


**Comune di Cavaglià, località Gerbido (BI)
Impianto per la produzione di energia elettrica e termica mediante
combustione di rifiuti speciali non pericolosi
PAUR ai sensi dell'art. 27-bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i.**

Progetto di chiusura pozzi esistenti

Marzo 2024

Titolo progetto <i>Project title</i>	Comune di Cavaglià, località Gerbido (BI) Impianto per la produzione di energia elettrica e termica mediante combustione di rifiuti speciali non pericolosi PAUR ai sensi dell'art. 27-bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
Titolo documento <i>Document title</i>	Progetto di chiusura pozzi esistenti
Livello del documento <i>Document Level of Detail</i>	Autorizzazione
Codice documento A2A <i>A2A Document code</i>	CAVA06-V02-F14-GN-10-000-C-E-004-R00
Derivato da <i>Drawn by</i>	

		Codice documento progettista <i>Designer Document code</i>
		-

Progettazione

Il Progettista
Designer



Rev	Liv	Scopo <i>Scope</i>	Data <i>Date</i>	Descrizione <i>Description</i>	Redatto <i>Edited</i>	Verificato <i>Revised</i>	Approvato <i>Approved</i>
00	AU	-	Marzo 2024	Revisione per richiesta chiarimenti/integrazioni, ai sensi D. Lgs. 152/06 ss.mm.ii. Art. 27 bis comma 5	M.Bont	M.Sala	G.Anselmi

A2A Ambiente	A2A Ambiente S.p.A.	
Data <i>Date</i>	Verificato <i>Revisited</i>	Approvato <i>Approved</i>
Marzo 2024	M. Paravidino	P.Bottani

Cliente/Committente	A2A Ambiente S.p.A.	
Data <i>Date</i>	Validato <i>Validated</i>	
Marzo 2024	F. Roncari	

INDICE

1	PREMESSA.....	6
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	8
4	BIBLIOGRAFIA	9
5	INQUADRAMENTO COROGRAFICO	10
6	INQUADRAMENTO CATASTALE.....	11
7	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....	12
	7.1 GEOLOGIA LOCALE.....	14
8	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	17
9	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO ED IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO	21
	9.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO	22
10	VERIFICA CONSISTENZA E STATO DI FATTO DEI POZZI.....	23
11	PRATICA CHIUSURA POZZI P1, P2 E P3.....	27
	11.1 PIEZOMETRIA	28
	11.2 METODOLOGIA 1A_B - RIEMPIMENTO CON CALCESTRUZZO/BOIACCA CEMENTIZIA.....	30
	11.2.1 Fasi esecutive.....	30
12	COMPUTO ESTIMATIVO CHIUSURA POZZI.....	32

1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta ai fini della chiusura di n.3 pozzi ad uso industriale siti in comune di Cavaglià (BI), a servizio di un'azienda che produceva circuiti stampati, proprietaria in precedenza del sito in cui si insediano i pozzi. Solo successivamente sono stati utilizzati dalla Monteleone S.p.A.

Questa relazione viene redatta in ottemperanza al DPGR 10/R/2003 e s.m.i. – art.32 Istanza di rinuncia ad utenza di attingimento, in risposta alla questione 23A punto ii dell'O.C. e C.T. Questo documento descrive lo stato delle opere e le modalità di chiusura in conformità a quanto indicato all'interno delle Linee guida per la chiusura e il ricondizionamento dei pozzi contenute nell'Allegato alla determinazione dirigenziale n.539 del 3/12/2015 del Settore Tutela delle Acque di Regione Piemonte.

Il sito di ubicazione dei pozzi si trova in Comune di Cavaglià (BI), località Gerbido, a sud dell'abitato, in prossimità dei confini amministrativi dei Comuni di Santhià (VC) ed Alice Castello (VC).

L'area dista circa 800 m dalla SS 143 che collega Biella a Santhià. Di seguito viene riportato in rosso l'inquadramento dell'area.



Figura 1: area di studio evidenziata in rosso.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- DPGR 10/R/2003 e s.m.i. – art.32 Istanza di rinuncia ad utenza di attingimento
- Allegato alla determinazione dirigenziale n.539 del 3/12/2015 del Settore Tutela delle Acque di Regione Piemonte-Linee guida per la chiusura e il ricondizionamento dei pozzi

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Provincia di Biella – Servizio di risorse idriche. Istanza di concessione preferenziale Cavaglià 16, documentazione tecnica integrativa. Relazione di verifica stato di consistenza opere di captazione e progetto di ricondizionamento pozzi. Ing. Massimo Fior – Settembre 2011, trasmessa con prot. N. 23866 del 03/11/2023, a seguito di richiesta di accesso agli atti inviata alla Provincia di Biella il 26/10/2023
- Provincia di Biella – Servizio di risorse idriche. Istanza di concessione preferenziale Cavaglià 16. Relazione finale intervento di ricondizionamento pozzi. Ing. Massimo Fior – Giugno 2012, trasmessa con prot. N. 23866 del 03/11/2023, a seguito di richiesta di accesso agli atti inviata alla Provincia di Biella il 26/10/2023.
- PRGC Comune di Cavaglià (BI)
- Prezziario Regione Piemonte 2023

4 BIBLIOGRAFIA

- ARPA PIEMONTE. Area Valledora – Approfondimento del contesto ambientale – Relazione tecnica. Aprile 2017
- ARPA PIEMONTE. Banca dati geotecnica del Piemonte – collegamento internet http://webgis.arpa.piemonte.it/geotecnica_webapp/ - Ultimo accesso gennaio 2018
- FORNO M.G., GIANOTTI F., GROSSO F., PINI R. (2007). Stratigrafia della sequenza cataglaciata nei colli di Ivrea e dati pollinici preliminari sui depositi lacustri di Chiaverano (Torino). *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 20(2), 213-228
- FREEZE R.A., CHERRY J.A. (1979). *Groundwater*. Prentice-Hall, New Jersey, 1979 -604 pp.
- ISPRA (2005). Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche”.
- GIANOTTI F. (2007). Stratigrafia dell'Anfiteatro Morenico di Ivrea. Tesi di dottorato di ricerca, XIX ciclo, inedita, Università degli Studi di Torino, 270 pp
- PENCK, A., BRUCKNER, E. (1909) *Die Alpen im Eiszeitalter*, 3 Vols. Tauchnitz, Leipzig, 1199 pp.
- PROVINCIA DI VERCELLI, A.T.O. 2, “Le acque sotterranee della pianura vercellese – Le falde profonde”, 2009
- REGIONE PIEMONTE. Geoportale Della Regione Piemonte – collegamento internet <http://www.geoportale.piemonte.it/cms/> - Ultimo accesso gennaio 2018
- REGIONE PIEMONTE. Aggiornamento e revisione delle aree di ricarica degli acquiferi profondi nei settori di pianura della Regione Piemonte, Allegato 1 alla D.D. 21 luglio 2016, n. 268

5 INQUADRAMENTO COROGRAFICO

Il sito oggetto d'interesse si trova in un settore a sud nel Comune di Cavaglià (BI) in via Bertone in località Gerbido, a sud dell'abitato, in prossimità dei confini amministrativi dei Comuni di Santhià (VC) ed Alice Castello (VC). L'area dista circa 800 m dalla SS 143 che collega Biella a Santhià. Di seguito viene riportata l'inquadratura dell'area su base BDTRE Regione Piemonte.

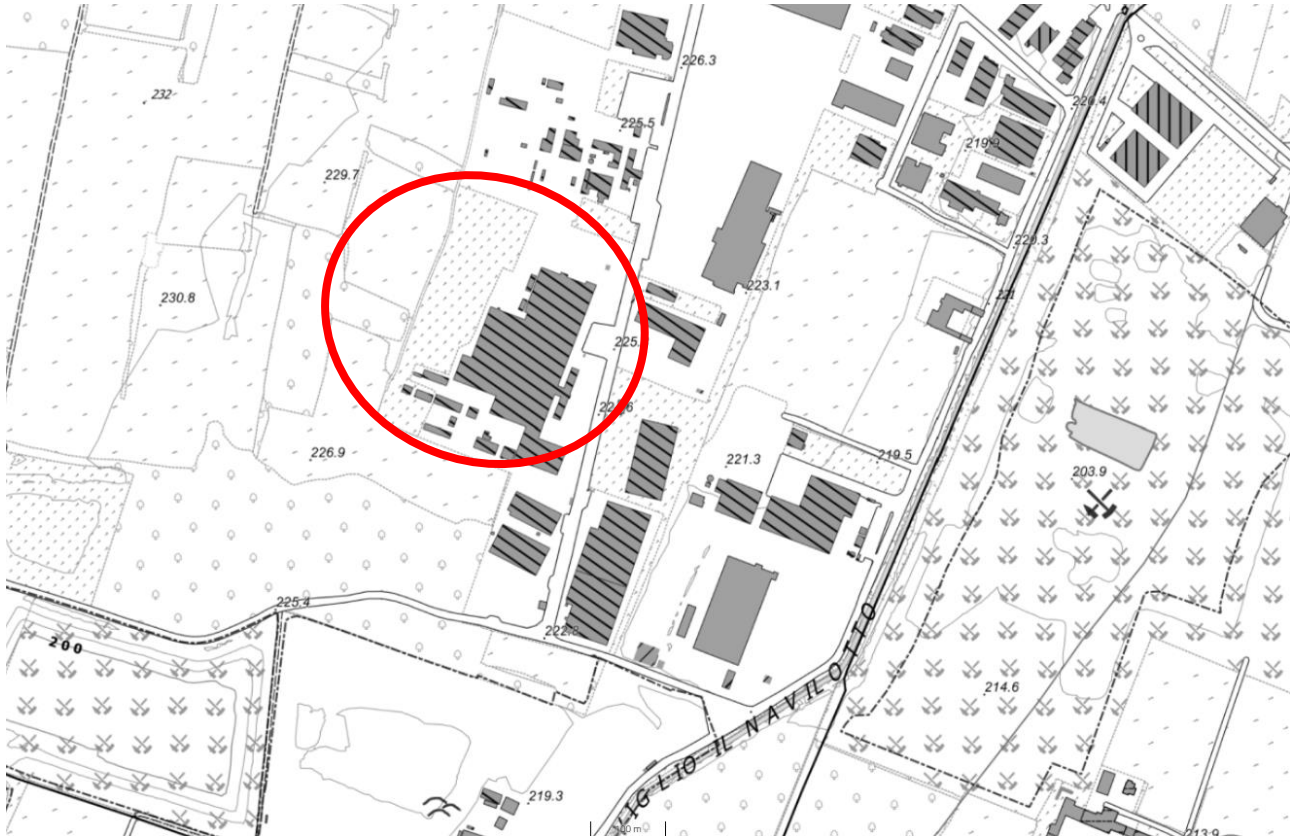


Figura 2: Area di ubicazione pozzi su CTR della Regione Piemonte in scala 1:10.000 (BDTRE Regione Piemonte). In rosso l'area d'interesse

Le coordinate indicative nel sistema GAUSS BOAGA, delle opere di presa oggetto di chiusura sono le seguenti:

P1	X = 431057.61	Y = 5026167.42
P2	X = 431014.08	Y = 5026102.90
P3	X = 430958.82	Y = 5025966.62

L'area d'interesse si trova a una quota compresa tra 225 e 228 m s.l.m.

6 INQUADRAMENTO CATASTALE

I pozzi P1, P2, e P3 oggetto della presente relazione ricadono nel Foglio di mappa n.27 del Comune di Cavaglià, particella 485 (precedenti indicazioni catastali, con particelle ormai soppresse, F.27 part.398 e in origine, n.107, n.116 e n.123).

La planimetria catastale riportata di seguito mostra l'ubicazione delle opere di presa.



Figura 3: Pozzi su Foglio di mappa n.27 del Comune di Cavaglià, particella 485

7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'analisi della struttura geologica e geomorfologica del territorio è stata condotta utilizzando le informazioni contenute nella cartografia tecnica regionale a scala 1:10.000, nella cartografia a scala 1:25.000, e nella cartografia tematica dell'I.G.M. (Carta Geologica Biella, Foglio n° 43) ove sono stati analizzati inoltre la cartografia tematica provinciale, gli studi allegati ai PRG integrati da sopralluoghi e rilevamenti in situ.

A grande scala, la morfologia del territorio è il risultato del modellamento, avvenuto nel corso di più fasi di espansione e ritiro dei ghiacciai quaternari e dei fenomeni connessi, tra gli sbocchi in pianura della Dora Baltea e del Torrente Elvo.

L'area oggetto di studio ricade interamente a S della Linea dei Canavese, nel settore di pianura a ridosso di rilievi deposizionali di origine glaciale rappresentati dalla Serra d'Ivrea e dal gruppo di colline moreniche che circondano il Lago di Viverone.

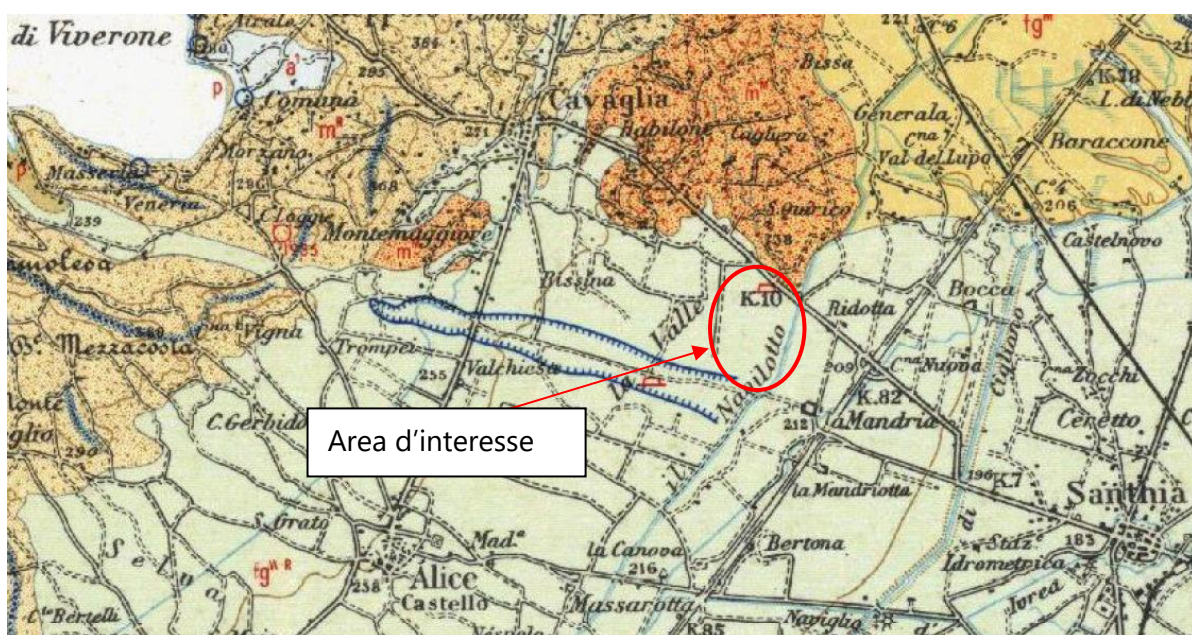


Figura 4: Carta geologica scala 1:100.000-Foglio Biella n.43

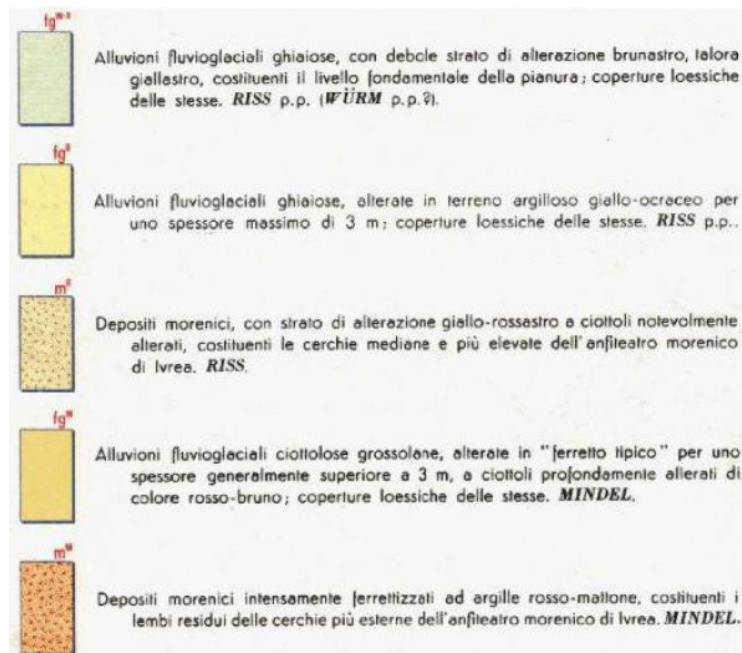


Figura 5: Legenda Carta geologica scala 1:100.000-Foglio Biella n.43

Le formazioni presenti nell'area sono di seguito descritte in modo sintetico

I - Depositi morenici mindeliani

Sono formati da materiali angolosi di dimensioni variabili inglobati in una matrice fine abbondante. Localmente è presente un paleosuolo "ferrettizzato" costituito da argille rosso-brune con ciottoli di rocce silicatiche. Compiono solo circa 1 Km a NE della località in esame.

II - Depositi fluvioglaciali mindeliani

La litologia predominante è costituita da livelli ghiaioso-sabbiosi, intervallati da livelli sabbioso-argillosi. Localmente è possibile osservare la presenza di un paleosuolo di spessore variabile tra 2 e 3 m., costituito da argille brunastre con rari ciottoli. Sono presenti solo molto più a NE.

III - Depositi morenici rissiani

Il litotipo predominante è rappresentato da ciottoli inglobati in una matrice sabbioso-ghiaiosa in cui sono dispersi blocchi lapidei di dimensioni superiori. Si può osservare, localmente, la presenza di un paleosuolo argilloso il cui spessore può raggiungere i 3 m. Anch'essi non interessano direttamente l'area.

IV - Depositi fluvioglaciali würmiano-rissiani

La litologia preminente è costituita da alternanze di livelli ghiaiosi con livelli sabbioso-argillosi. I livelli sabbioso-ghiaiosi sono stati e sono spesso tuttora oggetto di attività estrattiva. In particolare, la conformazione del bacino locale esame (Loc. La Valle) ha determinato una concentrazione dei litotipi granulari e sabbiosi puliti e sani, oggetto di coltivazione estesa ed intensa.

7.1 GEOLOGIA LOCALE

I dati desumibili dalle stratigrafie indicano la presenza di terreni a tessitura grossolana, costituiti prevalentemente da ghiaie sabbiose, talora differenziati in lenti a debole coesione di modesta estensione laterale, legati allo smantellamento della cerchia morenica eporediese. Lo spessore di tali depositi è compreso tra i 55 e i 60 m.

Al di sotto di tali profondità, da dati bibliografici, si rinvencono i primi livelli argillosi, con andamento talora lenticolare, dello spessore di alcuni metri, indicanti un radicale cambiamento nell'ambiente di deposizione caratterizzato ora da un'alternanza di strati sabbioso-ghiaiosi con strati argillosi, generalmente di spessore metrico. Una successione di questo tipo sembra attribuibile al complesso del Villafranchiano, caratterizzato appunto da un'alternanza di depositi limoso - argillosi, impermeabili, con livelli di natura ghiaioso-sabbiosa, permeabili, ospitanti falde in pressione.

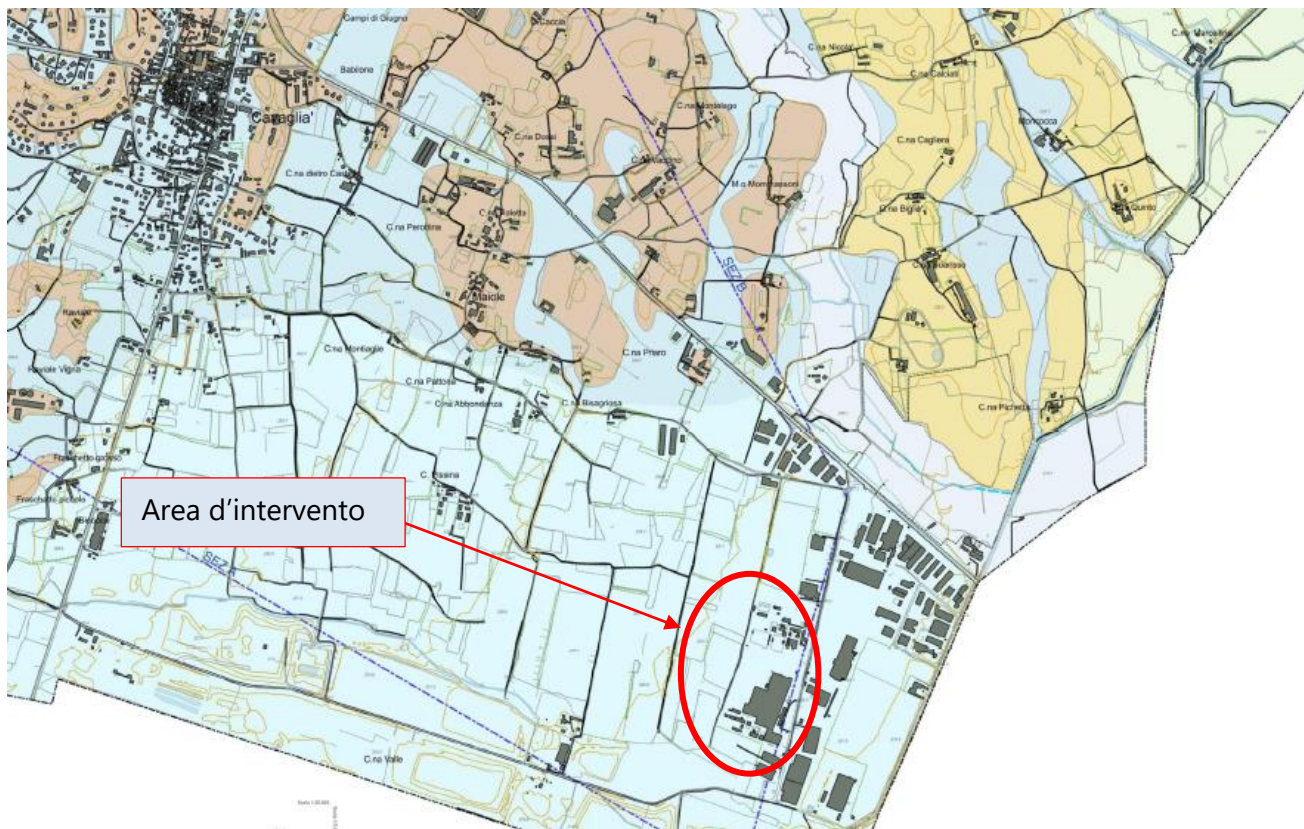


Figura 6: Geologia di dettaglio area d'intervento (Fonte PRGC Comune di Cavaglià)

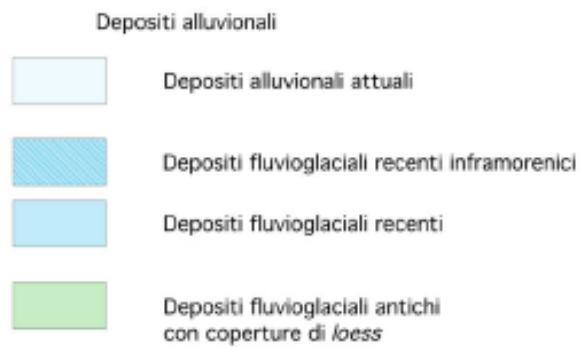
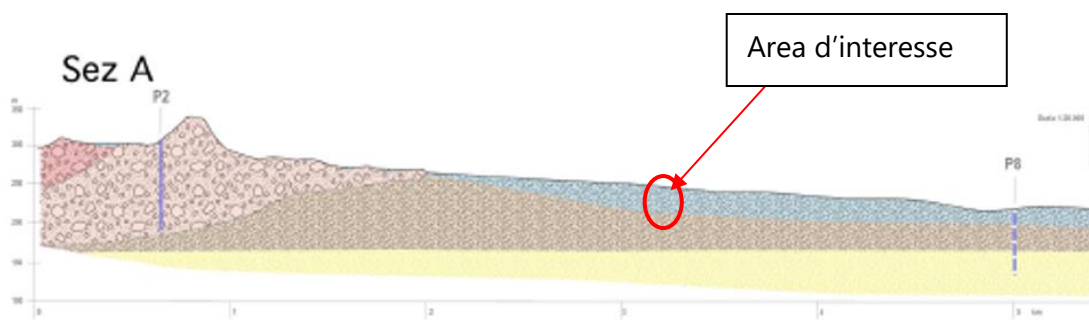


Figura 7: Legenda carta geologica



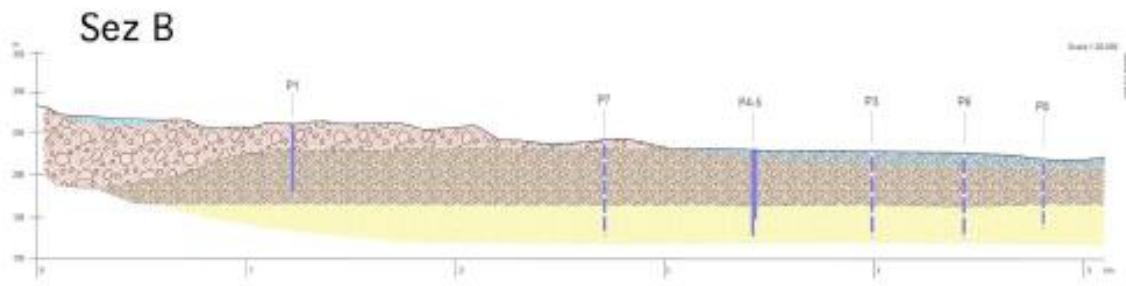


Figura 8: Legenda delle sezioni geologiche

8 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nell'area oggetto di studio, dal punto di vista idrogeologico compaiono depositi alluvionali che affiorano in pianura in modo pressoché continuo, ed assumono una forma lenticolare, più spessa nella parte centromeridionale della pianura dove la potenza raggiunge i 65-70 metri che va, in genere, rastremandosi gradualmente verso N, (si riduce a 15-20 metri lungo il margine settentrionale della pianura), e verso S in maniera più rapida avvicinandosi alle colline del Monferrato (nella zona Trino-Crescentino è potente 15-20 metri). L'area in esame, compresa in questo complesso, fa eccezione, nel senso di un maggiore spessore, per le ragioni morfologiche, pur essendo situata in prossimità della parte settentrionale della pianura.

Le ghiaie sabbiose del complesso quaternario costituiscono un acquifero libero localizzato, nella pianura, la falda ivi ospitata, pur avendo in quasi tutta l'area connotazioni freatiche, risulta localmente confinata a causa di livelli costituiti da materiale fine a conducibilità idraulica relativa inferiore. Anche in questo caso l'area in studio si differenzia per la scarsità di livelli fini interposti e per la maggior profondità della falda superficiale, da porre in relazione con le note caratteristiche morfologiche e formazionali.

Nell'area gli acquiferi più sfruttati da pozzi pubblici e privati interessano, nella maggior parte dei casi, i depositi fluviali e fluvio-glaciali di età quaternaria o i depositi villafranchiani sottostanti. I pozzi pubblici attingono di norma all'acquifero profondo: Comune di Santhià (pozzi profondi tra i 100 ed i 129 m circa), acquedotto comunale di Cavaglia (135 m), pozzi di Alice Castello (67-90 m), mentre nei depositi fluvioglaciali sono attestati generalmente i pochi pozzi privati ancora rimanenti ed a uso irriguo.

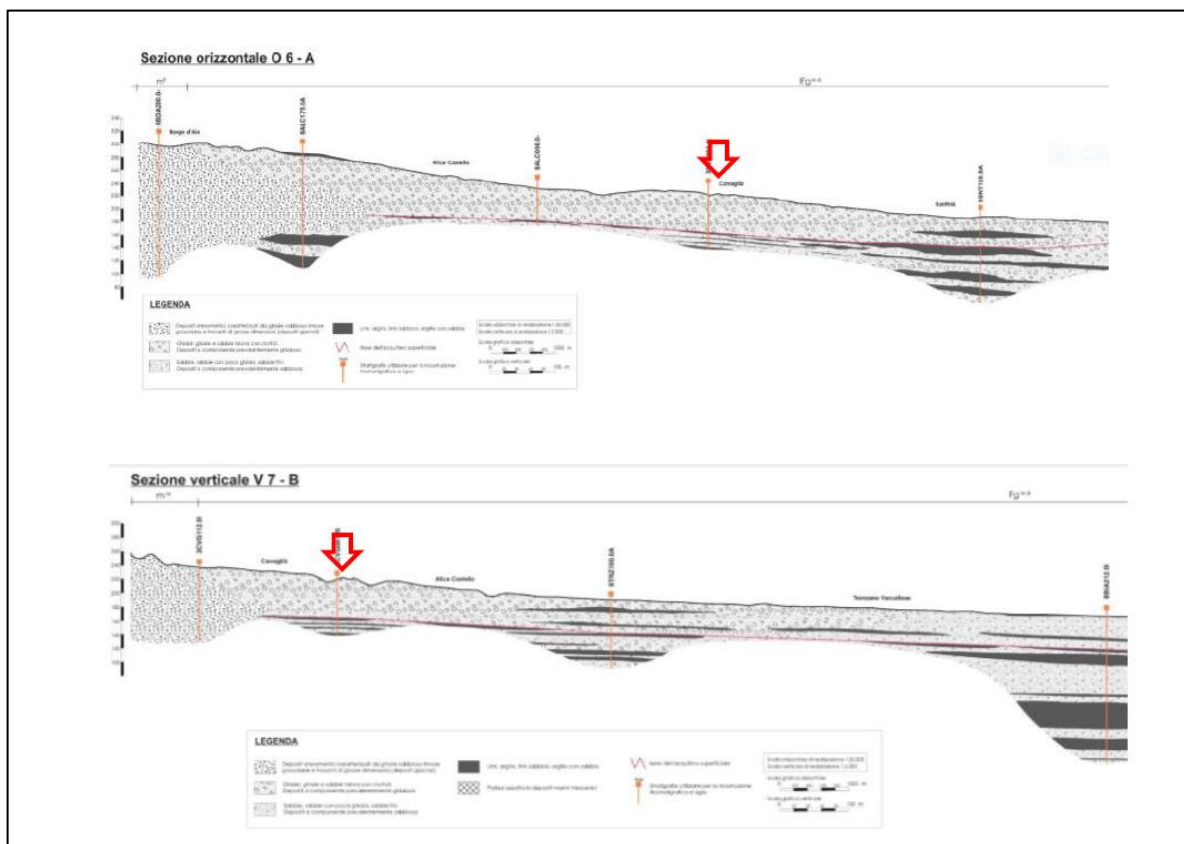


Figura 9: Sezioni geologiche (Provincia di Vercelli, ATO n.2, 2009). Le frecce rosse indicano l'ubicazione dell'area d'interesse.

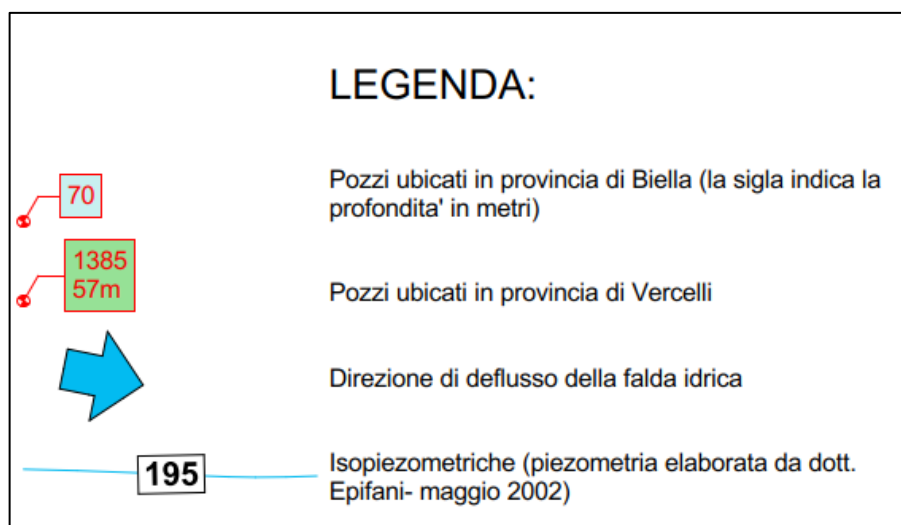
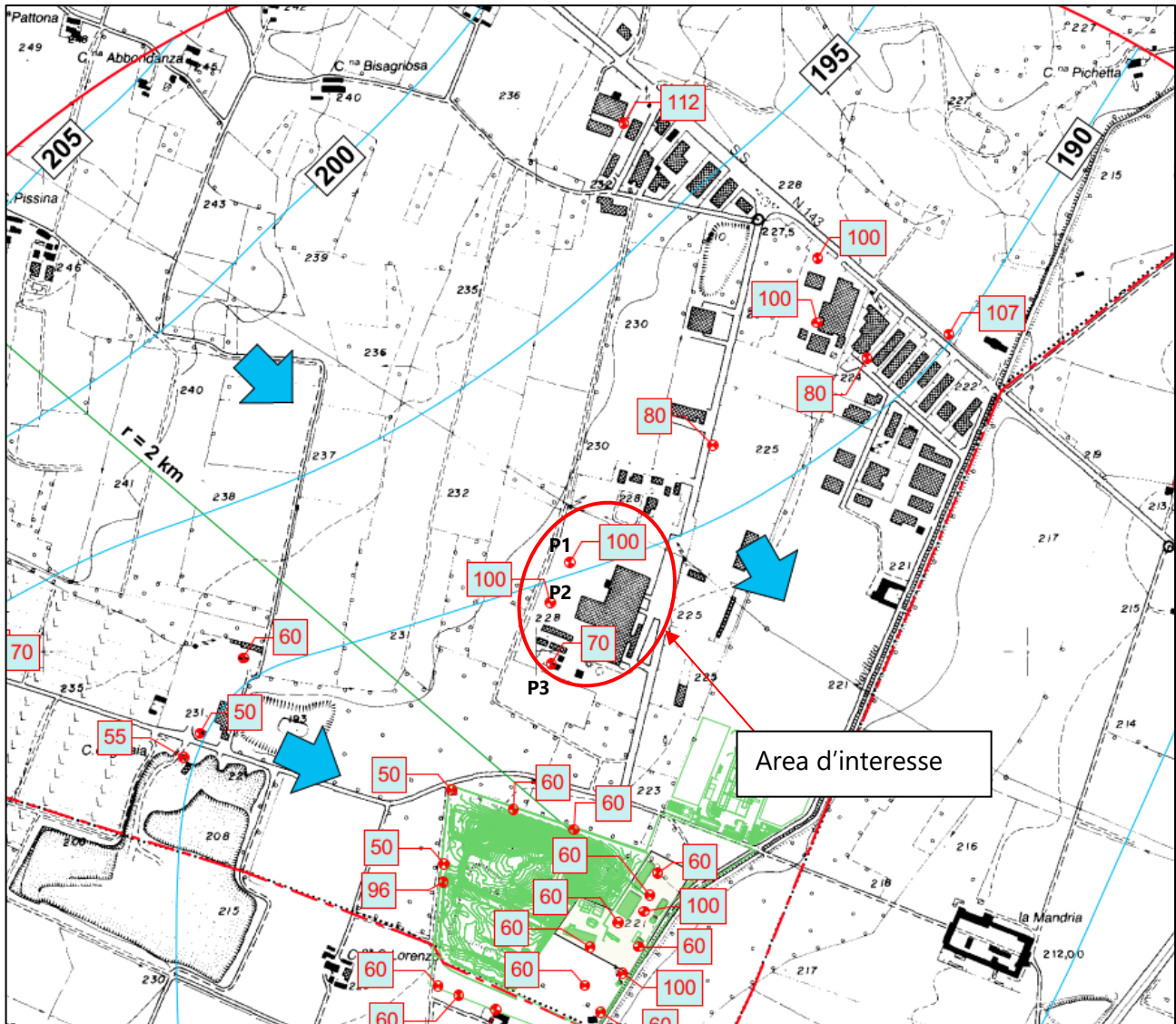


Figura 10: Carta idrogeologica con isopieze con relativa legenda.

Dalla carta idrogeologica riportata in Figura 10 si nota la presenza dei 3 pozzi all'interno dell'area d'interesse a seguito dell'interruzione dell'attività industriale preesistente.

Nella documentazione del 2002 il Dottor Epifani ha ricostruito la configurazione della piezometria statica alla minima escursione. Si riportano di seguito i due stralci di elaborati all'interno dei quali viene inquadrata l'area oggetto di studio.

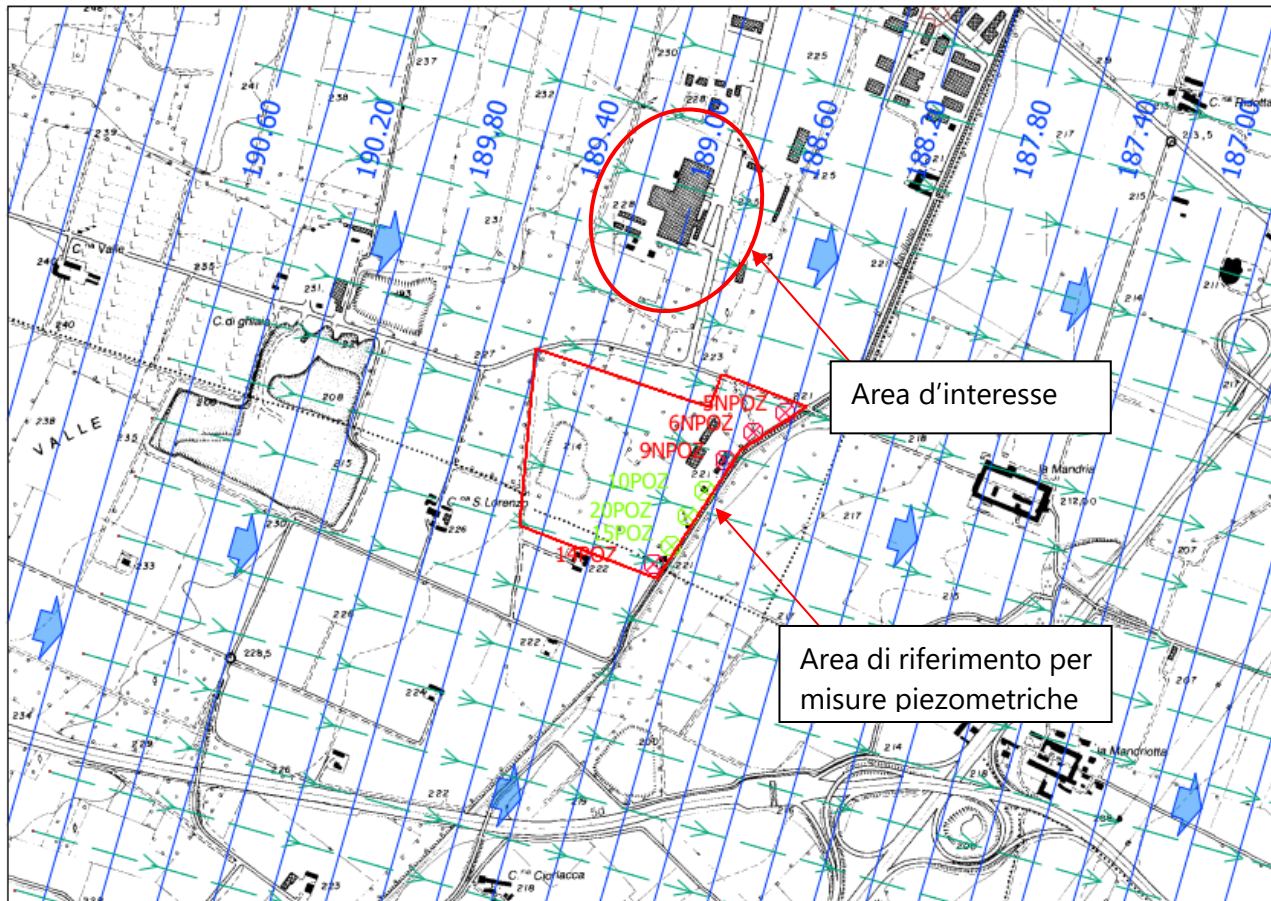


Figura 11: Piezometria statica alla minima escursione

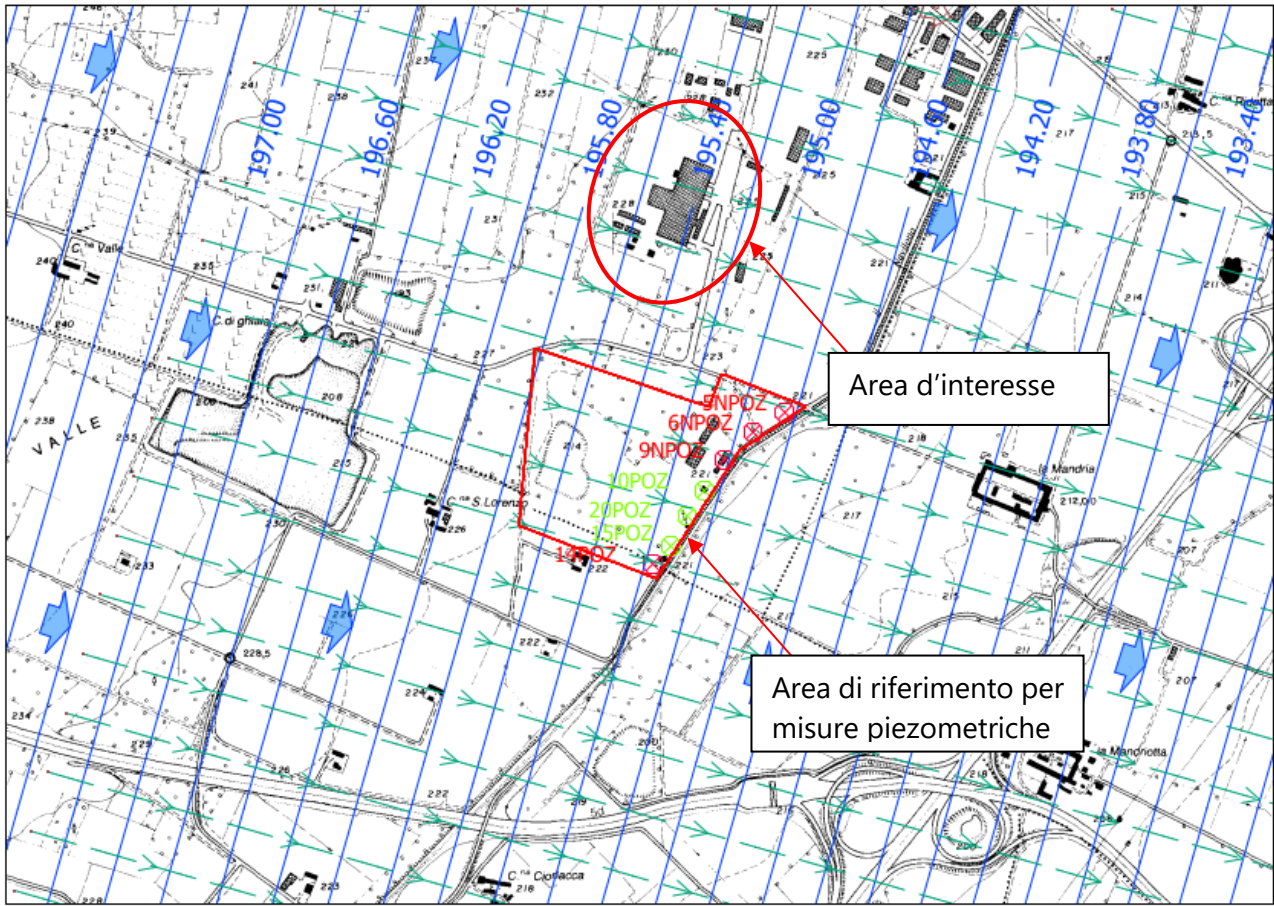


Figura 12: Piezometria statica alla massima escursione

Presi di riferimento i due elaborati si nota che l'escursione massima della falda dell'acquifero superficiale è di circa 6 metri (da isopieza 195,40 m s.l.m. a 189 m s.l.m.). Prendendo di riferimento la quota topografica 225 m s.l.m. e la minima e massima escursione della falda si può assegnare una soggiacenza variabile tra 30 e 36 m da p.c.

9 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO ED IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO

Per lo studio di dettaglio della situazione stratigrafia locale, si è fatto riferimento alla colonna stratigrafica dei pozzi P1 e P2 localizzati sul Foglio di mappa n.27 del Comune di Cavaglià, part. 485 (rispettivamente, con riferimento alle precedenti particelle catastali n.107 e n.116).

I pozzi in questione sono stati realizzati nel settembre 1969 dalla Zincocelere S.r.l., originaria proprietaria del sito, per un uso industriale oltre che igienico-sanitario ed antincendio dello stabilimento produttivo.

Tali pozzi originariamente si spingevano a una profondità pari a 100 metri dal p.c.

Successivamente, per ottemperare a quanto previsto dalla vigente normativa e a quanto richiesto dalla Provincia di Biella, Settore Politiche Agricole, Risorse Idriche, Tutela della Fauna e delle Aree Protette, Servizio Risorse Idriche con Determinazione n.2980 del 25/11/2011, "Variazione di titolarità ed approvazione del progetto di ricondizionamento dei pozzi P1 e P2." Il processo di ricondizionamento ha permesso di far raggiungere ai pozzi profondità tali che possano captare unicamente l'acqua della falda freatica grazie alle finestre originarie. In sintesi, le stratigrafie forniscono le seguenti informazioni:

Pozzo P1	
Profondità da p.c. [m]	litologia
0 > 1	Terreno vegetale con ghiaia
1 > 50	Ghiaia e ghiaione
50 > 57	Ghiaia con molta sabbia
57 > 64	Ghiaia con tracce di argilla
64 > 67	argilla gialla
67 > 81	Ghiaia con sabbia e argilla
81 > 88	ghiaia
88 > 100	argilla

Pozzo P2	
Profondità da p.c. [m]	litologia
0 > 1	Terreno vegetale
1 > 51	Ghiaia e ghiaione
51 > 58	Ghiaia con sabbia
58 > 63	Ghiaia con argilla
63 > 69	argilla gialla
69 > 78	Ghiaia con sabbia e argilla
78 > 88	ghiaia
88 > 100	argilla

9.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Da una prima indagine, secondo gli elaborati consultati (carta della base dell'acquifero superficiale), la prima falda è limitata inferiormente ad una quota di circa 164 m dal p.c. in corrispondenza dei pozzi P1, P2 e P3.

Dal confronto tra tali quote e le quote del piano campagna in prossimità dei pozzi, si desume che la base dell'acquifero superficiale è impostata a circa 64 m di profondità.

La Regione Piemonte fissa in linea generale, per il settore di pianura alluvionale compreso fra l'anfiteatro morenico di Ivrea ed il corso del Fiume Po, la profondità oltre la quale esistono significative probabilità di intercettare acquiferi profondi.

Questa impostazione troverebbe conferma nelle stratigrafie dei pozzi in questione che evidenziano uno strato di argilla gialla, compreso tra -63/64 m e -67/69 m dal p.c., riscontrato nelle stratigrafie di P1 e P2.

Di conseguenza l'assetto idrogeologico che ne deriva presenta un primo complesso ghiaioso-sabbioso costituito da depositi fluviali e fluvioglaciali sede di una falda di tipo libero con elevata conducibilità idraulica, seguito dall'acquifero profondo.

In relazione delle numerose informazioni litostratigrafiche riferite a diversi sondaggi presenti in aree limitrofe, si vuole evidenziare che lo strato di argilla gialla, compreso tra -63 e -69 m da p.c., riscontrato nelle stratigrafie di P1 e P2, potrebbe non essere uno strato continuo e distribuito, ma più probabilmente riconducibile a formazioni lentiformi argilloso-limose, non correlabili tra loro, intercalate nel materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso del primo complesso fluviale e fluvioglaciale, che si estende fino a una profondità di circa 100 m dal p.c., e che costituirebbe il vero basamento della prima falda, tetto dell'eventuale complesso acquifero profondo, del quale, peraltro, non sono state attraversate le litologie tipiche degli ambienti di deposizione sopra descritti, né raggiunti i livelli acquiferi in pressione, se presenti.

La falda freatica si estenderebbe quindi in profondità fino a tale basamento, anche se la parte inferiore della falda manifesta già una certa presenza di matrice fine che ne riduce progressivamente la permeabilità.

Data la precisa ricostruzione litostratigrafica dell'area ristretta in esame, ci si attiene al riferimento di quota 164 m dal p.c., quale limite inferiore della prima falda, ed alla ricostruzione dell'assetto idrogeologico che ne deriva.

10 VERIFICA CONSISTENZA E STATO DI FATTO DEI POZZI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei pozzi P1 e P2 post ricondizionamento:

POZZO	P1	P2
profondità finale	57m	57.50 m
diametro di perforazione	800 mm 0-20m 750 mm 20-40m 650 mm 40-70m	800 mm 0-20m 750 mm 20-45m 650 mm 45-75m
diametro rivestimento	400 mm	400 mm
posizione finestre da piano campagna	da - 35 m a - 51 m	da - 37 m a - 50 m
Tipologia dei filtri	a fessure verticali 4 x 40 mm	a fessure verticali 4 x 40 mm
Tipologia del dreno	Ghiaietto siliceo 10/20 mm	Ghiaietto siliceo 10/20 mm
Sigillatura della testata	Avampozzo in cls posizionato da 0 a - 2 m	Avampozzo in cls posizionato da 0 a - 2 m

Nella tabella seguente sono riassunte le misurazioni della falda freatica nei pozzi P1 e P2 prima dell'inizio dei lavori e circa 20 gg dopo la conclusione degli stessi:

POZZO	P1	P2
<u>28/5/2012</u>		
Misura soggiacenza	36.85 m	36.03 m
Quota assoluta falda freatica	190.47 m s.l.m.	190.55 m s.l.m.
<u>19/6/2012</u>		
Misura soggiacenza	38.15 m	37.37 m
Quota assoluta falda freatica	189.17 m s.l.m.	189.21 m s.l.m.
quota riferimento misure	227.32 m slm Chiusino metallico avampozzo	226.58 m slm Battuto cls avampozzo

La variazione del livello piezometrico riscontrata trova giustificazione nel caratteristico regime della falda acquifera di tipo "unimodale", contraddistinto da un unico massimo nella tarda primavera (maggio-giugno) ed un minimo tra fine estate ed inizio autunno (agosto-settembre).

Il regime pluviometrico locale è caratterizzato invece da due massimi distinti, rispettivamente primaverile e autunnale, che, nonostante l'elevata permeabilità dei terreni della zona, non si traducono in un andamento analogo delle escursioni della falda.

La presenza di un unico massimo nel regime dei livelli piezometrici suggerisce quindi una alimentazione della falda per apporti di sub-alveo da parte della Dora Baltea all'interno dell'anfiteatro morenico d'Ivrea, con una risalita delle portate per effetto, oltre che delle piogge primaverili, anche del progressivo scioglimento delle nevi sui rilievi montani, da Ivrea verso la Valle d'Aosta.

Lo "sfasamento" temporale che si registra tra la risalita primaverile delle portate fluviali e quello dei livelli piezometrici in zona può essere collegato invece alla distanza che intercorre tra la zona stessa e l'area di ricarica della falda, identificabile, come si è detto, all'interno dell'anfiteatro morenico d'Ivrea.

L'entità dell'oscillazione piezometrica è comunque ridotta, di ordine decimetrico o comunque inferiore al metro.

Il gradiente della superficie piezometrica risulta, a monte dell'area in esame, dell'1% circa, per ridursi poi, spostandosi verso Santhià, a valori nell'ordine dello 0,5-0,3%.

La direzione del flusso di falda risulta diretta, nell'area indagata, da Nord-Ovest verso Sud-Est.

Relativamente al pozzo 3, profondo circa 60 m, probabilmente realizzato in tempi successivi ai precedenti pozzi, durante la perforazione, il livello di falda misurato giornalmente prima dell'inizio della perforazione è stato di -38 m, con variazioni giornalieri di pochi centimetri, tale fatto dimostra già in prima approssimazione la elevata permeabilità dell'acquifero attraversato.

Il pozzo 3 presenta per i primi 43 m terreni fortemente permeabili (ghiaia-ghiaia sabbiosa). Dalla profondità di 22,8 è stato utilizzato un diametro della colonna di rivestimento di 600 mm e si è raggiunta la falda freatica a circa -38m.

Fino a 56,5 m i terreni rimangono comunque permeabili seppur con l'aumento della frazione sabbiosa per poi incontrare a circa 57 m il livello di limo argilloso giallastro.

La tubazione finale per il pozzo P3 ha diametro 400 mm e le seguenti caratteristiche:

da -57,0 a -56,0 m tubazione cieca, da -56 m a -41 m tubo fenestrato con apertura 2 mm, da -41 m a p.c. tubazione cieca.

POZZO	P3
profondità di perforazione	60 m
diametro di perforazione	800 mm 0-20m 750 mm 2-40m 650 mm 40-60m
diametro rivestimento	400 mm
posizione finestre da piano campagna	da -35 m a -50 m
Tipologia dei filtri	a fessure verticali 4 x 40 mm
Tipologia del dreno	Ghiaietto siliceo 10/20 mm
Sigillatura della testata	Avamponzo in cls posizionato da 0 a - 2 m
quota assoluta p.c.	228
colonna stratigrafica	-
Acquitardo di separazione (da stratigrafia)	-
Pompa	66 kW
Tubazione mandata	158 mm

Di seguito si riporta la sezione stratigrafica pre-ricondizionamento dei pozzi P1 e P2, e il pozzo P3.

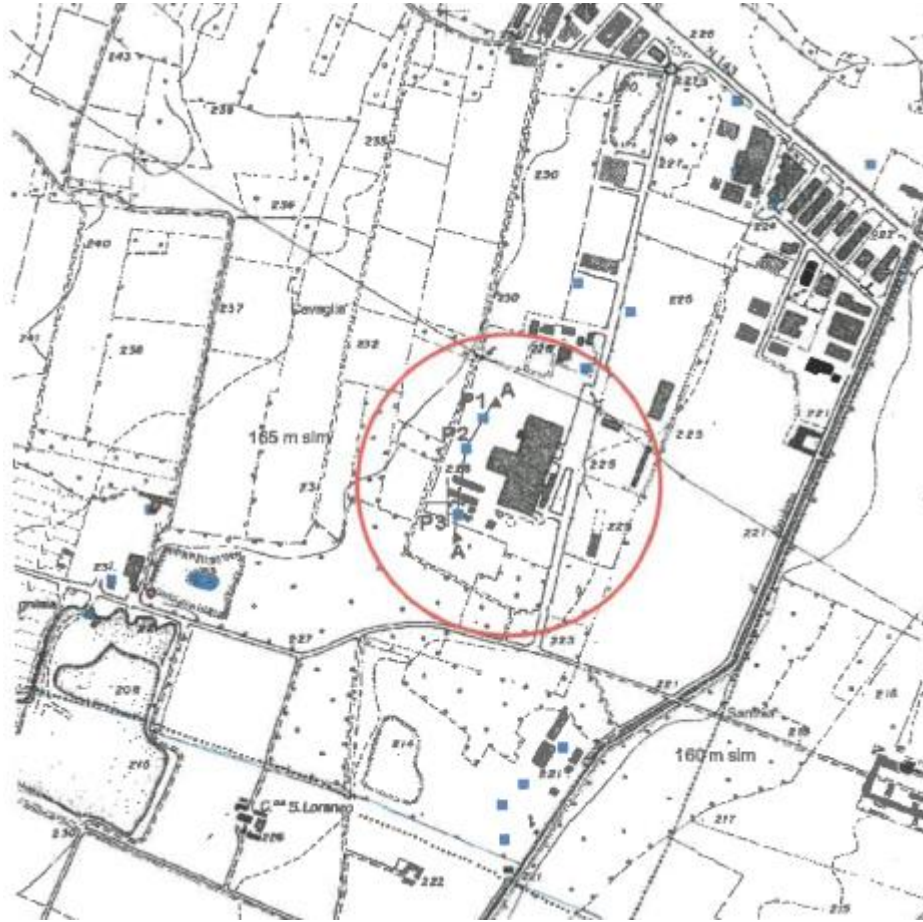


Figura 13: estratto C.T.R. con indicazione ubicazione dei pozzi e traccia sezione litostratigrafica

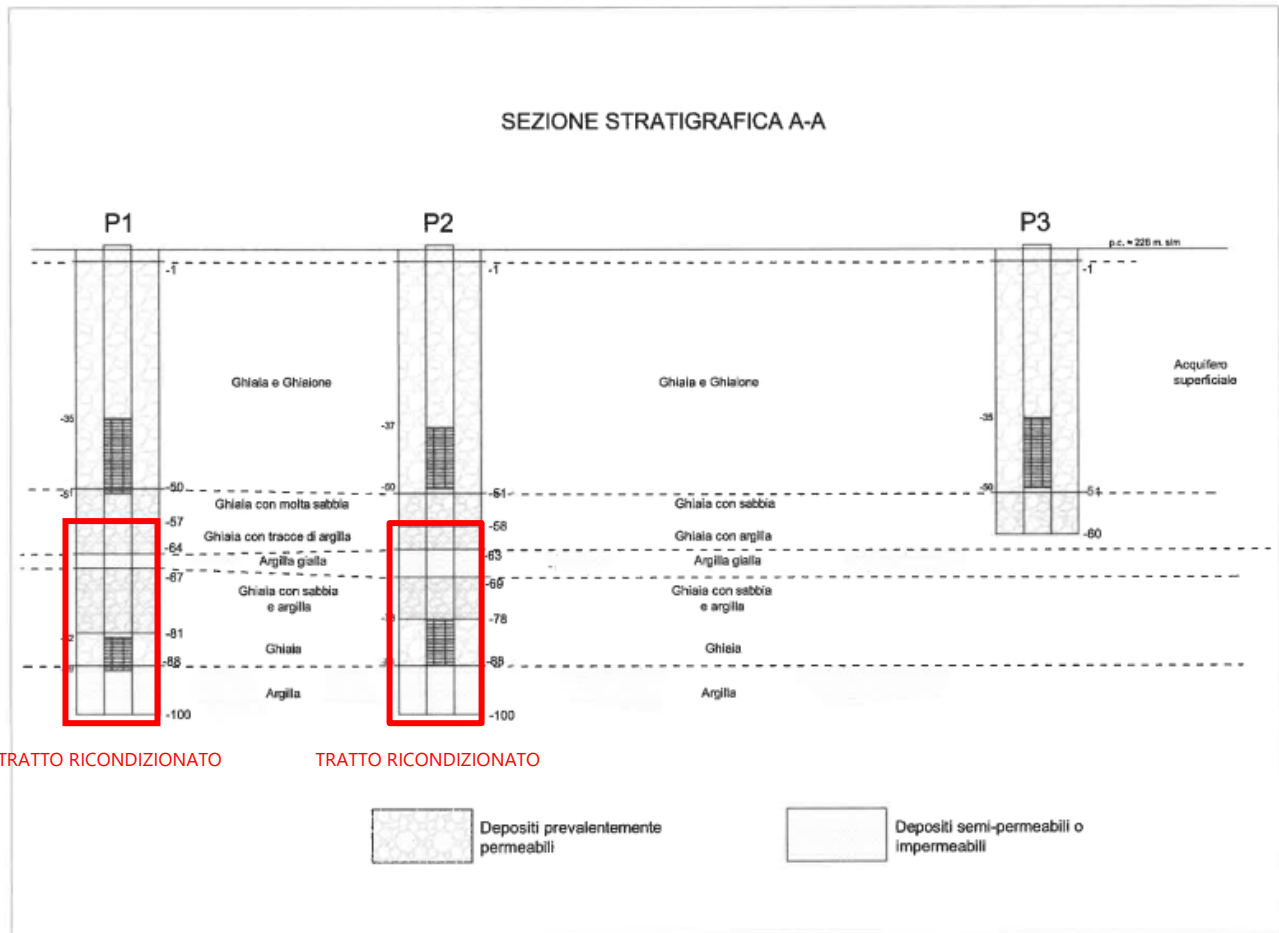


Figura 14: Sezione litostratigrafica A-A'

Dalle litostratigrafie sopra riportate risulta chiaro come post-ricondizionamento tutti i pozzi in esame attingono dalla prima falda.

11 PRATICA CHIUSURA POZZI P1, P2 E P3

Di seguito vengono mostrate le modalità di chiusura per i pozzi oggetto di studio indicate all'interno dell'"*Allegato alla determinazione dirigenziale n.539 del 3/12/2015 del Settore Tutela delle Acque di Regione Piemonte-Linee guida per la chiusura e il ricondizionamento dei pozzi*".

I pozzi in esame sono pozzi superficiali che attingono acqua dalla falda freatica superficiale. Per tale motivo secondo le linee guida vengono classificati come Tipo A - pozzo in acquifero superficiale.

Si riportano di seguito le operazioni preliminari alla chiusura dei pozzi:

- rimozione dei cavi elettrici, della tubazione di collegamento alla pompa e della pompa stessa;
- verifica della profondità del pozzo;
- rimozione di eventuali materiali potenzialmente contaminanti presenti nel pozzo;
- calcolo del volume della colonna del pozzo.

Note:

- La profondità dello zoccolo deve essere impostata ad una quota funzionale all'uso dell'area. In particolare, nel caso in cui la presenza di uno zoccolo in calcestruzzo posto al piano campagna sia di impedimento per un appropriato uso del suolo (agricoltura, aree verdi, viabilità ecc.) esso potrà essere realizzato più in profondità, ma comunque sempre al di sopra del massimo livello piezometrico. Potrà invece essere evitata la sua realizzazione in caso di presenza di una pavimentazione in cls preesistente purché quest'ultima risulti a contatto con la colonna del pozzo.
- Tutte le fasi delle operazioni dovranno essere adeguatamente documentate mediante riprese fotografiche.
- Durante le operazioni di riempimento si dovrà sempre attendere il tempo necessario per l'assestamento dei materiali di riempimento stesso.

Si riporta di seguito la legenda inerente le tecniche di intervento:








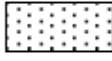






LEGENDA	
Materiali per chiusura o ricondizionamento	Componenti del pozzo
 Boiaccia cemento/bentonite o altro idoneo materiale impermeabilizzante	 Colonna
 Cls	 Cementazione
 Inerti	 Filtri - finestre
} Rappresentazione schematica della tubazione originaria del pozzo oggetto di punzonatura o taglio (per numero e posizione esatta delle punzonature e dei tagli vedere sempre la descrizione delle fasi esecutive)	 Tampone impermeabile
	 Dreno
	 Struttura per chiusura/occlusione filtri
	A.S. Acquifero Superficiale
	A.P. Acquifero Profondo
	 p.c. piano campagna
	 l.p. livello piezometrico
	 b.a.s. base acquifero superficiale
	 q.t.s.f. quota tratto superiore filtrante
	 q.t.i.f. quota tratto inferiore filtrante

Figura 15: legenda tecniche di intervento

11.1 PIEZOMETRIA

L'andamento delle linee di uguale livello della superficie di falda (piezometria) è stato tracciato nella pubblicazione "Le acque sotterranee della pianura vercellese" redato da Provincia di Vercelli e ATO n. 2 nel settembre 2010. L'attività è stata svolta sia riguardo alla falda superficiale (Figura 9), sia a quella profonda. Dagli elaborati si osserva che l'area Valledora si colloca in una depressione piezometrica che ha i suoi punti di quota inferiore disposti secondo un asse dirette da ONO a ESE, che segue l'antico alveo dello scaricatore glaciale del lago di Viverone.

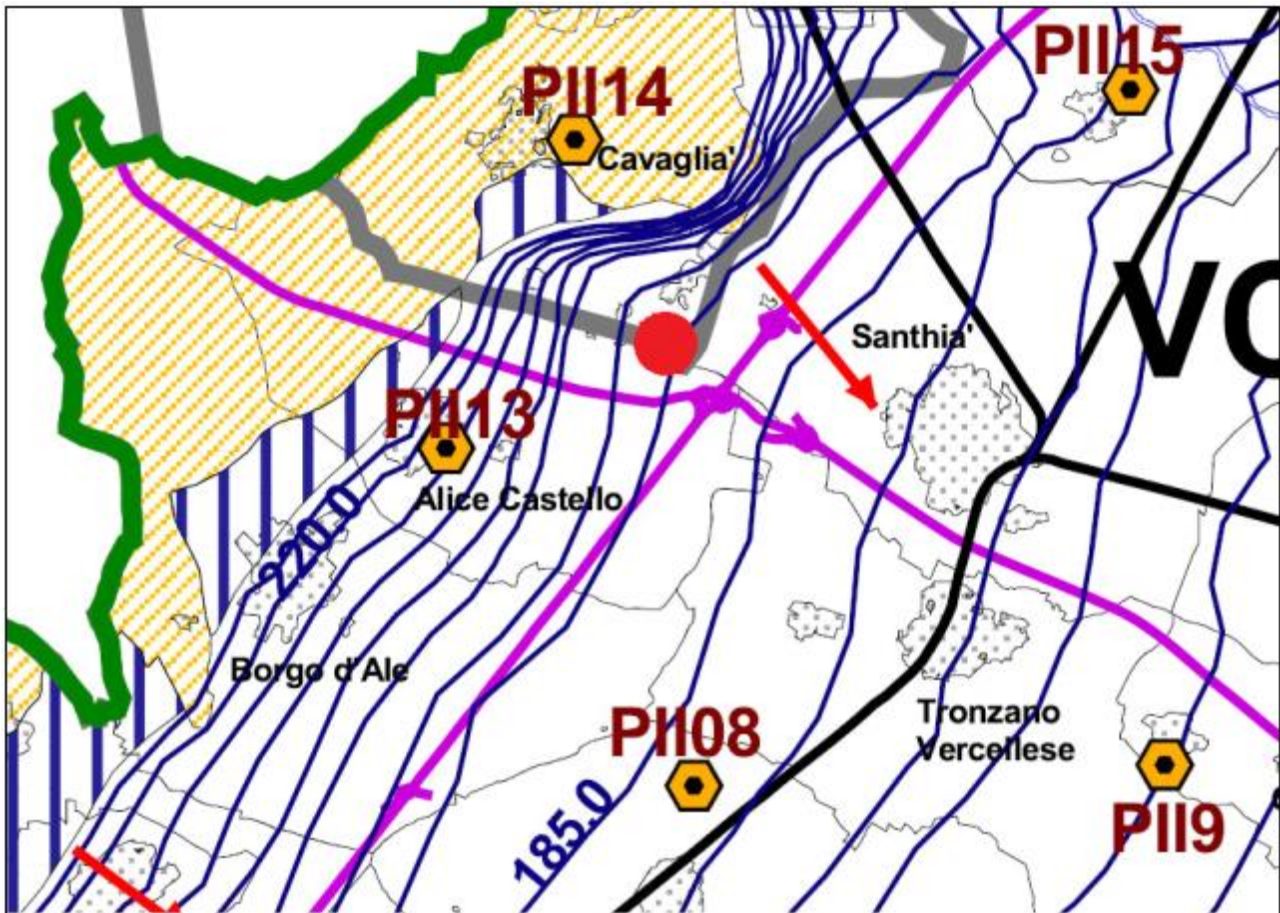


Figura 16: Piezometria della falda superficiale ricostruita con misure dell'agosto 2007 – dettaglio sull'area di interesse rappresentata dal cerchio rosso (fonte: Provincia di Vercelli, ATO n. 2, 2009, Figura 6, Tavola 2). In blu sono rappresentate le isopieze, ovvero le linee ideali che uniscono i punti di ugual quota piezometrica della falda (in analogia alle isoipse che uniscono i punti di ugual quota topografica). La falda fluisce perpendicolarmente alle isopieze.

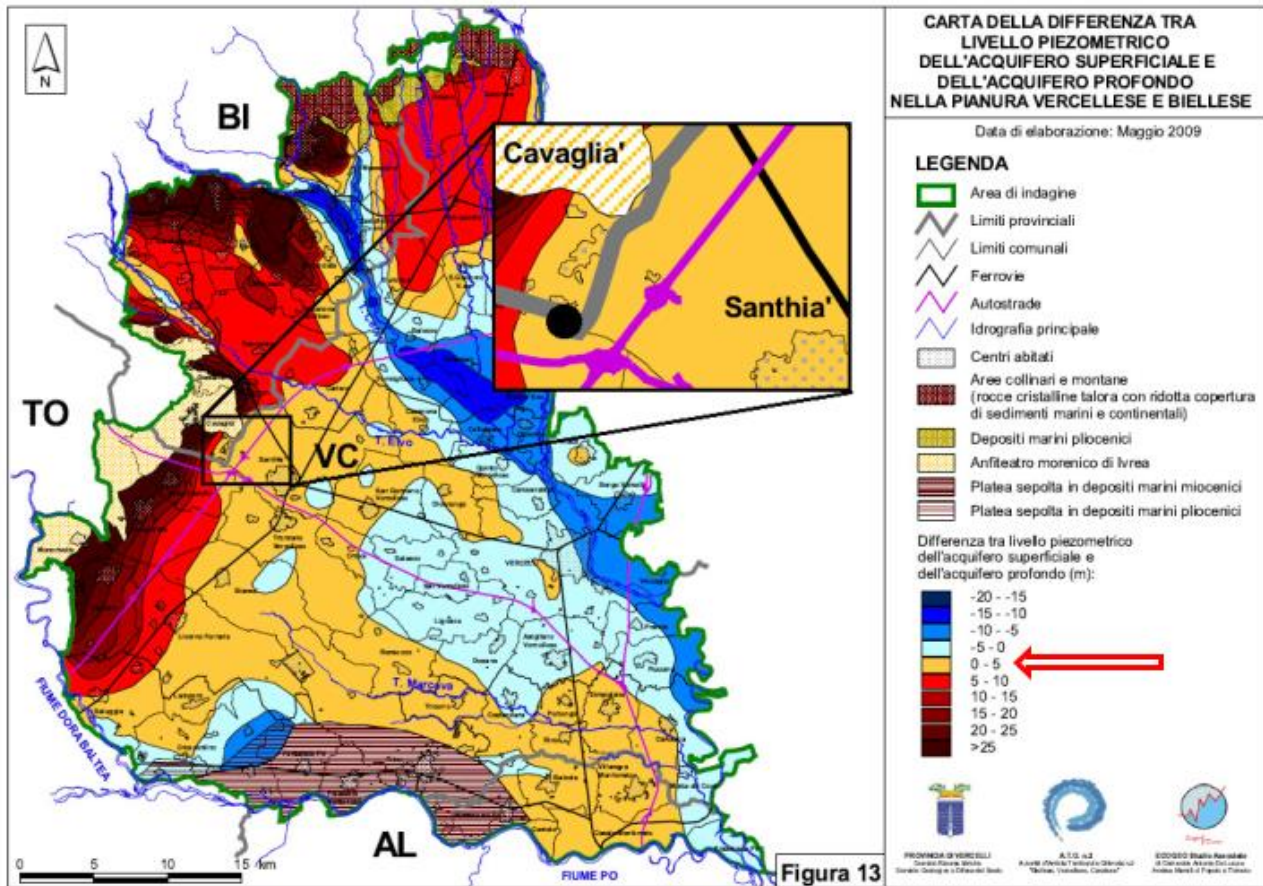


Figura 17: Carta della differenza tra livello piezometrico dell'acquifero superficiale e di quello profondo (fonte: Provincia di Vercelli, ATO n. 2, 2009). È sovrapposto un ingrandimento della stessa carta, da cui si può vedere come il sito in oggetto (cerchio nero nell'ingrandimento) ricada nell'area in cui la differenza di livello tra superficiale e profondo è inferiore a 5 metri

11.2 METODOLOGIA 1A_B - RIEMPIMENTO CON CALCESTRUZZO/BOIACCA CEMENTIZIA

Questa tecnica viene applicata per pozzi superficiali ubicati in aree con criticità ambientali.

11.2.1 Fasi esecutive

Fase 1 riempimento

- riempimento della colonna del pozzo sino a 0,25 m dal p.c. con boiaccia cementizia o calcestruzzo. Il riempimento non dovrà avvenire per gravità, ma attraverso l'utilizzo di idonea tubazione calata sul fondo e ritirata man mano da fondo foro a risalire senza soluzione di continuità;
- verificare che il volume del materiale di riempimento impiegato sia almeno uguale al volume dell'intera colonna del pozzo.

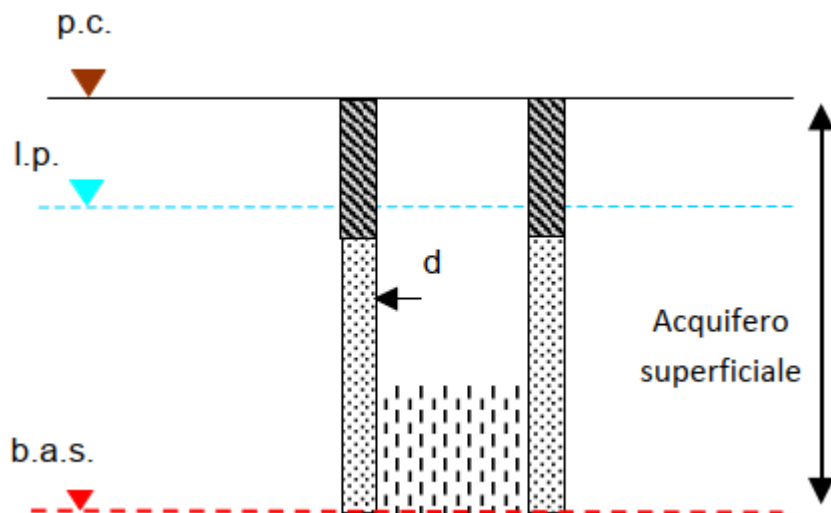
Fase 2 realizzazione dello zoccolo in cls

- scavo nell'intorno del pozzo di un volume di materiale con diametro pari al doppio del diametro della colonna del pozzo (l'estensione dello scavo può essere ridotta nel caso vi siano elementi

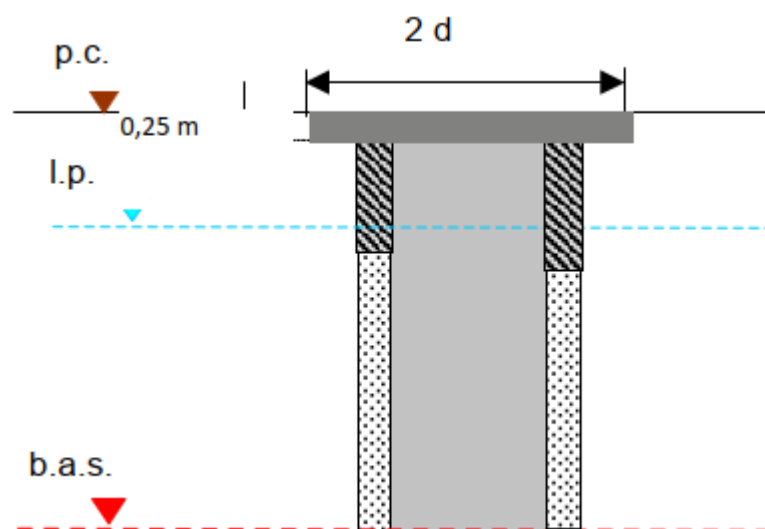
fisici che ne impediscano la realizzazione ad es. presenza di avanpozzo, opere di sostegno, alberi, ecc.) e profondità tale da poter realizzare il punto successivo;

- taglio della tubazione originaria per almeno 0,25 m a partire dal p.c.;
- riempimento con calcestruzzo del volume realizzato al primo punto.

Stato iniziale del pozzo



Stato finale del pozzo



12 COMPUTO ESTIMATIVO CHIUSURA POZZI

Di seguito viene mostrato il computo metrico estimativo per la chiusura dei 3 pozzi sulla base del prezzario Regione Piemonte 2023.

Tariffa	Descrizione	Quantità	Prezzo unitario	Prezzo totale
N.P.	Impianto cantiere	1	5000€	5000€
01.A04.B15.010	Calcestruzzo per uso non strutturale confezionato a dosaggio con cemento tipo 32,5 R in centrale di betonaggio, diametro massimo nominale dell'aggregato 30 mm, fornito in cantiere. Escluso il getto, la vibrazione, il ponteggio, la cassaforma ed il ferro d'armatura; conteggiati a parte. Eseguito con 150 kg/m ³	76,4 m ³	108,43 €/m ³	8284,05€
01.A04.C03.010	Getto in opera di calcestruzzo cementizio eseguito direttamente da autobetoniera con apposita canaletta in strutture di fondazione	76,4 m ³	28,74 €/m ³	2195,70€
N.P.	Assistenza direzione lavori e certificazione avvenuta chiusura pozzi	1	5000€	5000€
Totale				20479,75€