

arch. Emilio Caravatti



arch. Roberto Cosenza



arch. Carlo Crippa



COMUNE DI VERCELLI

RECUPERO FUNZIONALE EX OSPEDALE S. ANDREA PROGETTO DEFINITIVO IN VARIANTE

(art.25 e 34 DPR 554 del 1999)

FASE 1A | RECUPERO FUNZIONALE EX PAD. 18

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI PROFESSIONISTI

Architettura:

Emilio Caravatti Roberto Cosenza Carlo Crippa architetti

via Spluga 10 - 20900 Monza (MB) T +39 039 327425 F +39 039 2319385 e-mail: studio@emiliocaravatti.it

Strutture:

FVPROGETTI s.r.l.

via Ripamonti 44 - 20141 Milano

Impianti elettrici:

Studio Osvaldo Bogliani

via XXIII Marzo 121 - 28100 Novara

Impianti termici e sanitari:

MC2 Studio

Via Giordano Bruno 191 - 10134 Torino

Controllo dei costi:

POLISTUDIO s.n.c.

Via Roma 56 - 23891 Barzanò (LC)



PROGETTO STRUTTURALE

RELAZIONE SISMICA IDROLOGICA, IDRAULICA

A termini di legge sono vietate le riproduzioni anche parziali non preventivamente autorizzate

R.S0.06

scala

data 08.06.2012

rev.

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	1
1.1	Oggetto e scopo	1
1.2	Inquadramento dell'area	1
1.3	Riferimenti altimetrici	2
1.4	Documenti di riferimento	2
2	ASPETTI GENERALI	3
2.1	Inquadramento geografico	3
2.2	Inquadramento geomorfologico	4
2.3	Assetto litostratigrafico dell'acquifero	5
3	ANALISI DEI LIVELLI DI FALDA	6
3.1	Piezometria della falda superficiale	6
3.2	Soggiacenza della falda superficiale	7
3.3	Oscillazioni piezometriche della falda superficiale	7
3.4	Livelli piezometrici caratteristici attesi al sito	10

1 INTRODUZIONE

1.1 Oggetto e scopo

La presente relazione, redatta nell'ambito del progetto per la ristrutturazione del comparto urbano sul sedime dell'ex Ospedale Sant'Andrea di Vercelli (VC), documenta l'inquadramento idrogeologico dell'area di intervento e la definizione dei livelli di falda caratteristici da assumersi ai fini progettuali.

Si premette che le valutazioni di seguito documentate sono da ritenersi a carattere **preliminare** in quanto dovranno essere confermate mediante monitoraggio dei livelli di falda attraverso apposito piezometro installato in sito.

1.2 Inquadramento dell'area

L'area di intervento è situata nel settore Nord-occidentale del centro storico di Vercelli (cfr. figura n.1.1 – cerchio rosso) ed è delimitata dalla viabilità locale (via Dante Alighieri, via Ferraris, via Viotti e via Garibaldi).



Figura n.1.1 – Inquadramento dell'area di intervento

1.3 Riferimenti altimetrici

Ai fini della presente si evidenzia che l'area di intervento si presenta pressoché pianeggiante con una quota assoluta del p.c. locale pari a circa +131m s.l.m.

1.4 Documenti di riferimento

L'inquadramento idrogeologico e l'analisi dei livelli di falda sono stati condotti sulla base della documentazione ad oggi disponibile; in particolare si è fatto riferimento allo studio "*Le acque sotterranee della provincia vercellese – La falda superficiale*" (giugno 2006) pubblicato sul sito della Provincia di Vercelli (www.provincia.vercelli.it).

2 ASPETTI GENERALI

2.1 Inquadramento geografico

Il comune di Vercelli (cfr. figura n.2.1) è situato in destra orografica del fiume *Sesia*, circa 6km a Sud della zona in cui vi confluiscono i torrenti *Rovasenda* ed *Elvo* ed il fiume *Cervo*, e ricade all'interno dell'area risicola che si estende su gran parte della pianura vercellese.

Ai fini della presente si evidenzia che, in aggiunta ai principali corpi idrici sopra citati, l'area è caratterizzata dalla presenza di numerosi canali di irrigazione che costituiscono un importante elemento di collegamento tra la rete idrografica superficiale e la falda freatica (per maggiori dettagli in merito si rimanda al paragrafo n.3.3).

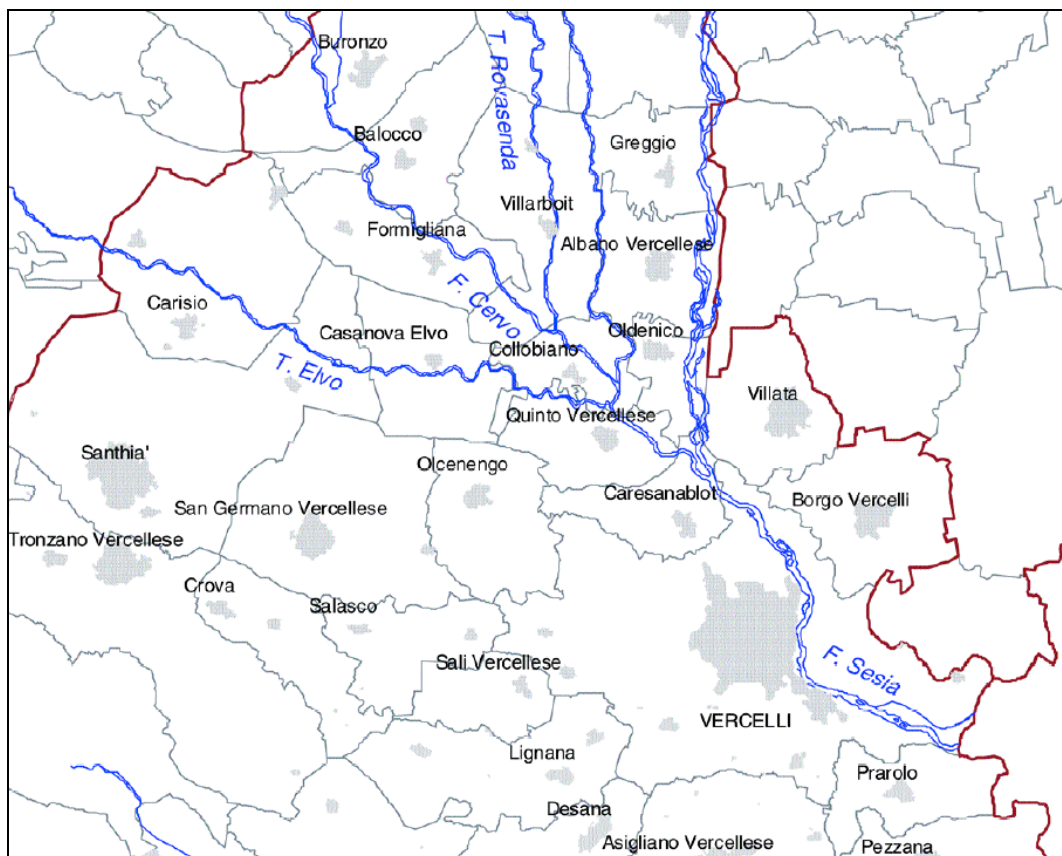


Figura n.2.1 – Inquadramento geografico dell'area

2.2 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico la pianura alluvionale vercellese può essere distinta in due zone, di “alta” e “bassa” pianura, separate dalla fascia dei fontanili o risorgive.

Nell’ambito della fascia di alta pianura, in corrispondenza del passaggio tra i rilievi alpini e la pianura si ha un netto cambio di pendenza del corso dei fiumi, con perdita di gran parte della capacità di trasporto degli stessi e conseguente deposizione dei materiali più grossolani (ghiaia e sabbia) che vanno a costituire la porzione più permeabile dell’acquifero.

L’ulteriore perdita di capacità di trasporto che si verifica procedendo lungo la pianura provoca la deposizione dei materiali più fini (limi e argille) caratterizzati da bassa permeabilità; tali depositi costituiscono una “barriera idraulica” al deflusso alla falda che tende pertanto a risalire verso la superficie topografica dando così origine alle risorgive.

Tale meccanismo è schematizzato a titolo illustrativo in figura n.2.2.

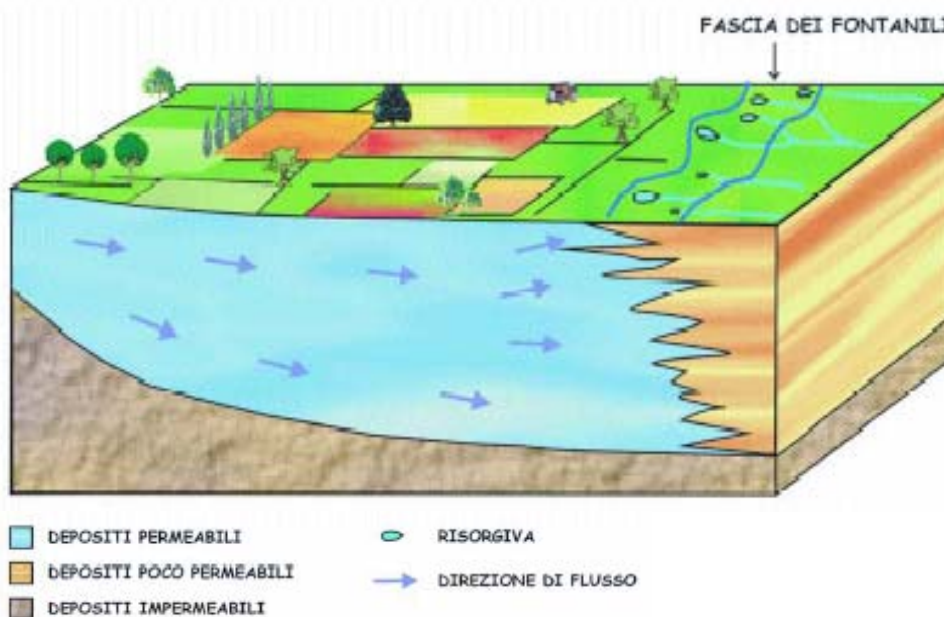


Figura n.2.2 – Meccanismo di formazione dei fontanili

Ai fini della presente si precisa che l’area urbana di Vercelli si colloca in una zona della pianura in cui prevalgono i depositi grossolani (ghiaie e sabbie), pertanto non risulta interessata dalla fascia delle risorgive, essendo queste localizzate tra il fiume Ticino ed il fiume Sesia ad Est ed in corrispondenza della confluenza di questo nel fiume Po a Sud.

2.3 Assetto litostratigrafico dell'acquifero

L'assetto litostratigrafico dell'acquifero nell'ambito della pianura vercellese può essere analizzato facendo riferimento ad una apposita sezione geologica (cfr. figura n.2.3) tracciata in direzione Est-Ovest indicativamente all'altezza del Comune di Vercelli.

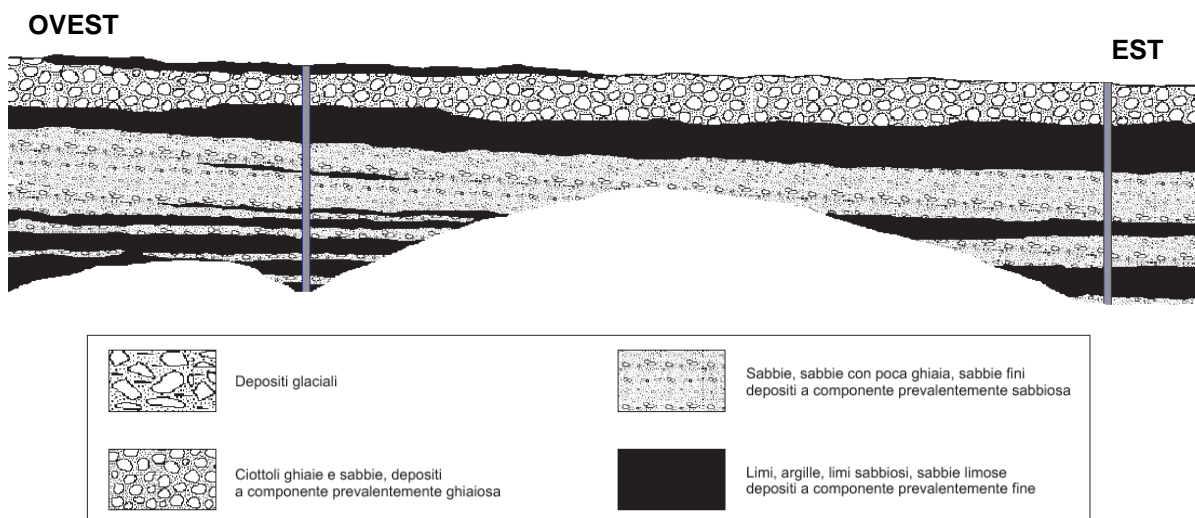


Figura n.2.3 – Assetto litostratigrafico dell'acquifero

Si evince che nel settore più ad Est in corrispondenza dell'area urbana di Vercelli l'acquifero risulta costituito da depositi prevalentemente ghiaiosi di spessore dell'ordine di 20-30m ed è sostenuto inferiormente da un potente deposito limoso-argilloso.

3 ANALISI DEI LIVELLI DI FALDA

3.1 Piezometria della falda superficiale

La superficie piezometrica della falda superficiale nell'ambito della provincia di Vercelli può essere distinta in due settori, a Nord e a Sud del torrente Cervo (cfr. figura n.2.1).

Nel settore Nord il deflusso risente dell'effetto drenante dei corsi d'acqua *Rovasenda*, *Elvo* e *Cervo* (cfr. paragrafo n.2.1) e presenta quindi un andamento prevalente in direzione Nord-Sud (isopiezometriche orientate in direzione Est-Ovest); il gradiente idraulico risulta variabile da 1% (al confine tra la pianura ed i rilievi alpini) a 0.1% in corrispondenza della confluenza tra il fiume Cervo ed il fiume Sesia.

Nel settore Sud di maggiore interesse ai fini della presente (cfr. figura n.3.1) il deflusso risente dell'effetto drenante del fiume *Sesia* e presenta quindi un andamento prevalente in direzione Est-Ovest (isopiezometriche orientate in direzione nord-Sud) a; il gradiente idraulico presenta valori massimi prossimi all'1% e valori minimi in corrispondenza dell'area urbana di Vercelli dell'ordine di 0.2%.

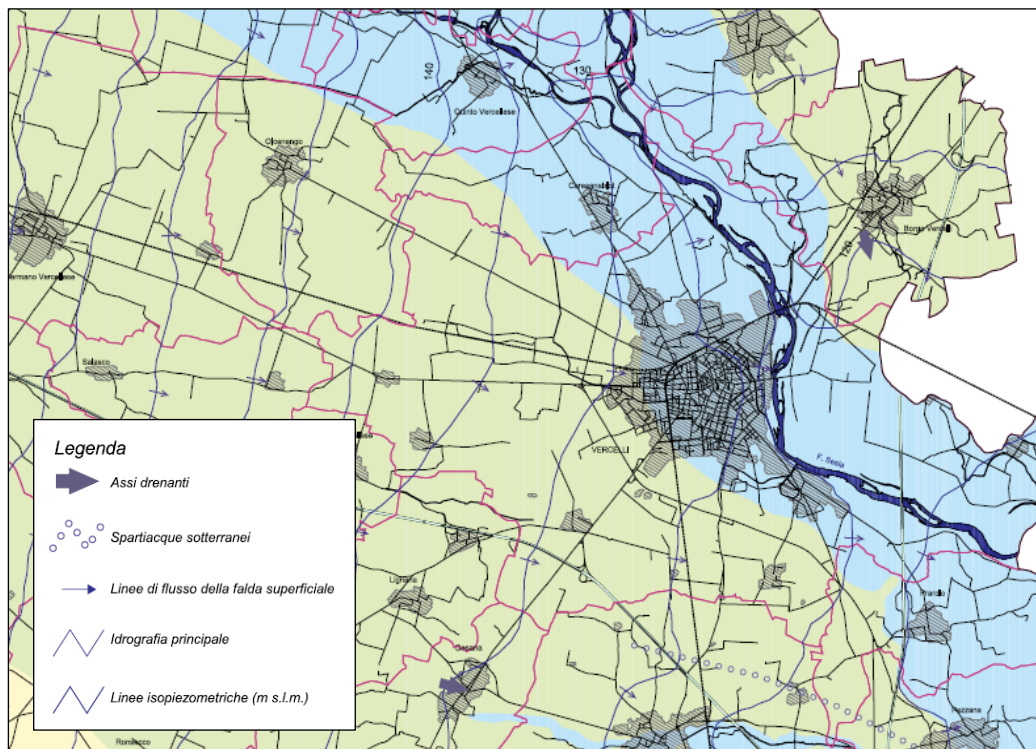


Figura n.3.1 – Piezometria della falda superficiale

3.2 Soggiacenza della falda superficiale

In figura n.3.2 è illustrata la “Carta della soggiacenza della falda superficiale” relativa al mese di Luglio 2001, ricavata sulla base della carta della superficie piezometrica (figura n.3.1).

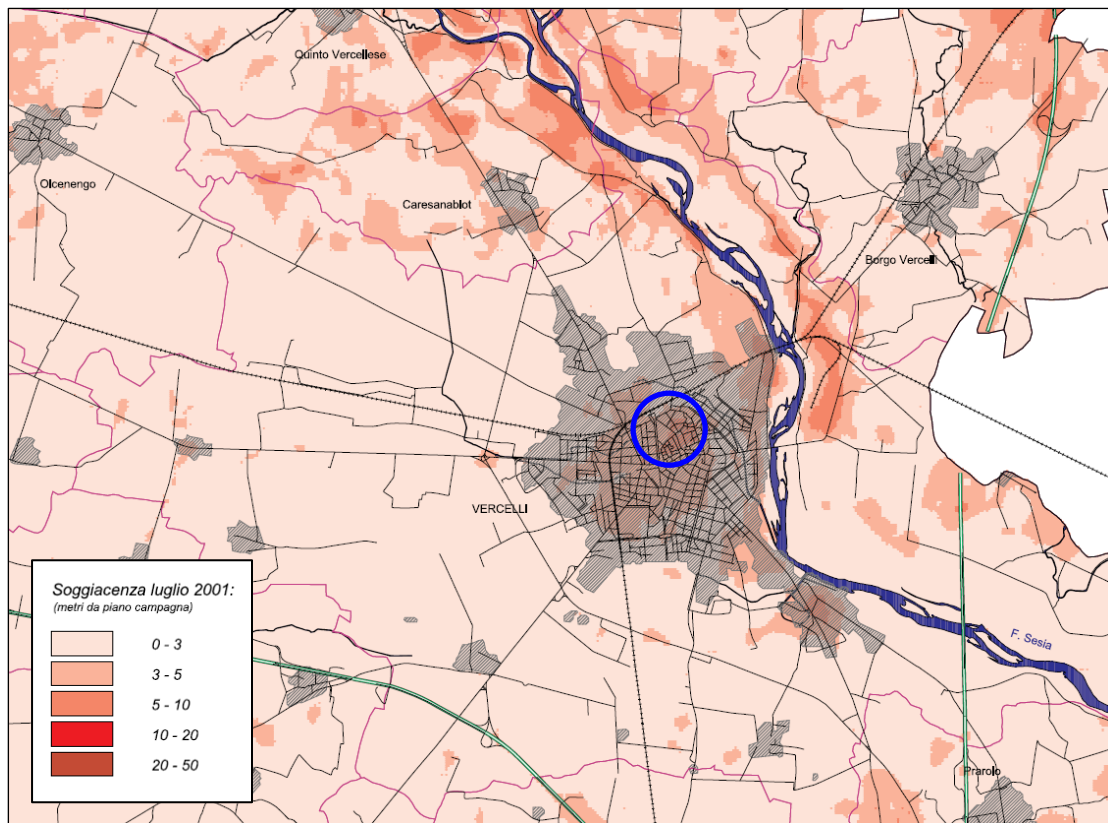


Figura n.3.2 – Soggiacenza della falda superficiale (Luglio 2001)

Ai fini della presente si evidenzia che l'area di intervento (evidenziata dal cerchio blu) si trova al limite tra la fascia cui è stato assegnato un valore di soggiacenza variabile tra 3 e 5m da p.c. locale e la zona cui è stato assegnato un valore di soggiacenza variabile tra 5 e 10m da p.c. locale.

La distribuzione spaziale dei valori di soggiacenza evidenzia come la porzione centrale dell'abitato di Vercelli (centro storico) si trovi a quote superiori rispetto alle zone circostanti, ciò che risulta compatibile con la presenza di riporti di origine antropica di spessore pari a 2-3m (riscontrati in tutte le campagne geognostiche svolte ad oggi).

3.3 Oscillazioni piezometriche della falda superficiale

Si premette che nelle aree risicole la falda risulta collegata alla rete idrografica superficiale costituita da una fitta rete di canali di irrigazione non impermeabilizzati che, durante le fasi di allagamento delle risaie, fungono da ricarica alla falda stessa.

Ne deriva un'oscillazione di breve periodo (stagionale) dei livelli piezometrici che può essere così descritta:

- Alla fase di allagamento delle risaie (mese di marzo) fa seguito, con un ritardo di circa 1 mese, l'innalzamento dei livelli di falda che raggiunge i valori massimi tra maggio ed agosto.
- Alla fase di svuotamento delle risaie (fine agosto) fa seguito, a partire dal mese di settembre, una rapida diminuzione dei livelli di falda che raggiunge i valori minimi tra dicembre e gennaio.

Tale andamento risulta evidente in tutti i piezometri installati nel vercellese appartenenti alla rete AIOS (Azienda Irrigua Ovest Sesia), con periodi di osservazione a partire dal 1968 ed appartenenti alla rete della Regione Piemonte, con periodo di lettura 2001-2002.

Ai fini della presente si fa riferimento in particolare al piezometro P8 (rete AIOS) ed al piezometro PII11 (rete Regione Piemonte) di maggiore interesse in quanto ubicati (cfr. figura n.3.3 – nel cerchio blu l'area di intervento) indicativamente lungo l'asse E-O lungo la direzione di deflusso della falda superficiale.

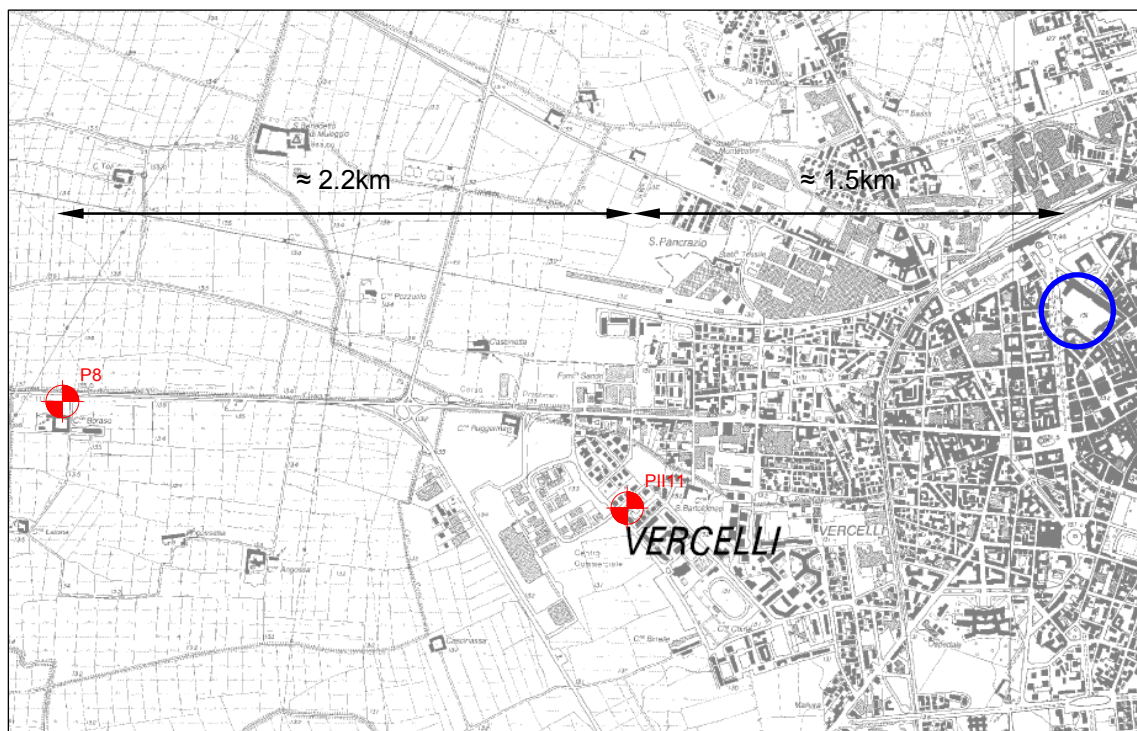


Figura n.3.3 – Ubicazione piezometri di riferimento

L'andamento dei livelli piezometrici nei due piezometri considerati per il rispettivo periodo di osservazione è illustrato nelle figure n.3.4 e n.3.5 di cui al seguito.

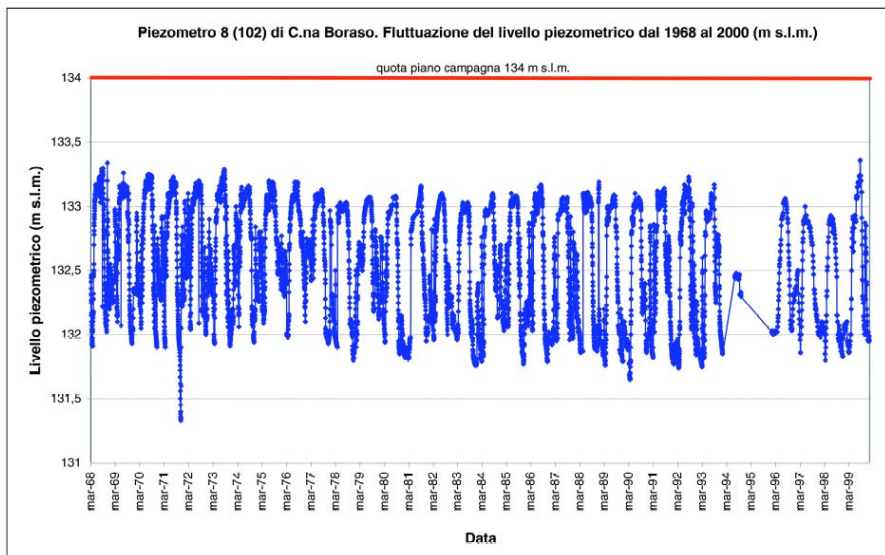


Figura n.3.4 – Piezometro P8

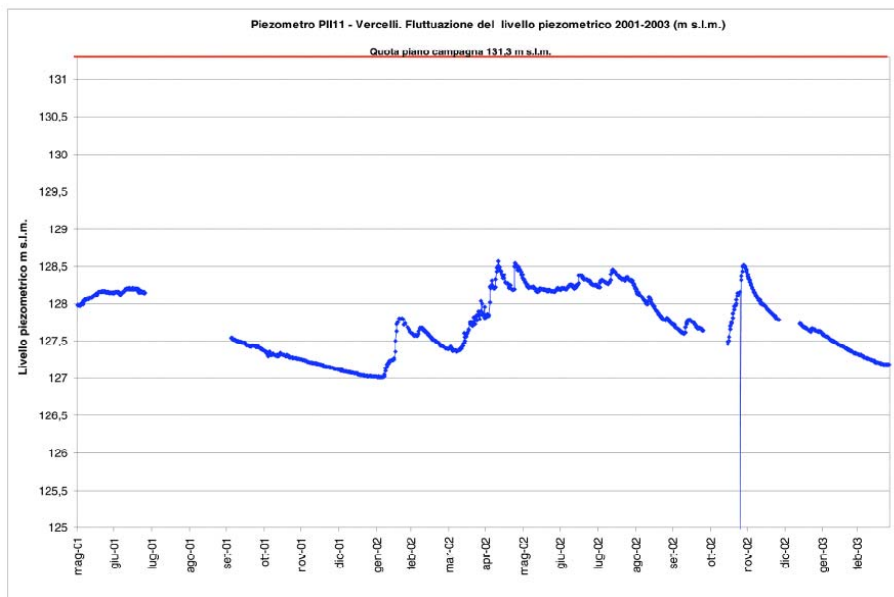


Figura n.3.5 – Piezometro PII11

Nel complesso è possibile verificare quanto segue:

Piezometro P8

quota piano campagna:	+134m s.l.m.
livello piezometrico medio di riferimento:	+132.5m s.l.m.
livello piezometrico massimo:	+133.3m s.l.m.
livello piezometrico minimo:	+131.6m s.l.m.
escursione rispetto al livello medio:	±0.85m

Piezometro PII11

quota piano campagna:	+131.3m s.l.m.
livello piezometrico medio di riferimento:	+127.8m s.l.m.
livello piezometrico massimo:	+128.5m s.l.m.
livello piezometrico minimo:	+127m s.l.m.
escursione rispetto al livello medio:	±0.75m

Ciò premesso e facendo riferimento al “livello piezometrico medio”, si osserva che il gradiente idraulico risulta essere in buon accordo con quanto descritto al paragrafo n.3.1:

livello piezometrico medio di riferimento P8:	+132.5m s.l.m.
livello piezometrico medio di riferimento PII11:	+127.8m s.l.m.
distanza tra P8 e PII11 (figura n.3.3):	≈ 2km

da cui:

$$i = \text{gradiente idraulico} = (132.5 - 127.8) / 2200 = 0.0021 \cong 0.2\%$$

3.4 Livelli piezometrici caratteristici attesi al sito

Sulla base di quanto documentato al paragrafo precedente è possibile stimare i livelli piezometrici attesi al sito di intervento in accordo con le seguenti ipotesi:

- Si assume che il gradiente idraulico rimanga pressoché costante e pari a 0.2%
- Si assume che l'entità delle oscillazioni piezometriche sia dell'ordine di ±0.80m.

Facendo riferimento ai livelli piezometrici relativi al piezometro PII11 si ottiene quanto segue:

livello piezometrico medio di riferimento P8: +127.8m s.l.m.

distanza piezometro PII11 – sito di intervento: $\cong 1.5\text{km}$ (cfr. figura n.3.3)

da cui:

livello piezometrico medio al sito: $127.8 - (0.002 \times 1'500) \cong 125\text{m s.l.m.}$

Ciò premesso, per quanto concerne i livelli piezometrici ed i valori di soggiacenza attesi al sito è possibile assumere quanto segue (quota piano campagna = +131m s.l.m. – cfr. paragrafo n.1.3):

livello piezometrico medio di riferimento:	+125m s.l.m.
livello piezometrico massimo:	+125.8m s.l.m.
livello piezometrico minimo:	+124.2m s.l.m.
soggiacenza media di riferimento:	$\cong 6\text{m}$ da p.c. locale
soggiacenza minima di riferimento:	$\cong (4\div)5\text{m}$ da p.c. locale
soggiacenza massima di riferimento:	$\cong 7\text{m}$ da p.c. locale
periodo atteso di minima soggiacenza:	Maggio/Agosto
periodo atteso di massima soggiacenza:	Settembre/Dicembre

Resta inteso che i valori sopra indicati sono da ritenersi a carattere **preliminare** in quanto dovranno essere confermati mediante monitoraggio dei livelli di falda attraverso apposito piezometro installato in sito.