte o nelle aree circostanti, generalmente non percepiti dalla popolazione. Tenendo presente che gli effetti locali dipendono dalla risposta sismica dei suoli, oltre che dalle caratteristiche energetiche della sorgente e dal percorso effettuato dalle onde (e quindi dalla profondità e dalla distanza della sorgente e dalla caratteristiche delle rocce attraversate), il numero di terremoti tali da poter essere percepiti limitatamente nei pressi delle zone epicentrali è dell'ordine della decina all'anno, mentre si verifica mediamente un evento all'anno tale da poter essere percepito anche a distanze maggiori e da causare eventualmente qualche effetto significativo, generalmente leggero.



Per le caratteristiche della strumentazione utilizzata dalla rete sismica vengono anche osservati segnali relativi sia ai terremoti lontani (telesismi) più energetici, sia a fenomeni locali di origine naturale (come crolli) o antropica (esplosioni di cava).

Si riportano di seguito gli eventi recenti con più elevata magnitudo rilevati in Piemonte successivamente all'ammodernamento della rete sismica: il sisma del 3 ottobre 2012 in Val Varaita ($3.9 M_L$, 10 km), quello del 25 luglio 2011 tra Val Sangone e Val Chisola ($4.4 M_L$, 20 km), quello profondo del 19 aprile 2009 nel Roero ($4.2 M_L$, 50 km), il sisma del 24 ottobre 2008 in Valle Stura di Demonte ($4.1 M_L$, 10 km).

Gli eventi strumentali con più elevata magnitudo rilevati in Piemonte dalla rete sismica sono quelli che hanno interessato le zone sud-orientali della regione tra il 2000 e il 2003, di cui si riportano di seguito le stime di magnitudo determinate dalla rete sismica regionale (esprese in termini di magnitudo di durata M_d) e quelle indicate nel catalogo parametrico dei terremoti italiani del 2011 (esprese in termini di magnitudo momento M_w): 11 aprile 2003 nel Tortonese ($5.1 M_d$, $4.9 M_w$, 5-10 km), 19 luglio 2001 ($4.6 M_d$, $4.2 M_w$, 15-20 km) e 21 agosto 2000 ($4.9 M_d$, $4.9 M_w$, 5-25 km) nel Monferrato.

Oltre a quelli rilevati negli ultimi decenni dalla rete sismica, si ricordano nell'area più di un centinaio di terremoti storici nell'arco di un millennio, con magnitudo momento stimata generalmente tra 4.5 e 6 (CPTI 2011, Rovida et al., 2011): in particolare i due massimi eventi sono

quello del 9 ottobre 1828 tra Val Curone e Valle Staffora e quello del 2 aprile 1808 nel Pinerolese, con magnitudo stimata pari a circa 5.8 e $5.7M_w$. Sismi di magnitudo maggiore sono avvenuti a relativamente breve distanza dai confini regionali, tali da produrre effetti apprezzabili anche in Piemonte: si ricorda in particolare l'evento del 23 febbraio del 1887 nei pressi della costa ligure occidentale, a meno di 50 km dai confini piemontesi, di magnitudo stimata pari a $7.0 M_w$.

Allo stato attuale delle conoscenze scientifiche, singoli terremoti non possono essere predetti deterministicamente in modo affidabile ed efficace. La migliore pratica per la difesa dal rischio sismico è la prevenzione.

Le mappe di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale sono prodotte dall'INGV. La pericolosità sismica esprime la probabilità che in una data area ed in un certo intervallo di tempo si verifichi un terremoto che superi un valore di soglia di intensità, di magnitudo o di un parametro di scuotimento al suolo (ad esempio l'accelerazione di picco, PGA) di interesse ai fini ingegneristici e strutturali.

Le mappe di pericolosità sismica si basano su modelli indipendenti dal tempo per la previsione probabilistica a lungo termine: guidano le regole delle normative per la sicurezza sismica, per il progetto sismico basato sulle prestazioni e per altre pratiche ingegneristiche per la riduzione del rischio, quali l'adeguamento sismico degli edifici più vecchi e per le scelte relative alla gestione del territorio. Sulle mappe di pericolosità viene infatti basata la classificazione sismica del territorio.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'**accelerazione orizzontale massima (ag)**.

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche del sottosuolo e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni e degli ammassi rocciosi di cui è costituito. Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, l'analisi della risposta sismica locale consente quindi di definire le modifiche che il segnale sismico di ingresso subisce, a causa dei suddetti fattori locali. Le analisi di risposta sismica locale richiedono un'adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni, da determinare mediante specifiche indagini e prove.

I principali effetti dei sismi riconducibili alla natura dei siti e dei terreni sono:

- l'amplificazione (o l'attenuazione) del moto sismico di superficie;
- la liquefazione dei pendii, specie in presenza di movimenti gravitativi;
- la liquefazione di terreni incoerenti finì saturi;
- il costipamento dei terreni granulari sciolti;
- la possibile rottura dei terreni con conseguenti dislocazioni, rigetti o subsidenze;

- il crollo di cavità sotterranee.

Sulla base della *Classificazione sismica dei comuni italiani - Allegato A* indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, la Regione Piemonte ha provveduto alla riclassificazione sismica del territorio regionale con D.G.R. N6-887 del 30/12/2019, stabilendo per il comune di Coniolo l'assegnazione della *Zona 4*; il valore di pericolosità sismica del territorio, espresso in termini di accelerazione massima del suolo, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (V_{s30} 800m/s CAT. A punto 3.2.1 del D.M. 14/09/2005) risulta essere compreso tra 0,025 e 0,050 a(g), come riportato nella mappa delle zone sismiche dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, mediante le quali è anche possibile verificare la disaggregazione del valore di a (g), che per il sito in oggetto fornisce valori medi di Magnitudo pari a 5,34 ad una distanza media di 111 km.

3. MODELLO IDRAULICO

3.1 CARATTERISTICHE DELL'OPERA DI CAPTAZIONE

La società, SANDENVENDO multinazionale per la produzione di distributori automatici di generi alimentari, ha avviato un processo di ristrutturazione ed ampliamento delle proprie strutture. In funzione di una maggiore sostenibilità ambientale si prevede la realizzazione di un sistema termogeologico finalizzato a sfruttare il flusso nell'acquifero ed il trasporto dell'energia termica dal sottosuolo alla superficie nella direzione del gradiente piezometrico, in relazione alla conducibilità idraulica delle litologie costituenti l'acquifero superficiale.

Tale esigenza dovrebbe essere soddisfatta mediante un nuovo pozzo di "prelievo" ed un secondo pozzo di "resa" da trivellare all'interno dei lotti di proprietà dove è in fase di progettazione la ristrutturazione di nuovi capannoni.

Dati nuovo pozzo (PRESA):

- quota: 118,00 m slm
- coordinate (WGS84): Lat. 45,20718 Long. 8,30336
- coordinate (UTM): Nord 5001010,857 / Est 453437,654 / Z32T
- riferimenti catastali: Foglio 4 comune di CONIOLO particella 173
- vengono mantenute le distanze minime di 2,00m dai confini come da indicazioni urbanistiche
- diametro perforazione 1000mm
- diametro tubazione 400mm

- profondità di -30,00m dal p.c.
- tubazione in PVC spessore 19mm (tubi muniti di filetto per essere avvitati l'uno con l'altro)
- filtri da -4,00m a -28,00m dal p.c.
- metodo di trivellazione: percussione
- granulometria del riempimento ghiaia eterogenea 4/6mm
- granulometria del drenaggio siliceo 2/3mm
- si prevede cementazione mediante compactonite granulare da -1,00m a -4,00m
- passo d'uomo 1,00m*1,00m
- installazione di n°2 pompe sommerse (che lavoreranno in modo alternato) posizionate rispettivamente a -10m ed a -15m di profondità, non si conoscono ancora i dati relativi alle pompe che verranno installate (tali dati verranno forniti nel corso della relazione finale).
- ispezione (tubetto piezometrico)
- rubinetto di prelievo
- flangia e chiusino carrabile al fine di evitare ogni possibile fonte di inquinamento, anche accidentale, della falda nonché di infortunio/intrusione casuale.

Dati nuovo pozzo (RESA):

- quota: 118,00 m slm
- coordinate (WGS84): Lat. 45,16015 Long. 8,40742
- coordinate (UTM): Nord 5000912,068 / Est 453425,925 / Z32T
- riferimenti catastali: Foglio 4 comune di CONIOLO particella 173
- vengono mantenute le distanze minime di 2,00m dai confini come da indicazioni urbanistiche
- diametro perforazione 1000mm
- diametro tubazione 400mm
- profondità di -20,00m dal p.c.
- tubazione in PVC spessore 10mm (tubi muniti di filetto per essere avvitati l'uno con l'altro)
- filtri da -2,00m a -20,00m dal p.c.
- metodo di trivellazione: percussione
- granulometria del riempimento ghiaia eterogenea 4/6mm
- granulometria del drenaggio siliceo 2/3mm
- si prevede cementazione mediante compactonite granulare da -1,00m a -2,00m
- passo d'uomo 1,00m*1,00m
- ispezione (tubetto piezometrico)
- flangia e chiusino carrabile al fine di evitare ogni possibile fonte di inquinamento, anche accidentale, della falda nonché di infortunio/intrusione casuale.

In riferimento alla profondità dei pozzi è possibile stabile che le acque prelevate quelle reimmesse risulteranno coinvolgere la sola falda superficiale ai sensi dell'articolo 16, commi 1 e 2.

Il territorio circostante, indagato per un raggio di 200 metri dalla nuova opera di emungimento, con particolare attenzione all'area di alimentazione della falda, non presenta potenziali fonti di inquinamento che possano pregiudicare la qualità naturale delle acque freatiche, non sono stati inoltre rinvenuti pozzi ad uso potabile nell'area di influenza. Alla quota di interferenza del pozzo, non è presente falda in pressione. Non sono presenti aree protette (zone umide ecc.) limitrofe al opera di captazione e di conseguenza non esiste interferenza.

Dopo il prelievo le acque vengono rilanciate per il processo geotermico nella centrale di riscaldamento/raffrescamento, in sintesi: le acque verranno utilizzate in un ciclo aperto il quale restituirà mediante pozzo di resa posto a valle dell'impianto (c.f.r tavole allegate), le acque di falda utilizzate per il processo le quali (c.f.r. Allegati tecnici) avranno un delta di temperatura posto all'interno del range richiesto dalla normativa dissipando gli effetti idrodinamici e termici dell'impianto. Tale processo non può essere realizzato in altro modo in quanto sia tecnicamente che economicamente risulta la soluzione più adeguata anche in rapporto all'ambiente stesso, non risulta possibile l'utilizzo di eventuali acque superficiali. Ai fini della reimmissione in falda non esistono interferenze con strutture limitrofe o variazioni sul moto della stessa, in quanto l'ambiente circostante e le caratteristiche idrogeologiche dell'area non possono risentire l'influenza di tale prelievo. Si specifica inoltre che al fine di minimizzare maggiormente i possibili effetti di scambio termico fra "presa" e "resa" si prevede di posizionare (c.f.r tavole allegate) il più distante possibile fra loro i due pozzi (circa 100m) tale strategia fa sì che non vi sia più lo spazio fisico necessario alla trivellazione dei piezometri di controllo, per tali motivazioni si richiede di poter inserire le sonde di controllo all'interno del pozzo di "resa".

Per i nuovi pozzi verrà richiesta una concessione all'emungimento con accatastamento come CIVILE SOTTOCLASSE "POMPA DI CALORE". Si prevede un fabbisogno annuo pari a 183960 mc da cui ne deriva una portata media annua pari a 5,83 l/sec ed una portata massima (sulla base del funzionamento dell'impianto stimato dal progettista 4ore giorno per 365 giorni all'anno) pari a 35 l/sec.

Si rimanda alla relazione finale, che verrà consegnata al termine della fase di trivellazione:

- **Catasto Pozzi (EVENTUALMENTE AGGIORNATO);**
- **Interpretazione della prova di emungimento;**
- **Stratigrafie di trivellazione;**
- **Eventuali modifiche necessarie in fase di trivellazione sul posizionamento della**

colonna filtrante e del drenaggio;

- **Analisi chimiche delle acque emunte;**
- **Scheda pompe installate;**
- **Tavola di progetto impianto definitiva (allo stato attuale la fase di ristrutturazione generale non consente ancora la definizione dei passaggi delle tubazioni)**
- **Allegato fotografico cantiere di trivellazione.**

CASALE MONFERRATO, Settembre 2025

TECNICI INCARICATI

GEOLOGO Roberto Furlan



ALLEGATO FOTOGRAFICO



VISTE DA VARIE ANGOLAZIONI AREA POZZI GEOTERMICI





OTHER PROPERTY

● pozzo oggetto di richiesta nuova concessione

rain garden

BACINO DI CALMA

AREA FILTRAGGIO PRIMARIO

FINISH GOOD STORAGE

SPARE PARTS STORAGE

PARKING EMPLOYEES

tubazione di alimentazione antincendio

ANTIFIRE STORAGE

SANDVENDO EAST ENTRANCE

POZZO RESA ●

TETTOIA METALLICA

POZZO PRESA ●

C.M.C.

Vendo Sanden
Rivenditore di auto

Sandenvido Europe

Regione Cavallino

Regione Cavallino

Regione Cavallino

Regione Cavallino

POZZO DI PRESA

POZZO DI REIMMISSIONE

Google