
Comune di THIENE

PROVINCIA DI VICENZA

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA **per il progetto di monitoraggio** **della qualità delle acque sotterranee**

Committente: **FONDERIE PAVINATO S.p.A.**

Luglio 2019



RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

INDICE DELLA RELAZIONE

1.	PREMESSA	2
2.	UBICAZIONE.....	3
3.	SITUAZIONE GEOLOGICA GENERALE	6
3.1.	Geomorfologia	6
3.2.	Geolitologia	7
3.3.	Lineamenti strutturali.....	14
3.4.	Zona sismica	15
3.5.	Parametri sismici.....	16
3.6.	Ambiente idrico: acque superficiali	18
3.7.	Ambiente idrico: acque sotterranee	19
4.	PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	26
4.1.	Localizzazione dei punti di prelievo	27
4.2.	Monitoraggio delle acque sotterranee.....	29

1. PREMESSA

La presente relazione illustra le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche generali del sottosuolo dell'area su cui sorge lo stabilimento delle Fonderie Pavinato, in via dell'Informatica 4-6-8 a Thiene (VI).

Lo scopo è quello di progettare una rete di piezometri per il monitoraggio della falda freatica, in modo da poter identificare la provenienza di eventuali contaminazioni delle acque sotterranee.

Verranno anche proposti un set di parametri da analizzare, in relazione alle attività dell'Azienda, ed una frequenza di prelievo.

2. UBICAZIONE

Le Fonderie Pavinato Spa, azienda operante dal 1947, hanno sede operativa nella zona industriale a sud del centro abitato di Thiene (VI), in via dell'Informatica 4-6-8 (cfr. Figura 1).

L'accesso all'impianto avviene dal lato sud, da via dell'Informatica, facilmente raggiungibile dal casello autostradale di Thiene-Schio della A31 percorrendo via dell'Autostrada, viale dell'Economia ed imboccando via della Statistica o via della Fisica.

Figura 1: Localizzazione dell'impianto.

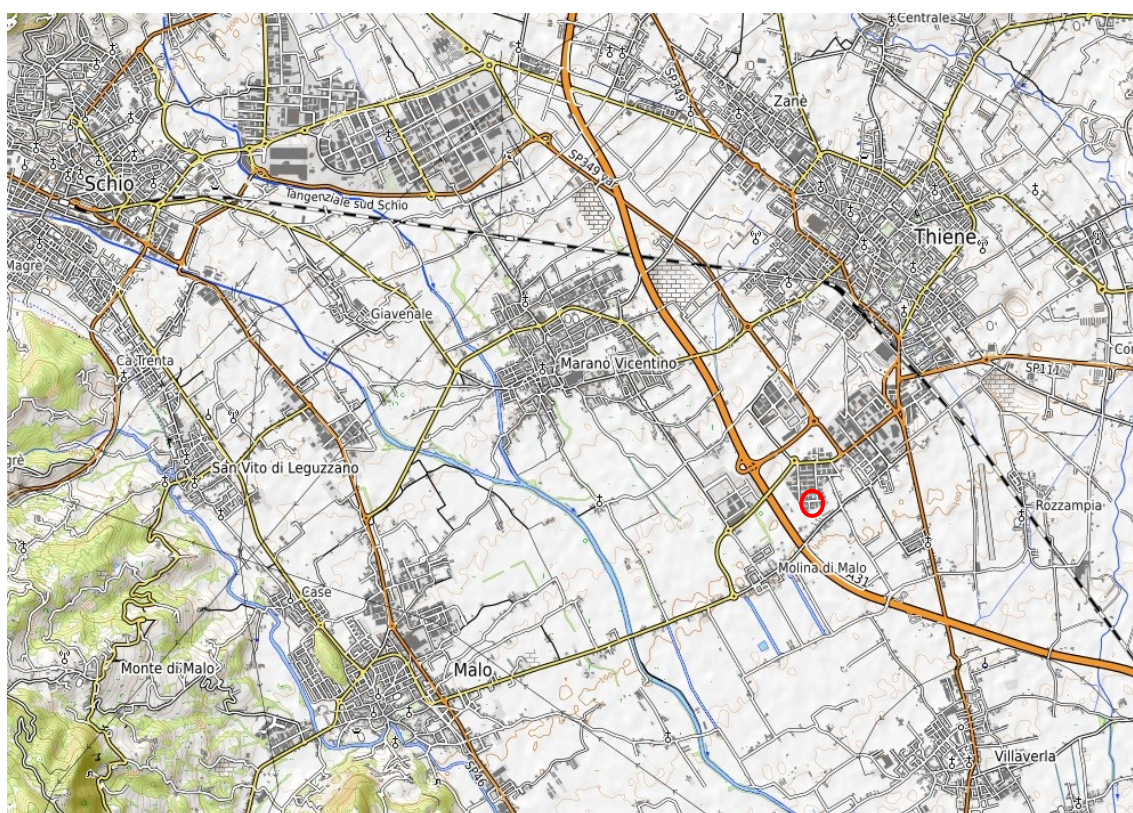
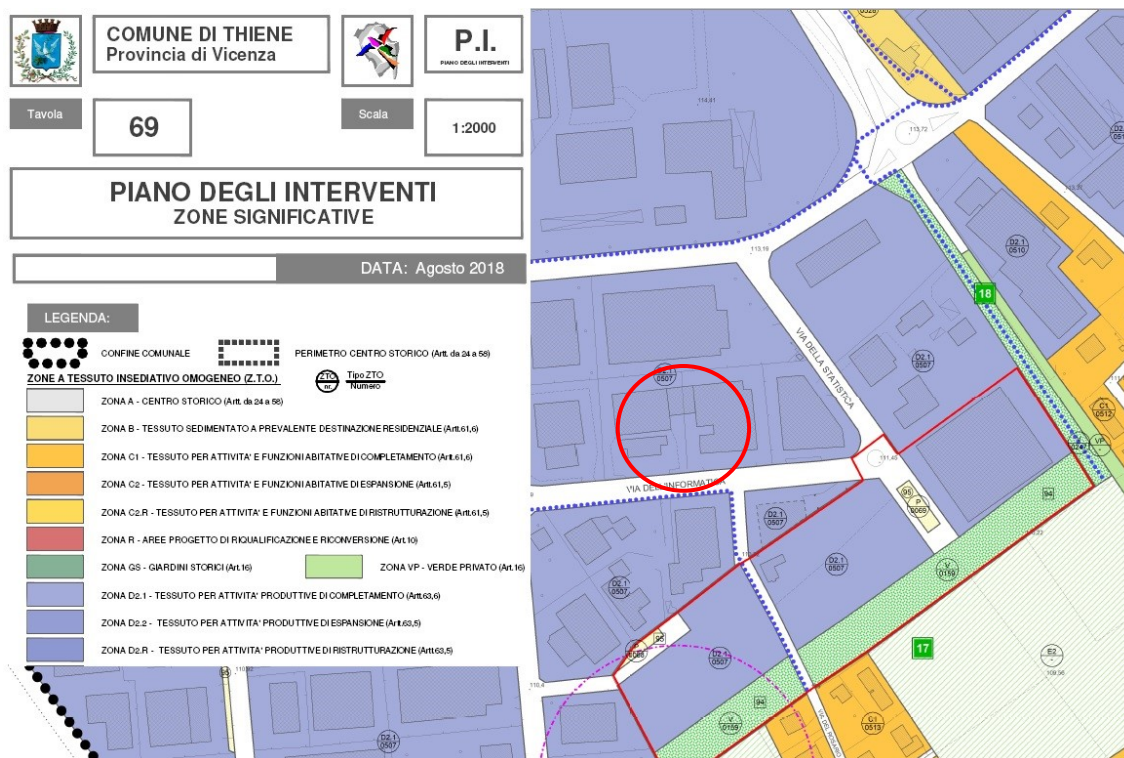


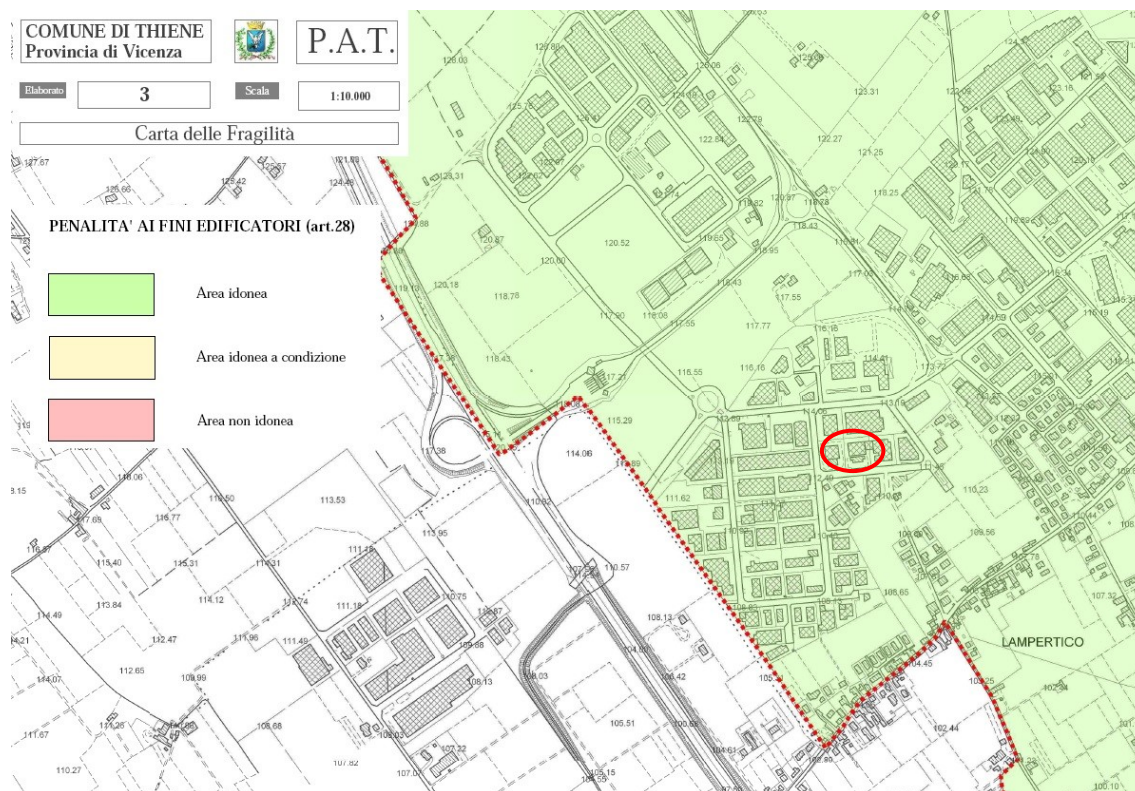
Figura 3: Estratto del Piano degli Interventi.



Nella Carta delle Fragilità del PAT comunale, dove vengono evidenziate tre diverse categorie di terreno, con riferimento alla compatibilità dell'intervento urbanistico con le caratteristiche geologiche dei terreni, l'area rientra tra le "aree idonee".

Queste sono intese come zone senza dissesti idrogeologici o movimenti franosi, con falda medio-profonda e buone caratteristiche geomeccaniche, magari variabili localmente.

Figura 4: Estratto non in scala della Carta delle Fragilità del PAT.



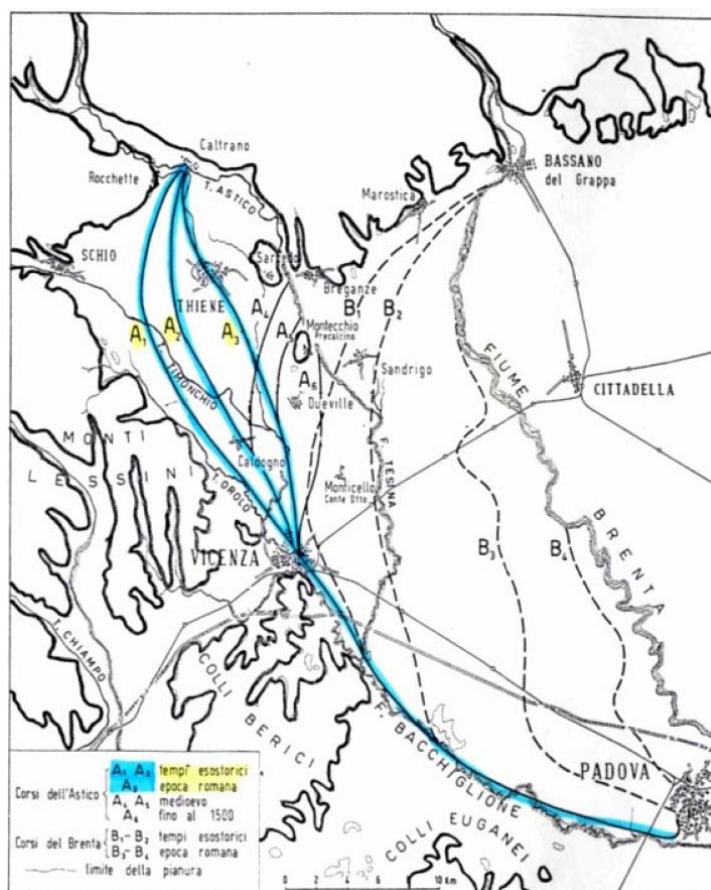
3. SITUAZIONE GEOLOGICA GENERALE

3.1. Geomorfologia

L'area in oggetto si trova in un ambito territoriale pianeggiante, appartenendo all'alta pianura vicentina; è situata a quote intorno ai 112 m slm e la pendenza è di circa l'1,5-2,5% verso SE; mancano elementi morfologici naturali di risalto, mentre sono diffusi quelli antropici.

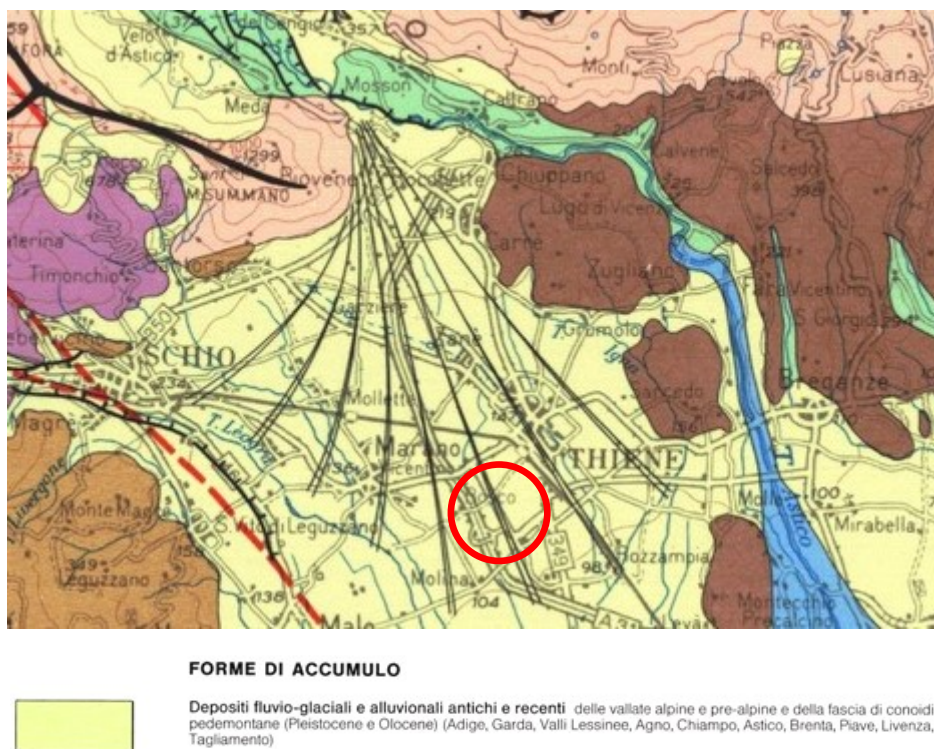
L'assetto geomorfologico della zona è stato determinato dall'azione modellatrice del T. Astico, quando, in epoca esotorica e romana, divagava liberamente lungo la direttrice Piovene-Thiene-Vicenza ad ovest delle Bregonze, mentre il nuovo passaggio tra le colline di Sarcedo e Bregonze, fino ad assumere l'attuale percorso, avviene soltanto dopo il 1500.

Figura 5: La pianura a nord di Vicenza e di Padova con i successivi percorsi dell'Astico (secondo Molon, 1883).



La Carta delle Unità Geomorfologiche della Regione del Veneto pone la zona tra le forme di accumulo, in particolare tra i depositi fluvio-glaciali e alluvionali antichi e recenti (vedi figura sottostante).

Figura 6: Carta delle Unità Geomorfologiche.

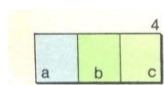
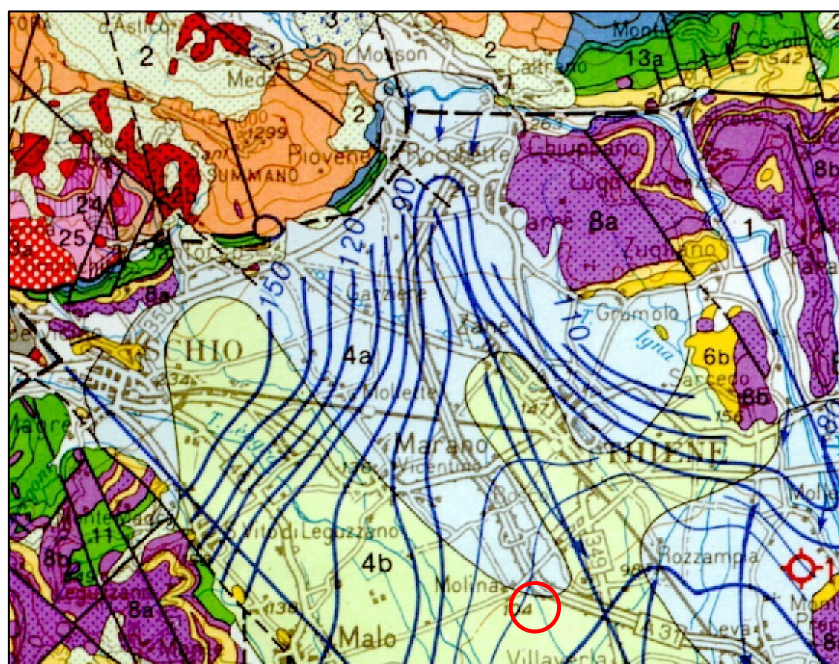


3.2. Geolitologia

Dal punto di vista litologico, il sottosuolo è costituito da un potente materasso alluvionale, formato dalla sovrapposizione di successive conoidi di deiezione, deposte dal T. Astico e dal Leogra-Timonchio.

Allo sbocco delle valli, a causa della diminuita pendenza, il materiale più grossolano si è andato accumulando, formando un materasso prevalentemente ghiaioso e sabbioso dalle caratteristiche di permeabilità omogenee, con un'unica falda sotterranea, il cosiddetto acquifero indifferenziato.

La figura seguente è tratta dalla “Carta geologica del Veneto” in scala originale 1:250.000 del Servizio Geologico Nazionale ed assegna alla zona in esame un sottosuolo del Quaternario, formato da “depositi alluvionali e fluvio-glaciali con prevalenti ghiaie e sabbie”.

Figura 7: Carta geologica.

Depositi alluvionali e fluvioglaciali distinti sino a 30 m di profondità sulla base di stratigrafie di pozzi: ghiaie e sabbie prevalenti (a); alternanze di ghiaie e sabbie con limi e argille (b); limi e argille prevalenti (c), *Quaternario*

Il materasso alluvionale, nella zona di Thiene, passa da depositi francamente ghiaioso-sabbiosi ad alternanze di ghiaie e sabbie con limi e argille.

Ciò è anche confermato dalle stratigrafie sotto riportate, eseguite durante la perforazione di pozzi per acqua non lontano dalla zona in esame:

Figura 8: Localizzazione stratigrafie

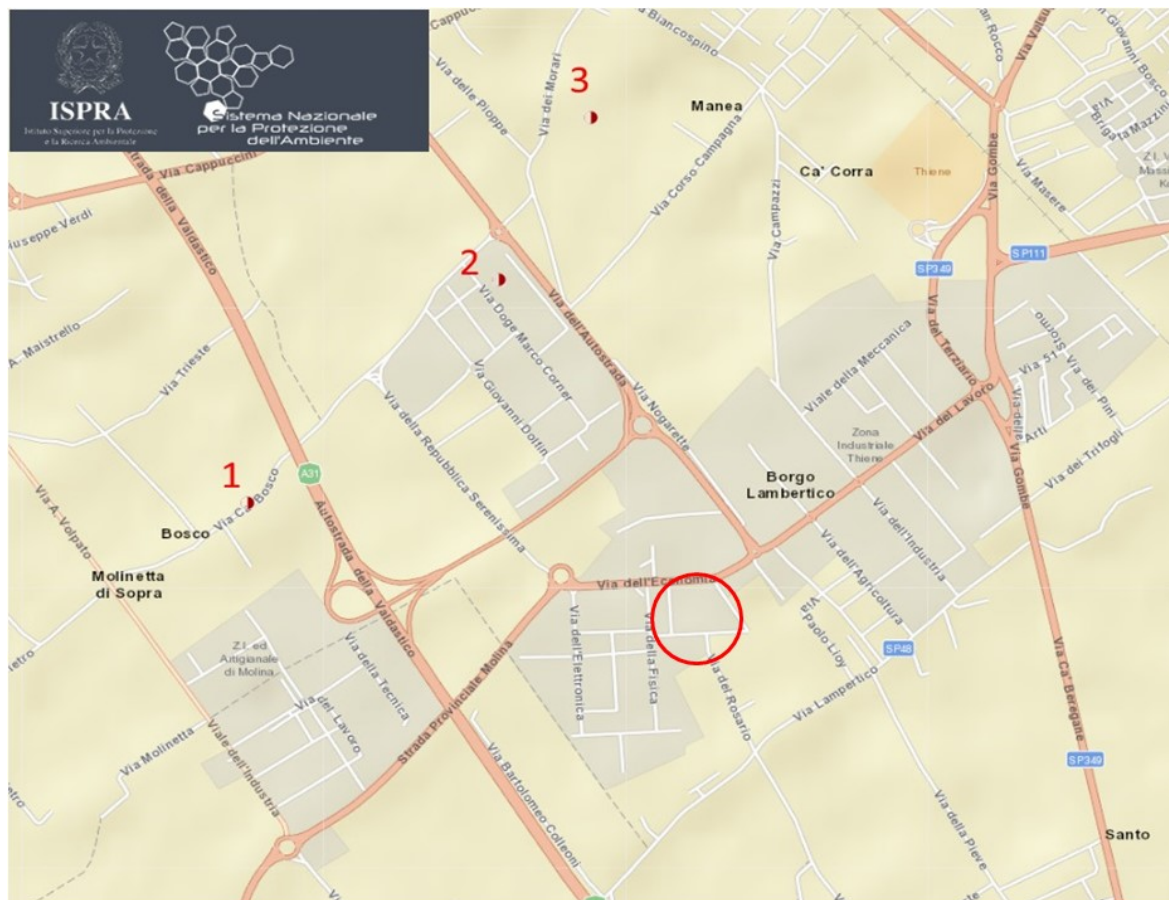


Figura 9: Stratigrafia n. 1

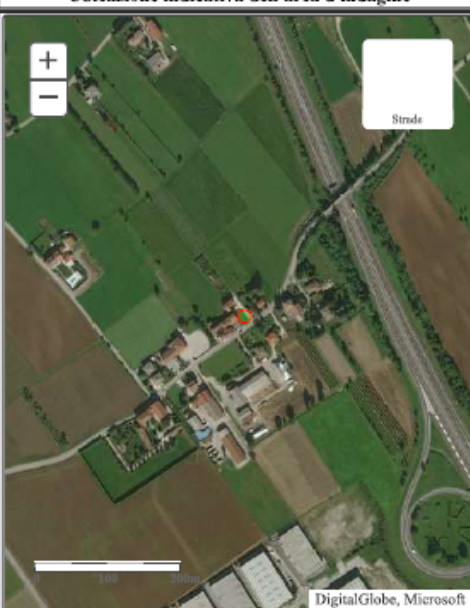
 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 158234 Regione: VENETO Provincia: VICENZA Comune: MARANO VICENTINO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 100,00 Quota pc slm (m): 121,00 Anno realizzazione: 2001 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 3,000 Portata esercizio (l/s): 3,000 Numero falde: 2 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 4 Longitudine WGS84 (dd): 11,455961 Latitudine WGS84 (dd): 45,685489 Longitudine WGS84 (dms): 11° 27' 21.21" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 41' 07.07" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	100,00	100,00	114	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	71,00	75,00	4,00		
2	90,00	100,00	10,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	98,00	100,00	2,00	144	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
dic/2001	63,00	70,00	7,00	3,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	71,00	71,00		GHIAIA TERRA
2	71,00	75,00	4,00		GHIAIA SABBIA
3	75,00	90,00	15,00		GHIAIA TERRA
4	90,00	100,00	10,00		GHIAIA

Figura 10: Stratigrafia n. 2

 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 158509 Regione: VENETO Provincia: VICENZA Comune: THIENE Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 145,00 Quota pc sim (m): 130,00 Anno realizzazione: 2002 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 10,000 Portata esercizio (l/s): 6,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 7 Longitudine WGS84 (dd): 11,465131 Latitudine WGS84 (dd): 45,691600 Longitudine WGS84 (dms): 11° 27' 54.54" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 41' 29.29" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	145,00	145,00	152	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	65,00	145,00	80,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	97,00	145,00	48,00	152	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
dic/2002	65,00	65,00	0,00	ND	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	25,00	25,00		TERRA MISTA A GHIAIA
2	25,00	35,00	10,00		GHIAIA
3	35,00	45,00	10,00		TERRA DEBOLMENTE LIMOSA IN QUALCHE PUNTO
4	45,00	68,00	23,00		GHIAIA
5	68,00	72,00	4,00		TERRA PARZIALMENTE CEMENTATA
6	72,00	80,00	8,00		TERRA MISTA A GHIAIA
7	80,00	145,00	65,00		GHIAIA

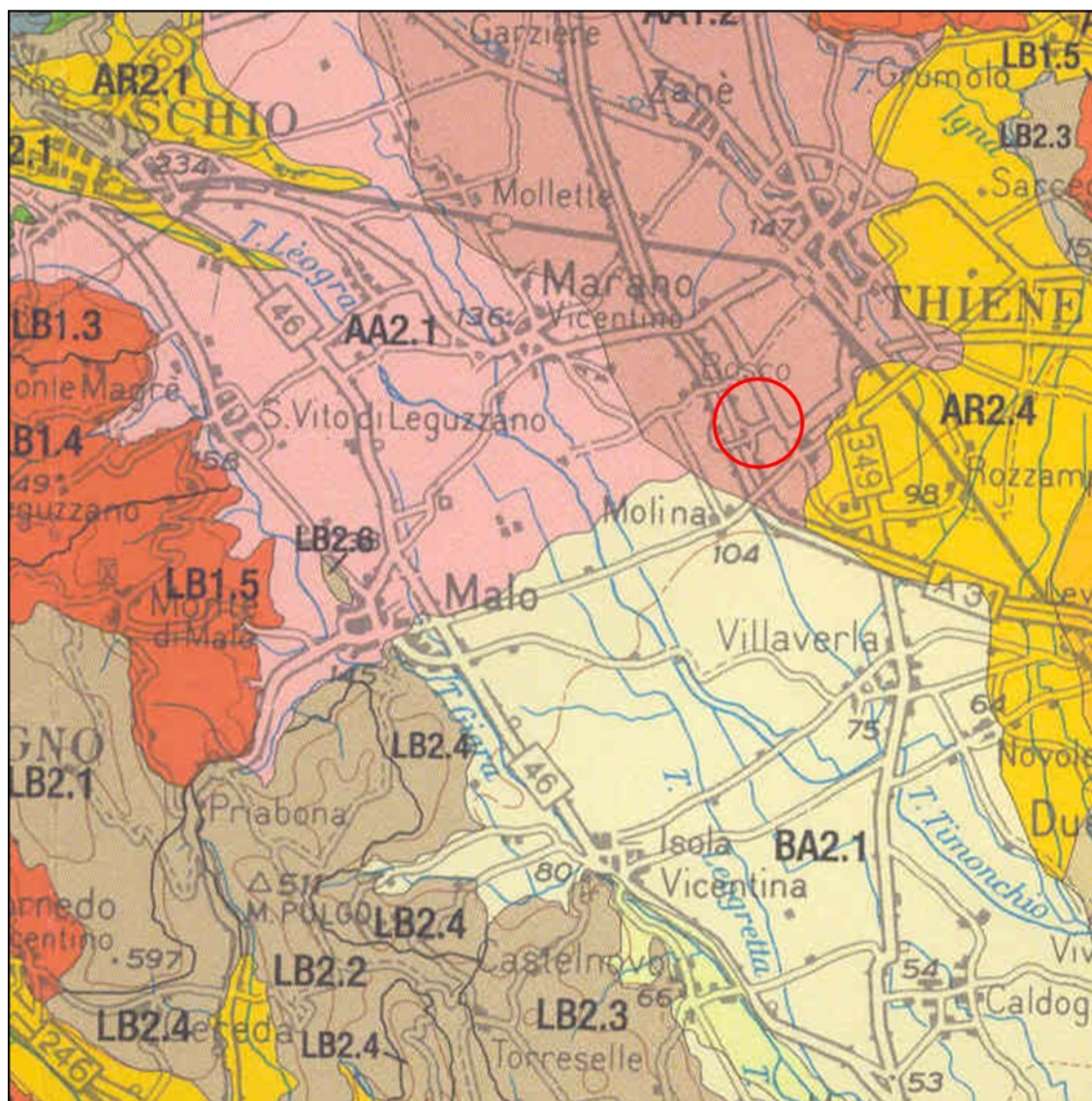
Figura 11: Stratigrafia n. 3

 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 158507 Regione: VENETO Provincia: VICENZA Comune: THIENE Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 110,00 Quota pc slm (m): 135,00 Anno realizzazione: 2002 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 15,000 Portata esercizio (l/s): 10,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 2 Longitudine WGS84 (dd): 11,468461 Latitudine WGS84 (dd): 45,696039 Longitudine WGS84 (dms): 11° 28' 06.06" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 41' 45.45" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	110,00	110,00	315	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	80,00	110,00	30,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	72,00	100,00	28,00	244	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
giu/2002	73,00	80,00	7,00	8,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	45,00	45,00	QUATERNARIO	MATERASSO ALLUVIONALE (ALLUVIONI GROSSOLANE GHIAIOSE CON LIVELLI CONGLOMERAMICI E SABIOSI)
2	45,00	110,00	65,00	MIOCENE	ARENARIE CALCAREE FOSSILIFERE

Dato che in questa zona la profondità del substrato roccioso viene individuata alla quota assoluta di circa -110 m s.l.m., lo spessore del materasso alluvionale è di circa 220 m.

La Carta dei suoli della Regione Veneto, qui sotto in parte riprodotta, assegna la zona alle seguenti categorie:

Figura 12: Carta dei suoli



Soil Region: 18.8 – Cambisol-Luvisol-Region con Fluvisols, Calcisols, Vertisols, Gleysols (Arenosols e Histosols) della pianura Padano-Veneta. Materiale parentale: depositi alluvionali e glaciali quaternari.

Provincia di suoli: AA – Alta pianura antica, ghiaiosa e calcarea, costituita da conoidi fluvioglaciali localmente terrazzati (Pleistocene).

Sistema di suoli: AA1 – Suoli su conoidi e superfici terrazzate fluvioglaciali, con evidenti tracce di idrografia relitta, formatisi da ghiaie e sabbie, da molta a estremamente calcaree.

Unità cartografica: AA1.2 – Superficie modale dei conoidi fluvioglaciali e dei terrazzi antichi ... dell'Astico (conoide di Piovene), con tracce di canali intrecciati, subpianeggianti (0,5-2% di pendenza).

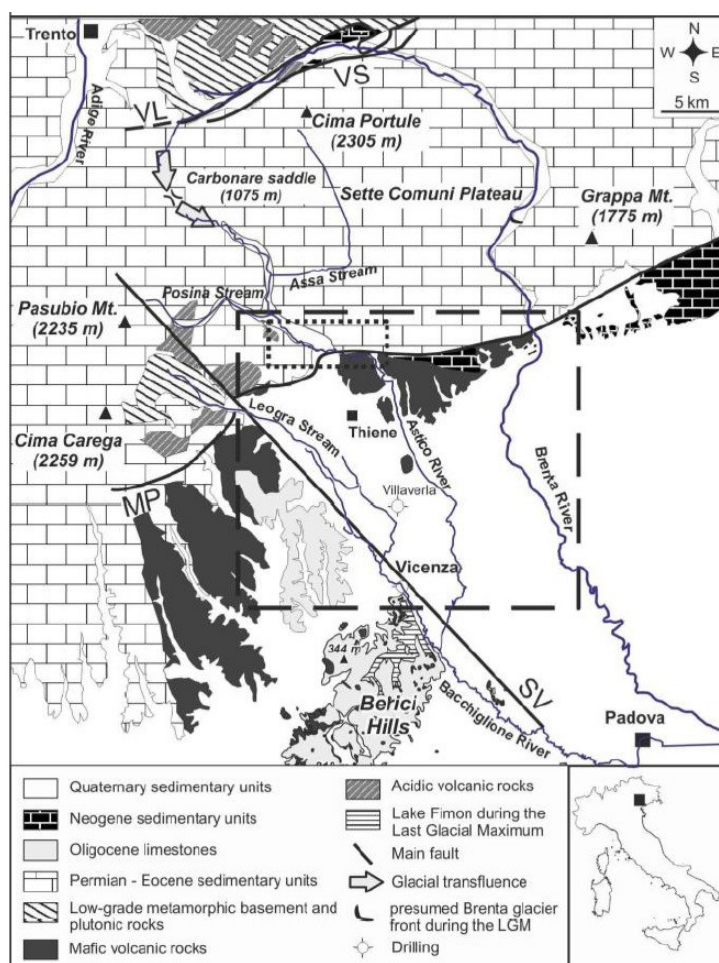
L'uso di questi suoli è prevalentemente seminativo, dove non sono stati urbanizzati, come nel caso in esame (zona industriale).

3.3. Lineamenti strutturali

A grandi linee, i lineamenti strutturali dominanti nell'Alto Vicentino sono essenzialmente due: la linea tettonica Schio-Vicenza e la grande "flessura" posta ai margini meridionali dell'Altopiano di Asiago.

La faglia denominata Schio-Vicenza sposta il blocco dei Monti Lessini da quello dell'Altopiano di Asiago con direzione della dislocazione NW a SE, mentre la piega a ginocchio ha raddrizzato fino alla verticale la successione sedimentaria tardo-mesozoica e terziaria fino a produrre il rovesciamento degli strati.

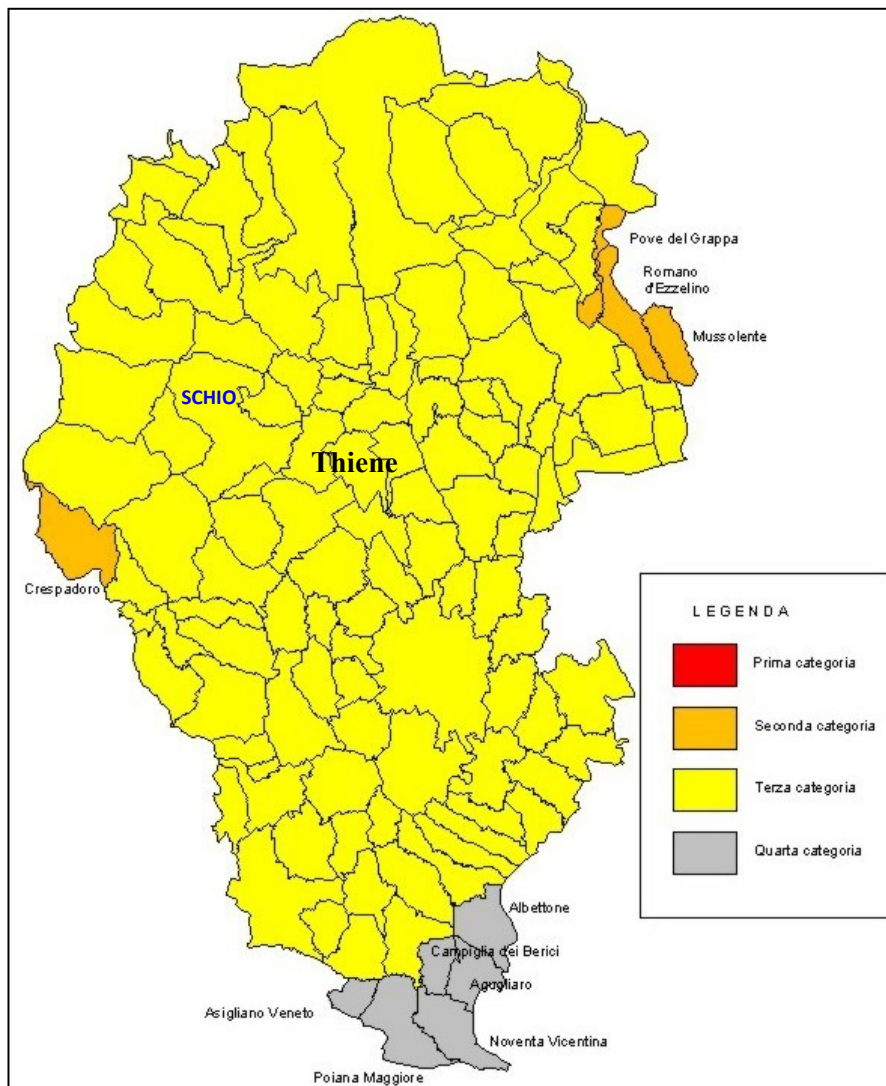
Figura 13: Schema tettonico.



3.4. Zona sismica

Dal punto di vista sismico, il comune di Thiene, secondo l'Ord. P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 e succ. mod., aggiornata con la Deliberazione del Consiglio Regionale Veneto n. 67 del 3.12.2003, ricade in **Zona sismica 3**, caratterizzata da un valore dell'accelerazione sismica massima orizzontale su suolo di categoria A pari a 0,15 g.

Figura 14: Classificazione dei comuni secondo l'ordinanza 20 marzo 2003 n. 3274.



L'area di intervento è quindi caratterizzata dai seguenti parametri sismici:

Codice ISTAT comune	Zona	a_g	Categoria di suolo
024105	3	0,15 g	B

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la pericolosità sismica, intesa come "accelerazione massima attesa a_g su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (cat. A - $V_{s30} > 800$ m/s)", viene definita funzione del sito e non più in relazione alla zona sismica del comune cui appartiene l'area oggetto dell'intervento.

La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto (allegato A del D.M. 14 gennaio 2008), quindi, deve essere effettuata direttamente per il sito in esame, sulla base delle informazioni disponibili nel reticolo di riferimento riportato nella tabella 1 dell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008.

3.5. Parametri sismici

Il sito in esame è geograficamente localizzato alle seguenti coordinate:

	Latitudine	Longitudine
WGS84	45,682113	11,472712
ED50	45,683021	11,473723

Qui i parametri di pericolosità sismica, considerando una Vita nominale $V_n = 50$ anni ed una Classe d'uso = III e per ogni stato limite di esercizio (SLE e SLU), risultano dalla seguente tabella:

Stato limite	T_R	a_g [g]	F_0	T_C^* [s]
SLO	30	0,044	2,464	0,237
SLD	50	0,058	2,514	0,250
SLV	475	0,164	2,406	0,286
SLC	975	0,212	2,436	0,289

dove:

SLO = Stato limite di operatività;

SLD = Stato limite di danno;

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita;

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso;

A_g (g) = Accelerazione massima al sito;

F₀ = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_c* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Figura 15: *Maglia di appartenenza.*



Figura 16: Parametri sismici.

Stati limite

 Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

 Vita Nominale 50

 Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_o	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.044	2.464	0.237
Danno (SLD)	50	0.058	2.514	0.250
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.164	2.406	0.286
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.212	2.436	0.289
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

 Tipo Muri di sostegno NTC 2008

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

 H (m) 1

 us (m) 0.1

 Cat. Sottosuolo B

 Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,19
CC Coeff. funz categoria	1,47	1,45	1,41	1,41
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

 0.6

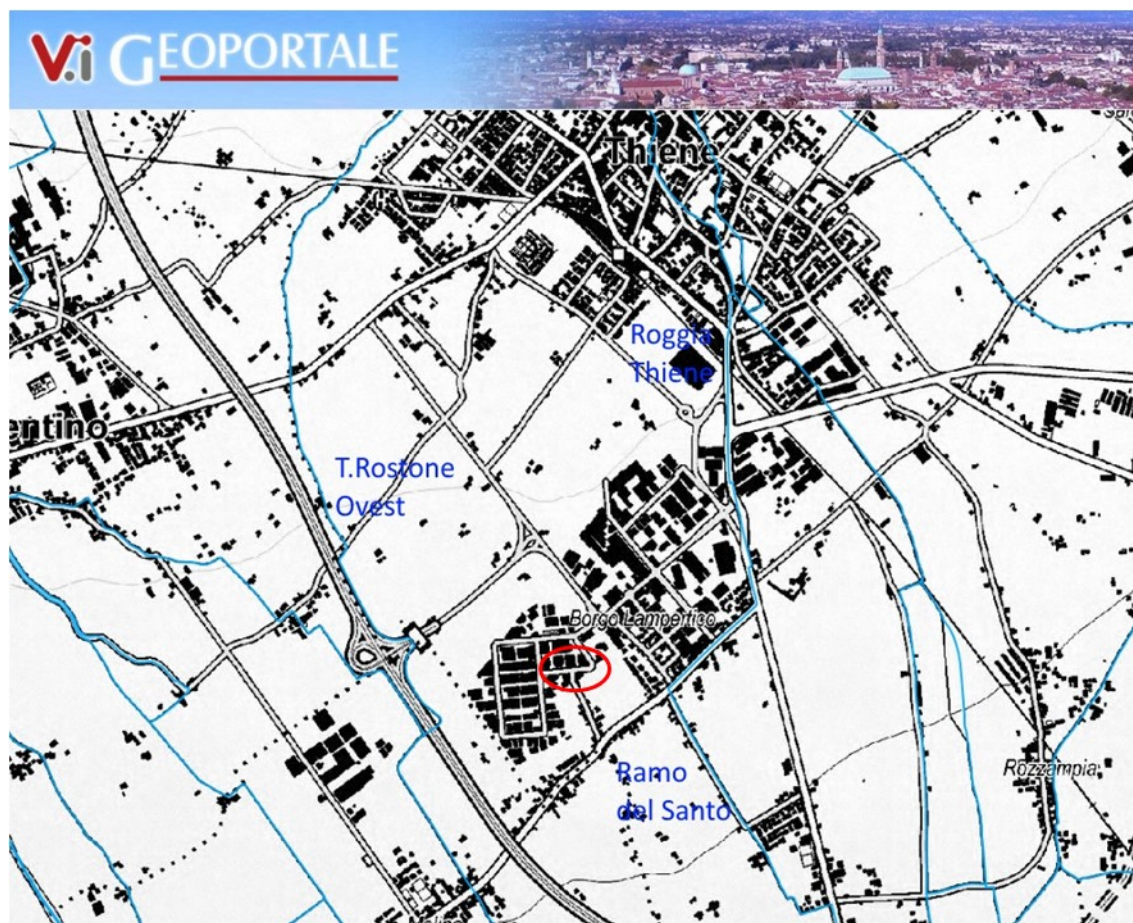
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.009	0.013	0.047	0.078
kv	0.005	0.006	0.024	0.039
Amax [m/s²]	0.515	0.685	1.926	2.469
Beta	0.180	0.180	0.240	0.310

3.6. Ambiente idrico: acque superficiali

Il comune di Thiene rientra all'interno del bacino del Leogra-Bacchiglione, sistema idrografico complesso che trae origine sia da torrenti montani sia da rogge di risorgiva che hanno origine a nord di Vicenza.

La pianura di Thiene è interessata da torrenti e rogge che attraversano il territorio in direzione nord-sud, corsi d'acqua che hanno condizionato l'insediamento e le attività umane fin dall'antichità.

Figura 17: Corsi d'acqua superficiali.



Nelle immediate vicinanze dell'area in esame, data anche la profonda urbanizzazione, non scorrono corsi d'acqua; più lontano passano il T. Rostone Ovest, la Roggia Thiene-Ramo del Santo e, più a est, la Roggia Verlatà.

Per il solo T. Rostone Ovest sono disponibili dei dati relativi alla qualità delle acque raccolti tramite la rete di monitoraggio di ARPAV. L'indice LIMeco (Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori per lo stato ecologico) è un descrittore dello stato trofico del corso d'acqua ed esprime il grado di antropizzazione del territorio: per il T. Rostone Ovest l'indice è passato da un livello "buono" nel 2014 a "sufficiente" nel 2015.

3.7. Ambiente idrico: acque sotterranee

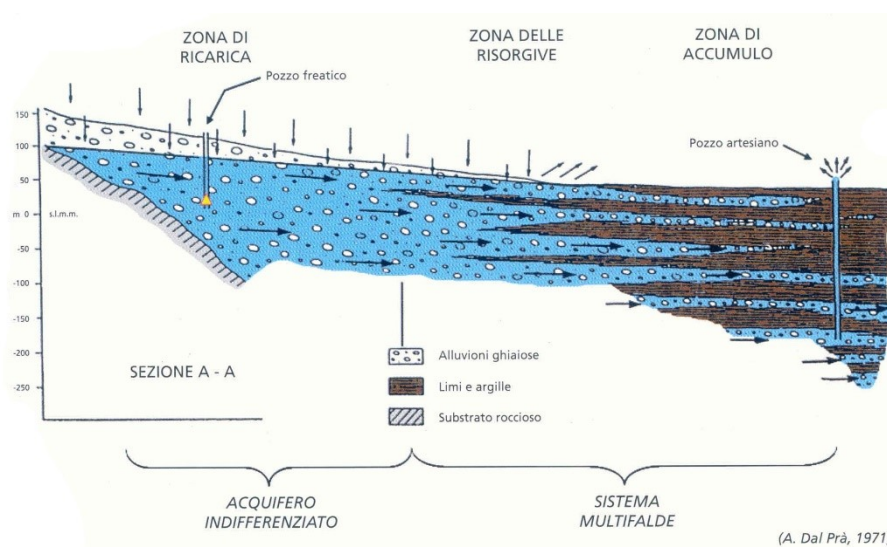
L'assetto idrogeologico dell'area di studio si inquadra nel più ampio contesto della pianura veneta, nella quale si distinguono tre zone:

- alta pianura, situata nella zona pedemontana e formata da un materasso ghiaioso grossolano, estremamente permeabile e riconducibile alle attività dei fiumi principali

(Piave, Brenta, Astico, Adige), nel quale ha sede un “acquifero freatico indifferenziato” molto ricco e di ottima qualità e perciò fortemente sfruttato; la sua superficie superiore è reperibile a profondità decrescenti dal piede dei monti verso sud, fino al suo affioramento nella fascia delle risorgive; la falda freatica è alimentata principalmente dalle dispersioni che avvengono lungo particolari tratti dei corsi d’acqua, e dalle precipitazioni dirette.

- media pianura, fascia larga pochi km, subito a valle dell’alta pianura, costituita da alternanze di strati ghiaioso-sabbiosi e limo-argillosi, che suddividono l’acquifero indifferenziato in più falde sovrapposte e che determinano il noto fenomeno delle risorgive; le falde sono alimentate in massima parte dagli apporti provenienti dalla falda freatica dell’alta pianura.
- bassa pianura, situata a sud della fascia delle risorgive e formata da un’alternanza di litotipi sabbiosi e litotipi argilloso-limosi. Nei primi 30-50 m è reperibile un primo acquifero, anche freatico, piuttosto esteso ma discontinuo, seguito in profondità da un altro acquifero; insieme costituiscono un complesso superficiale di falde, indicato come “acquifero superiore”. Nella parte fino alla profondità di 300-350 m, sono state individuate sei falde in pressione nel Bacino Orientale e tre falde in pressione nel Bacino Occidentale. Esse costituiscono “l’acquifero inferiore - falde confinate”. Oltre tale profondità è stata riscontrata la presenza persistente di acque salmastre (acquifero quaternario) qualitativamente scadenti.

Figura 18: Modello idrogeologico della pianura veneta.



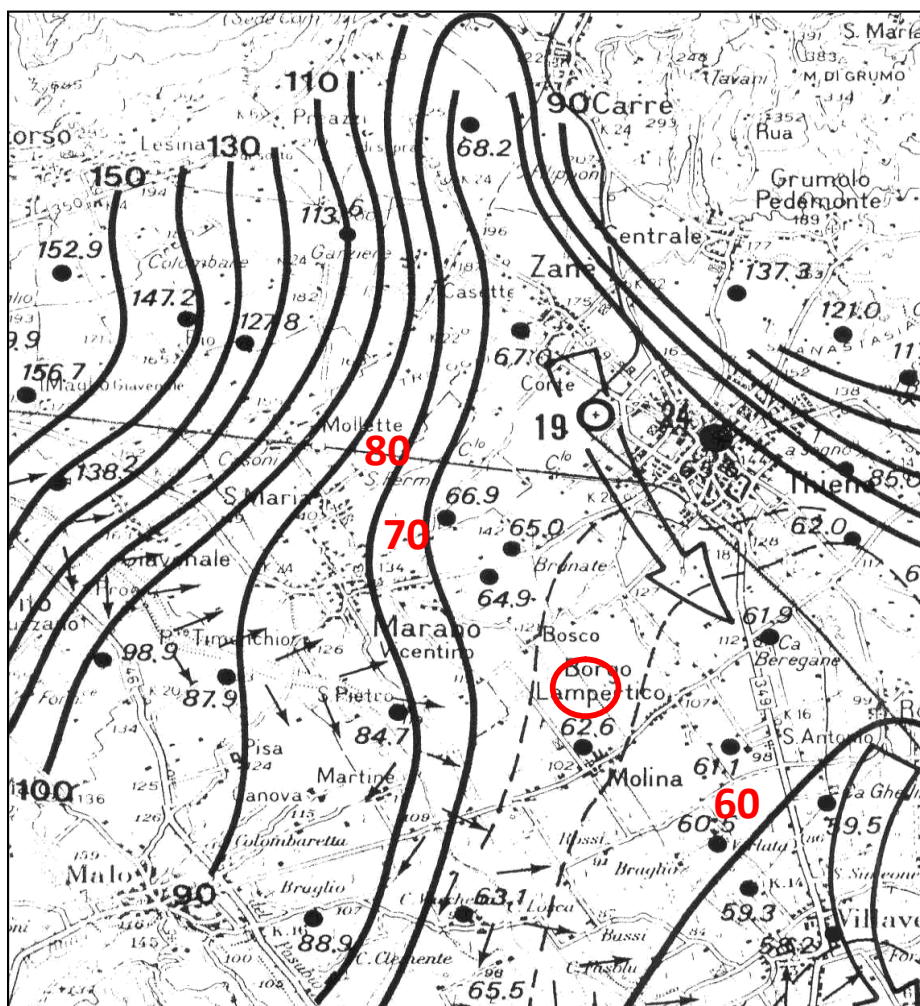
L’area in esame è situata nella zona dell’alta pianura, nel cui sottosuolo ha sede un “acquifero freatico indifferenziato” molto ricco e di ottima qualità e perciò fortemente sfruttato; la sua superficie superiore è reperibile a profondità decrescenti dal piede dei monti verso sud, fino al suo affioramento nella fascia delle risorgive; la falda freatica è alimentata

principalmente dalle dispersioni che avvengono lungo particolari tratti dei corsi d'acqua, e dalle precipitazioni dirette.

Dal punto di vista idrogeologico, vale a dire delle acque sotterranee, i depositi alluvionali dell'antico conoide dell'Astico alloggiano un unico acquifero indifferenziato, molto ricco e perciò sfruttato anche a scopo idropotabile. La falda è quindi di natura freatica, essendo libera di oscillare con la sua superficie superiore, secondo il regime di alimentazione.

Un importante asse drenante, posto ad est dei confini comunali, influenza l'andamento locale che ha direzione WNW-ESE, rispetto a quello regionale che ha orientamento da NNW verso SSE (cfr. A. Dal Prà "Carta idrogeologica dell'alta pianura veneta" – 1983, dal quale è estratta la 9).

Figura 19: Carta idrogeologica generale.



Per effetto dei processi di ricarica e drenaggio, la superficie freatica è soggetta a continue variazioni durante l'anno, che possono raggiungere anche alcuni metri da una stagione all'altra; essa si colloca mediamente a circa 45-50 m di profondità dal piano campagna.

L'analisi di carte tematiche redatte dal Centro Idrico di Novoledo consente di essere più precisi: la massima risalita della superficie freatica, nel dicembre 2010, l'ha portata nella zona in esame fino a 41 m di profondità dal piano campagna, mentre nel 2004 in una fase "risalita" si trovava a 53 m dal piano campagna.

Figura 20: Carta idrogeologica 2010.

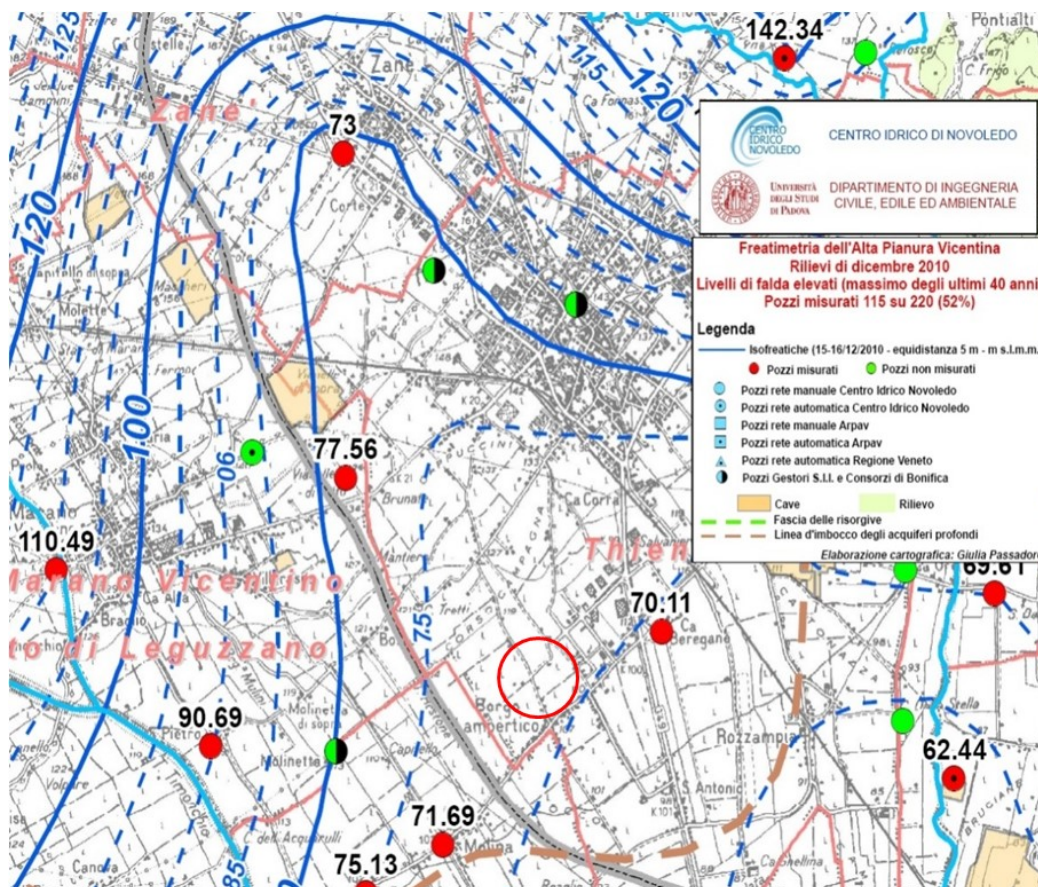
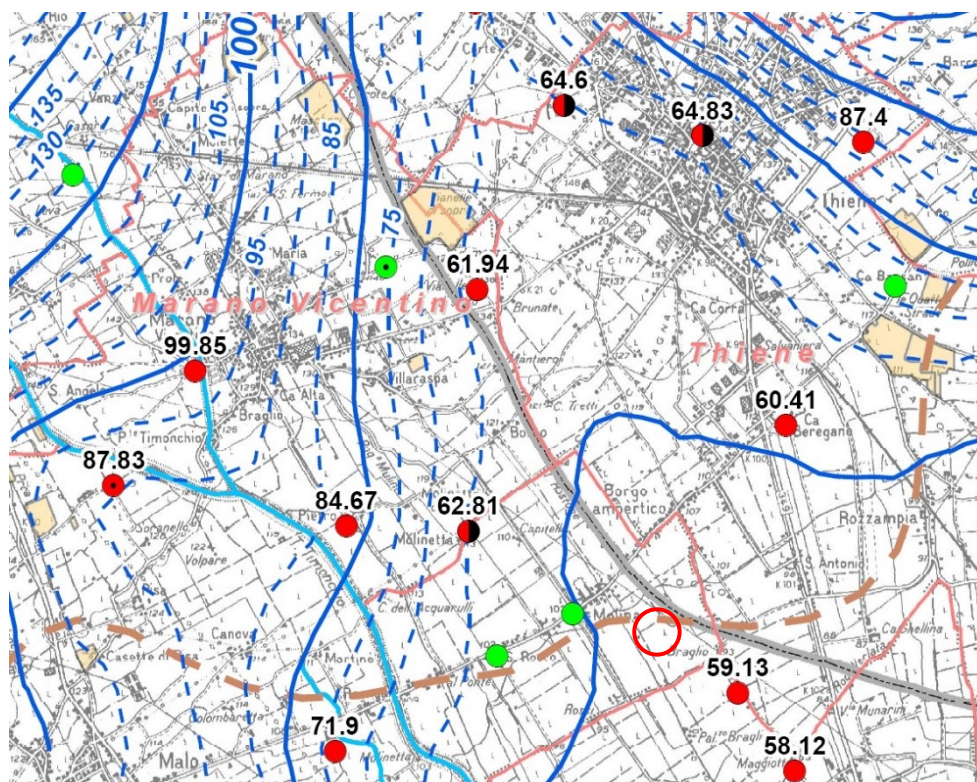
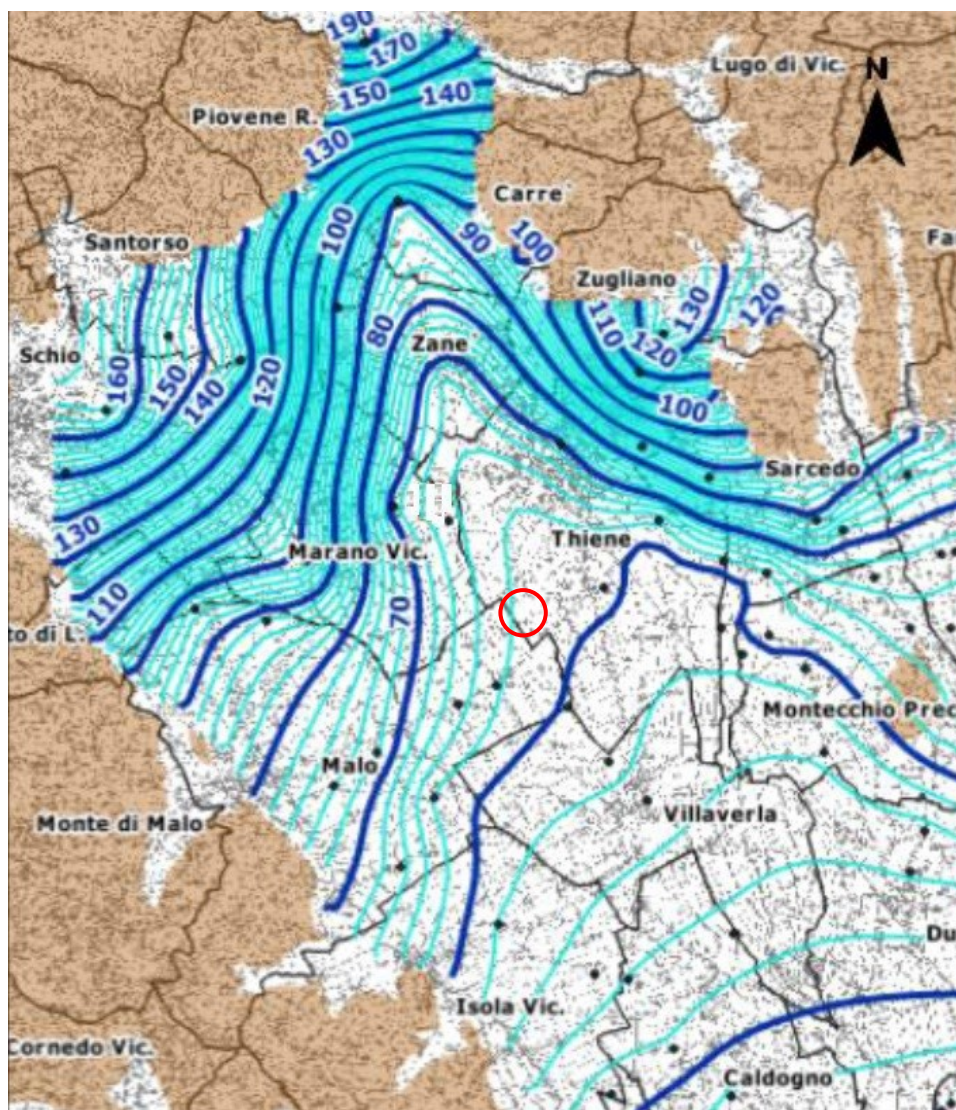


Figura 21: Carta idrogeologica 2004.



Anche misurazioni più recenti, eseguite da Sinergeo nel luglio 2018, confermano l'andamento ed una profondità della superficie freatica di 51 m dal piano campagna.

Figura 22: Carta idrogeologica 2018 Sinergeo.



La direzione di deflusso sotterraneo prevalente è compresa tra W-E e WNW-ESE.

Nella zona dell'impianto Pavinato la direzione di deflusso prevalente è illustrata nella figura che segue.

Figura 23: Direzione di deflusso sotterraneo.



Le potenziali sorgenti di contaminazione della falda idrica sotterranea, derivanti dalle attività aziendali, possono essere individuate nello spandimento accidentale di sostanze inquinanti, soprattutto liquide, o alla diffusione sempre di sostanze inquinanti dai pozzi disperdenti le acque meteoriche di tetti e piazzali.

Entrambe, col tempo, potrebbero essere liscivate dalle acque meteoriche di infiltrazione attraverso tutta la zona insatura, fino ad arrivare alla superficie freatica e quindi alla falda stessa, alterandone la composizione chimica originaria.

Queste modalità di contaminazione sono da considerarsi, tuttavia, assai poco probabili, vista la completa pavimentazione delle zone operative.

Inoltre, i pozzi disperdenti le acque meteoriche di tetti e piazzali, con il progetto in esame, saranno parzialmente smantellati e le acque meteoriche a dispersione di tali acque avverrà nella pubblica fognatura.

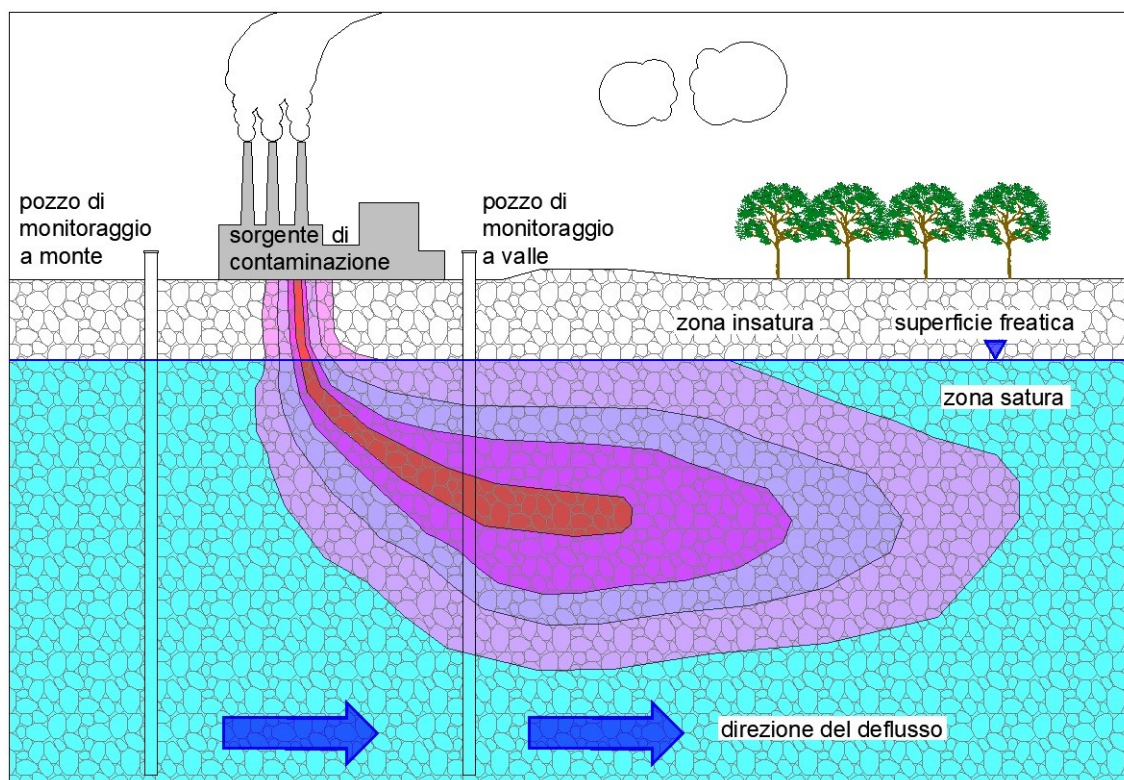
4. PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee viene solitamente attuato con il prelievo e l'analisi di acque di falda da pozzi e/o piezometri esistenti o di nuova realizzazione: il referto analitico consentirà di verificare l'assenza di contaminazioni nelle acque sotterranee, in riferimento a valori massimi stabiliti per ciascun parametro dalle norme vigenti.

In caso di superamento di uno o più valori limite, il dato viene confrontato con il corrispondente valore delle acque prelevate a monte dell'insediamento produttivo, potendosi così stabilire la provenienza della contaminazione: se era già presente a monte, non può essere riconducibile all'attività aziendale.

Si usa anche registrare periodicamente il livello raggiunto dalla superficie freatica rispetto al piano campagna, salvo poi trasformare la misura relativa in quota assoluta sul livello del mare.

Figura 24: Schema contaminazione/monitoraggio acque sotterranee.



Servono, perciò, almeno un pozzo di monitoraggio (anche detto pozzo-spia) localizzato idrogeologicamente a monte dell'insediamento produttivo ed uno a valle, ma meglio sarebbe averne due a valle.

In primo luogo perché da una terna di misure freaticometriche si può ricavare l'esatta direzione di scorrimento della falda, che non è sempre la stessa, ma varia in un range più o meno ampio a seconda di diversi fattori, tra cui la natura del sottosuolo, il regime, ecc.

In secondo luogo, proprio perché la direzione di scorrimento della falda non è sempre la stessa, si è più sicuri di intercettare a valle acque che siano defluite al di sotto dell'insediamento che si vuole monitorare.

L'individuazione del luogo ottimale in cui terebrare i pozzi di monitoraggio dipende, ovviamente, da criteri esclusivamente di natura idrogeologica, ma nel caso in esame bisogna tener conto anche della effettiva disponibilità delle aree da parte dell'Azienda, non solo per la realizzazione dei pozzi, ma anche per le successive azioni di monitoraggio periodico.

Inoltre, la stretta vicinanza con altri impianti produttivi, all'interno di una zona industriale, potrà porre seri problemi di individuazione delle responsabilità, in caso di superamento dei limiti normativi, a causa delle interferenze che si possono instaurare tra pozzi troppo poco distanti tra loro e del notevole spessore della zona insatura.

4.1. Localizzazione dei punti di prelievo

Sulla base delle considerazioni svolte, la rete di monitoraggio sarà composta da tre piezometri di controllo, da localizzarsi nelle aree indicate nella figura seguente:

Figura 25: Localizzazione dei piezometri di monitoraggio delle acque sotterranee.



In particolare, il pozzo P1 costituirà il punto di controllo a monte, mentre i pozzi P2 e P3 i punti a valle.

Le perforazioni saranno approfondite fino a 60 m da p.c.

La tecnica di perforazione attuabile è il metodo a distruzione di nucleo. Nel corso dell'avanzamento degli utensili di scavo sarà annotata ogni variazione geolitologica significativa rispetto al quadro stratigrafico storico disponibile.

A completamento dei perfori verrà installato un tubo piezometrico da 4", microfessurato (slot 1-2 mm) in corrispondenza dell'orizzonte acquifero (tra 40 m di profondità fino a fondo foro).

In corrispondenza del tratto cieco, nel tratto superficiale, si provvederà inoltre all'inserimento nell'intercapedine tra foro e tubazione di una miscela cemento-bentonitica, per garantire l'isolamento idraulico dell'acquifero.

A protezione delle opere dovrà essere messo in posa un pozzetto di protezione, realizzato in base alle esigenze logistiche e impiantistiche:

- pozzetto interrato in cls con sigilli in ghisa carrabile posto a filo piano campagna, per le aree di transito di autoveicoli,
- chiusino metallico esterno, f.t. per i settori non interessati da alcuna prossimità a transiti.

A completamento delle indagini dovrà essere previsto lo spurgo fino alla produzione di acqua chiara per collaudarne il perfetto funzionamento.

Dopo l'ultimazione del cantiere geognostico sarà eseguito un rilievo topografico del sito per definire la posizione dei punti prova totali e la quota delle bocca-pozzo.

Tale attività di georeferenziazione, da eseguirsi con strumentazioni di precisione del tipo total station oppure GPS differenziale, potrà essere agganciata a capisaldi assoluti, se esistenti, e risulta necessaria per la ricostruzione del campo di flusso delle acque sotterranee.

4.2. Monitoraggio delle acque sotterranee

Le sostanze da ricomprendere nei monitoraggi delle acque sotterranee, vista la natura dell'attività, potrebbero essere:

- metalli pesanti: Al, As, Be, Cd, Co, Cr totale, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn;
- cianuri liberi;
- fluoruri;
- IPA: Benzo(a) antracene, Benzo (a) pirene, Benzo (b) fluorantene, Benzo (k,) fluorantene, Benzo (g, h, i) perilene, Crisene, Dibenzo (a, h) antracene, Indeno (1,2,3 - c, d) pirene, Pirene, Sommatoria.

La frequenza dei controlli potrà essere annuale.

Creazzo, 06 luglio 2017

