

Geologia & Ambiente

Sede operativa: via del Moro, 59 - 28047 Oleggio (No) tel. 0321/998824 info@geologiaeambiente.net

Geologia Tecnica, Idrogeologia, Ingegneria del suolo, interventi sul terreno e bonifiche

Dott. Geol. Claudio VIVIANI

Dott. Geol. Roberto GRIMOLDI

REGIONE PIEMONTE – PROVINCIA DI NOVARA

Comune di BORGOLAVEZZARO

PROGETTO	<i>Variante sostanziale pozzo esistente Codice Univoco NOP01515</i>
ELABORATO	RELAZIONE TECNICA
COMMITTENTE	Spett.le ALIMPET SRL Strada Statale 211 km 63,5 28071 BORGOLAVEZZARO (NO)
DATA	SETTEMBRE 2017

Dr. Geol. Claudio VIVIANI

Dr. Geol. Roberto GRIMOLDI

Il presente elaborato tecnico è tutelato sui diritti d'autore dalle leggi nr. 633 del 22/04/1942 e nr. 1485 del 14/12/1942 e pertanto ogni riproduzione anche parziale risulta essere proibita senza la preventiva autorizzazione dei progettisti.

1. PREMESSA

Per conto di ALIMPET srl viene redatta la presente documentazione geologica-tecnica a corredo del progetto di variante sostanziale del pozzo di proprietà NOP01515, già presente e regolarmente concesso dalla Provincia di Novara con Determina nr. 2079/2014 del 28/07/2014, ubicato presso lo stabilimento di Borgolavezzaro (No) in prossimità della Strada Statale 211 Km 63,5.

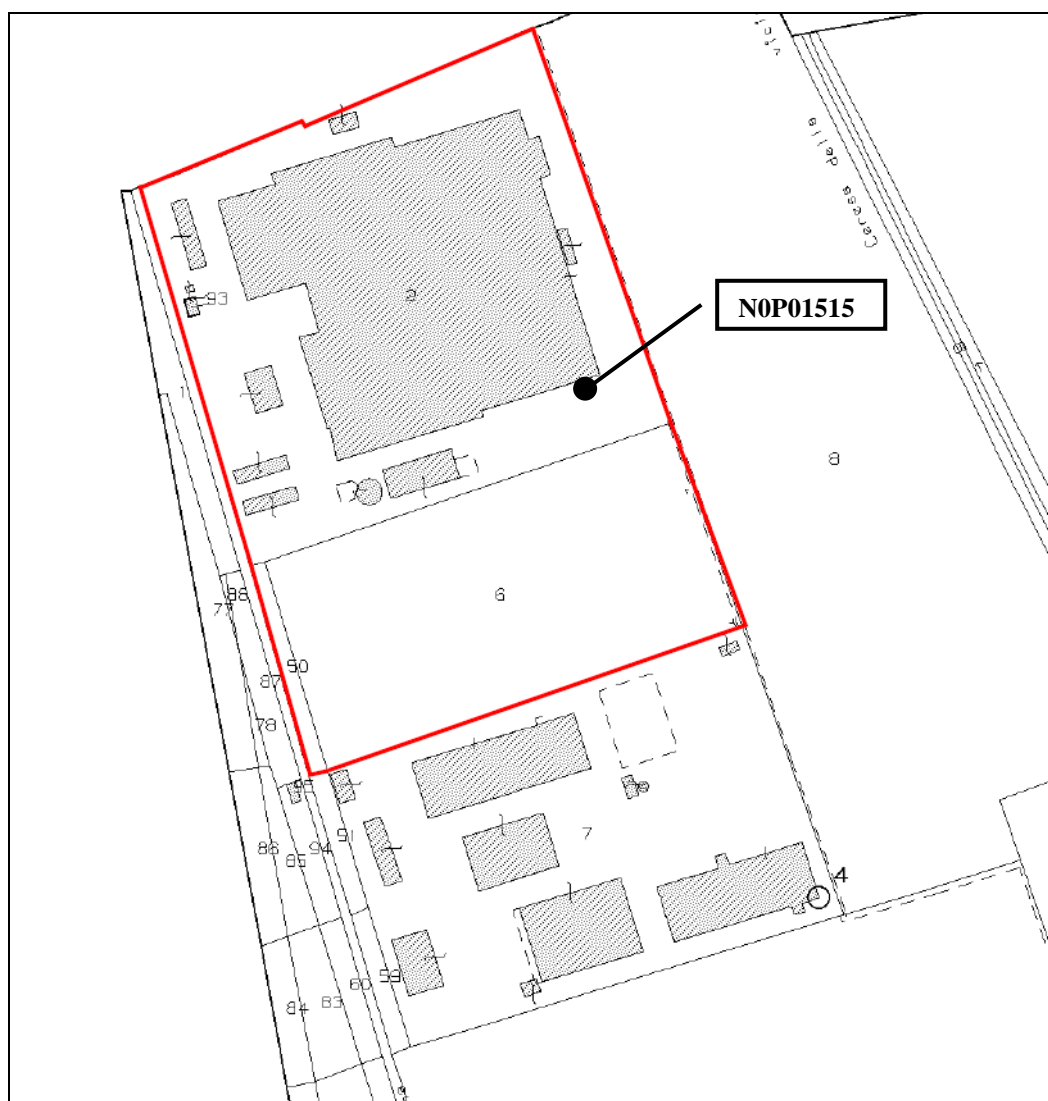
La variante sostanziale, che implica esclusivamente un aumento della portata di emungimento (portata minima, medi e volume complessivo annuo) dal pozzo rispetto a quella regolarmente concessa, si rende necessaria per soddisfare le esigenze dell'aumento dei processi produttivi.

La presente Relazione viene redatta in conformità con quanto indicato all'art. 22 lett. b) del 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 29 dicembre 2000, n. 61)”* di cui all'art. 27 del D.P.R. 29 luglio 2003 nr. 10/R *“Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica”*.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO

2.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA

L'area oggetto di indagine (Tav. 1) è situata al margine sud del nucleo principale dell'abitato di Borgolavezzaro ad una quota media di piano campagna pari a 118,50 metri sul livello del mare (CTR, 1996). Per l'inquadramento geografico, geomorfologico, geologico ed idrogeologico, è stato utilizzato uno stralcio della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 della Sezione 138050. Il pozzo è ubicato sul mappale 2 del foglio 28.



2.2 GEOMORFOLOGIA

A grande scala l'area indagata si colloca, in una porzione di territorio definibile come piana di origine fluvioglaciale/fluviatile formatasi per colmamento alluvionale in seguito all'ultima glaciazione. Nel dettaglio l'intervento oggetto di studio s'inserisce in un'area pianeggiante il cui contesto circostante si distingue per la tipica attività agricola antropica che ha conferito il classico aspetto della "pianura bassa novarese" costituito da estese aree agricole intervallate da modesti dislivelli topografici facenti funzioni di argini alla caratteristica attività risicola a sommersione.

2.3 GEOLOGIA

Per l'inquadramento geologico generale è stata visionata la Carta Geologica "Novara" foglio n. 44 della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (AA.VV), nonché la documentazione geologica a corredo del PRGC vigente; secondo tale documentazione l'intervento in oggetto interesserà depositi appartenenti all'unità geologica denominata "*Fluvioglaciale Wurm*". Tale unità, di origine fluvioglaciale, è costituita da ghiaie e ciottoli in una matrice sabbiosa piuttosto grossolana. La stratificazione è in lenti allungate e in livelli incrociati. I livelli cementati sono rari e di scarsissimo spessore. Lo spessore di questa unità può raggiungere e talora superare gli 70,00 metri, senza che si riscontri la presenza di grandi lenti argillose. In prossimità dei piedi dei terrazzi le ghiaie e le sabbie denotano una presenza notevole di limo e argilla derivante dal dilavamento dei pianalti stessi.

3. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

3.1 IDROGRAFIA

L'idrografia secondaria è caratterizzata dallo sviluppo di una rete di cavi rogge e colatori a servizio dell'attività risicola locale che non vengono sottoposti ad interferenze in modo sostanziale tramite l'emungimento dal pozzo in esame, in quanto normalmente tali corsi d'acqua sono generalmente considerati tutti "alimentanti" nei confronti della falda superficiale.

3.2 IDROGEOLOGIA

3.2.1 Discretizzazione idrogeologica regionale

In relazione allo studio eseguito dal Dipartimento Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Torino convenzionato con la Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche della Regione Piemonte (Giugno, 2002), l'intero territorio regionale è stato suddiviso in aree con caratteristiche idrogeologiche specifiche. In particolare modo l'area di intervento ricade all'interno dell'AREA "P"

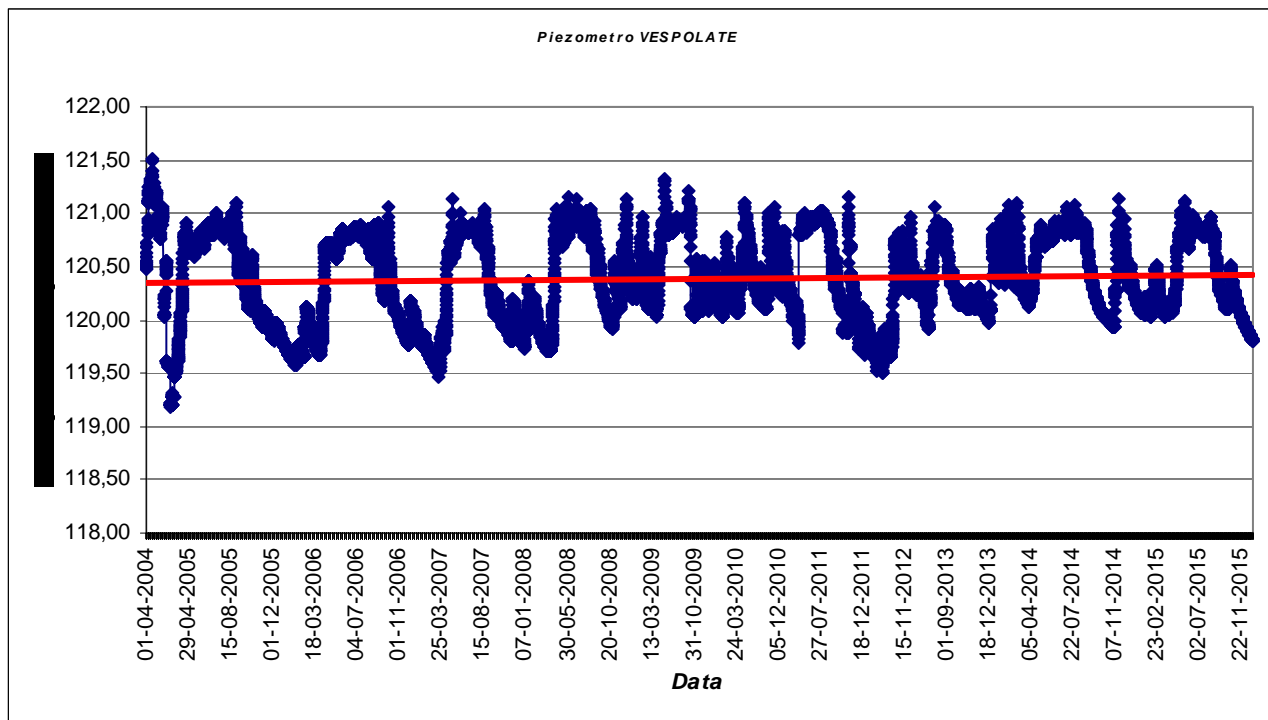
cioè aree di pianura alluvionale, e nello specifico in SOTTOAREA “PA” dove è possibile individuare la base dell’acquifero superficiale. La verifica dello stato di consistenza datato agosto 2010 (Dr. Geol. M. Carmine) ha determinato la compatibilità dell’opera con le caratteristiche idrogeologiche locali.

3.2.2 Carta delle isopiezometriche e discretizzazione idrogeologica locale

Dall’esame della documentazione disponibile e da diversi studi idrogeologici esistenti, si è potuto ricostruire la situazione idrogeologica locale. La natura alluvionale dei depositi fluvioglaciali determinata dalla ricostruzione geologica sopra descritta, presenti fino ad elevate profondità ospita, a partire dalla superficie topografica fino a profondità assolute comprese tra 75,00 e 70,00 metri, una falda superficiale di tipo freatico; al disotto di tali profondità la presenza di orizzonti a granulometria fine argillosa dalla continuità laterale e spessore variabili tendono a confinare diversi livelli ghiaiosi sabbiosi che sono sede di falde acquifere profonde di tipo semiconfinato e confinato. A livello locale l’andamento della superficie piezometrica della falda superficiale è stata ricostruita con il metodo della triangolazione tramite i dati dei pozzi ad uso domestico (a bassa profondità) ubicati presso il centro abitato di Borgolavezzaro. Dall’elaborazione di tali dati, si evince che in prossimità dell’area di intervento, il livello piezometrico della falda superficiale si attesta mediamente ad una profondità pari a -2,80 metri dal piano campagna attuale (quota assoluta 115,20 metri sul livello del mare). La direzione di flusso prevalente risulta essere N-S con valori di gradiente idraulico medio prossimo a 0,001.

Per valutare le escursioni piezometriche del livello di falda sono stati utilizzati i dati del piezometro, della Rete Regionale, Vespolate (00315810001 PII41) ubicato in prossimità del cimitero del Comune di Vespolate a Nord ad una quota di piano campagna pari a 121,90 metri sul livello del mare quindi molto simile a quella dell’area in questione. Nell’arco di tempo considerato (2004-2015) i dati registrati con cadenza oraria giornaliera evidenziano un livello piezometrico medio pari a 120,29 metri sul livello del mare che corrisponde ad una soggiacenza media di -1,52 metri dal piano campagna. L’escursione piezometrica complessiva (differenza tra massimo livello e minimo livello piezometrico) risulta essere pari a 2,33 metri con valori di escursione minima pari a + 0,39 metri e valori di escursione massima pari a - 2,72 metri rispetto al valore di soggiacenza media.

Come è possibile osservare dal grafico riportato il trend di evoluzione del livello piezometrico risulta essere costante e in leggero aumento.



3.2.4 Determinazione della vulnerabilità

Secondo alcuni Autori la vulnerabilità di un acquifero è legata essenzialmente alla possibilità di penetrazione e propagazione di un eventuale inquinante nell'acquifero stesso.

Per cui la vulnerabilità dipenderebbe principalmente da due fattori:

- dalla attitudine di un deposito a farsi attraversare da parte di un eventuale inquinante legata allo spessore, alla permeabilità e alla litologia del non saturo;
- dalla possibilità di veicolazione dell'inquinante connessa alle caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero.

In funzione del diverso peso attribuito ai due fattori, la vulnerabilità totale può risultare differente. La determinazione della vulnerabilità con il metodo G.O.D. permette una stima semi quantitativa attraverso l'attribuzione di un indice per ogni parametro. La sigla G.O.D. non è altro che l'abbreviazione che sintetizza i parametri presi in considerazione:

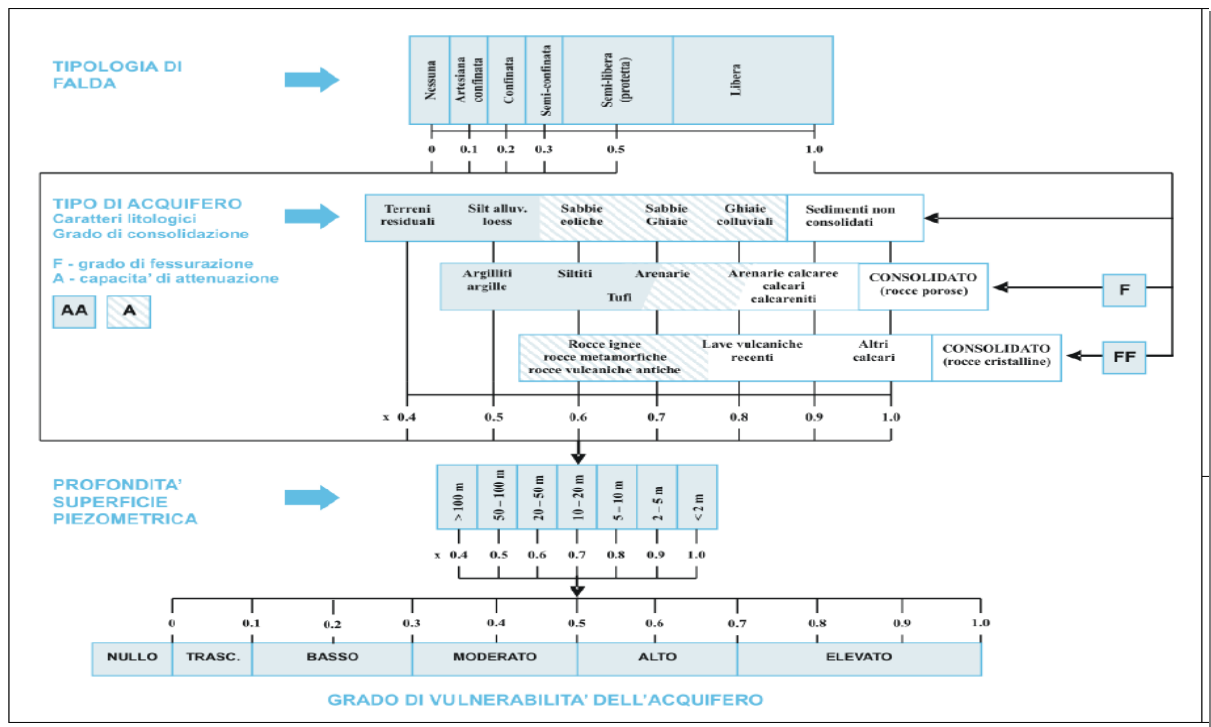
- G. = Grounwater occurrence;
- O. = Overall lithology of acquiperm o acquitard;
- D. = Depth to groundwater table (unconfined) or strike (confined)

Attenendosi allo schema allegato si valutano in successione:

- il tipo di acquifero captata (emergente , confinato, semiconfinato, semilibero, libero);

- le caratteristiche dei terreni insaturi sovrastanti l'acquifero (litologia, grado di compattazione, contenuto in argilla, ecc.);
- la profondità dall'acquifero (livello statico per la falda libera, tetto dello strato acquifero per quella confinata).

Il prodotto degli indici attribuiti ai sopracitati parametri restituisce un valore compreso tra zero e uno che caratterizza il grado di vulnerabilità (0 = nulla - 1 = estrema).



Considerando la situazione locale si ottiene:

STATO ATTUALE	GRADO CONFINAMENTO	CARATTERISTICHE LITOLOGICHE	SOGGIACENZA DELLA FALDA	INDICE GOD	GRADO VULNERABILTA
Falda Superficiale	1	0,8	0,9	0,72	ALTO
Falda Profonda	0,2	0,8	0,9	0,14	BASSO

4. CARATTERISTICHE DEL POZZO NOP01515

4.1 IMPRESA ESECUTRICE

Il pozzo è stato eseguito, a seguito del rilascio dell'autorizzazione alla perforazione dalla Ditta Negretti s.r.l. di Corteolona (Pv).

4.2 TIPOLOGIA DI POZZO

Il pozzo è stato terebrato a percussione con un diametro di 660 mm fino alla massima quota raggiunta dalla perforazione di 53,00 metri da p.c. attuale. La colonna di produzione, realizzata in acciaio bitumato, ha un diametro di 406x6 mm dal p.c. sino a 52,00 metri profondità. La tubazione è costituita da elementi ciechi e fenestrati disposti a differenti profondità, in funzione degli orizzonti acquiferi ritenuti produttivi; il tratto di tubazione fenestrati è di tipo "Johnson"; tale tratto filtrante della colonna di produzione è distribuito con continuità tra la profondità di 39,00 e 52,00 m dal p.c.; le restanti porzioni di colonna risultano cieche. L'intercapedine tra la colonna di produzione ed i terreni interessati dalla perforazione è stata colmata con ghiaietto, quale filtro drenante, nel tratto compreso tra il fondo foro, sino a 10,00 m dal p.c. . Il tratto sommitale del pozzo da 0,00 a 10,00 m è stato interessato dalla cementazione. La testa del pozzo è ubicata in una cameretta stagna interrata con copertura metallica; a seguito dei sopralluoghi eseguiti si è già provveduto ad intraprendere i lavori per la copertura della testa del pozzo all'interno della cameretta stessa per evitare qualsiasi tipo di intrusione all'interno del pozzo stesso. Il pozzo è provvisto di contalitri di tipo meccanico



La richiesta di variante non interesserà l'opera realizzata; il pozzo verrà mantenuto tale e quale provvedendo opportunamente a sigillare la testa del pozzo mediante adeguata copertura stagna. La richiesta di variante interessa esclusivamente la variazione di portata emunta dal pozzo come di seguito descritto.

5. PORTATA

Al fine di verificare le capacità produttive del pozzo sono state rivalutate le prove di portata eseguite già a suo tempo ed incluse nella Relazione Finale.

5.1 PROVA IN DISCESA A GRADINI DI PORTATA

La prova di portata eseguita a gradini (Relazione Finale) ha permesso di determinare le caratteristiche del sistema opera di captazione/acquifero, come ad esempio:

- la portata critica;
- la portata specifica;
- le perdite di carico;
- la tipologia di acquifero sfruttato.

Rielaborando i dati della prova eseguita, si è partiti da un livello statico del pozzo di -2,80 metri da piano campagna medio; azionando la pompa si sono misurati i livelli a cui si stabilizzava la superficie freatica (abbassamenti). Sono stati eseguiti 4 gradini a portata costante rispettivamente così determinati:

portata	abbassamenti	abbassamenti specifici	portata specifica	livello statico	livello dinamico
Q	s-s'	s/Q	Q/s	s	s'
m ³ /s	m	m/(m ³ /s)	m ³ /s*m	m	m
0	0	0,00	0	2,8	0
0,0138	0,18	13,04	0,076666667		2,98
0,0227	0,45	19,82	0,050444444		3,25
0,0303	0,78	25,74	0,038846154		3,58
0,0400	1,25	31,25	0,032		4,05

Una prima valutazione può essere fatta osservando che gli abbassamenti specifici (s/Q) tendono ad aumentare progressivamente con l'aumento della portata (Q) e che viceversa la portata specifica (Q/s) tende a diminuire con l'aumentare della stessa portata (Q). Evidenze queste che mettono in risalto il buon funzionamento del sistema pozzo-acquifero sfruttato.

Il grafico Portate/Abbassamenti permette di controllare il corretto sviluppo dell'opera realizzata ed i valori così determinati permettono di tracciare la curva portata/abbassamenti meglio conosciuta come curva caratteristica del pozzo (colore blu).

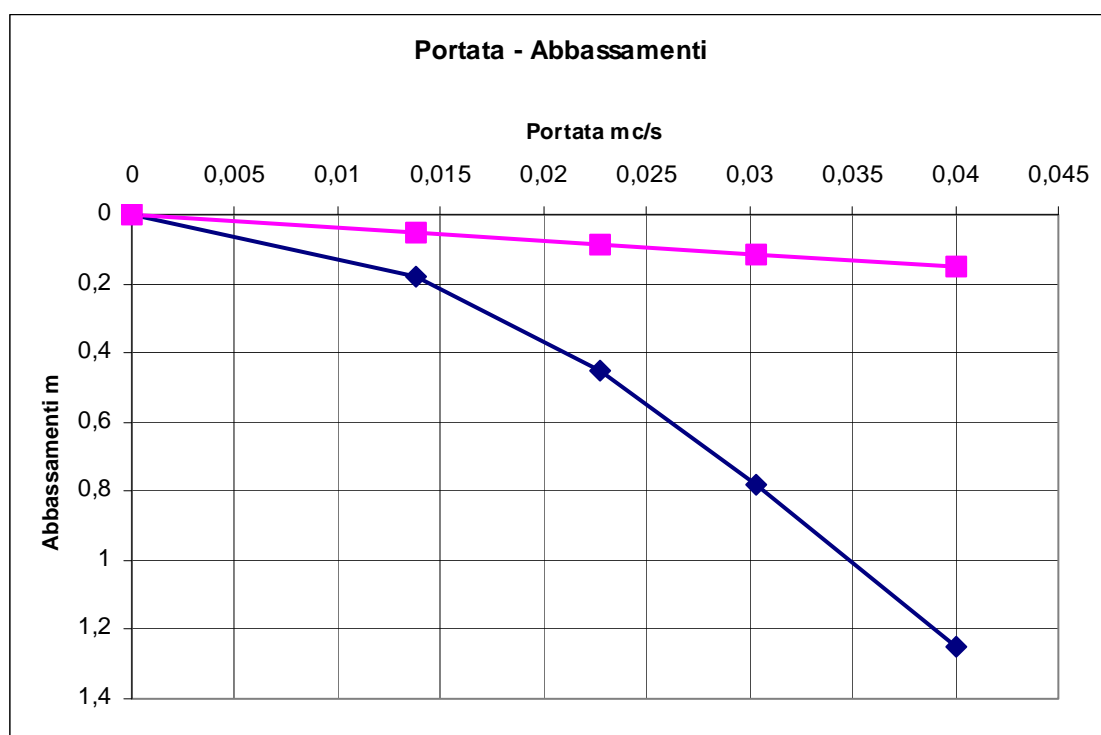
Tale curva, di tipo parabolico a convessità rivolta verso il basso può essere descritta con la formula di Jacob:

$$s = BQ + CQ^2$$

- **BQ** = parametri indicanti la perdita di carico lineare dell'acquifero dovuta al deflusso laminare in vicinanza del pozzo
- **CQ^2** = parametri indicanti la perdita di carico quadratica del pozzo dovuta al deflusso turbolento nell'opera; essa è caratteristica dell'opera, del diametro e dei tratti filtrati

Nello stesso grafico è stata tracciata anche la retta teorica del pozzo (viola) che non considera la perdita di carico quadratica, data dalla relazione:

$$s = BQ$$



Tale relazione teorica sarebbe valida se il flusso di acqua che arriva alla captazione rimanesse "laminare" per tutto il cono di influenza che si crea al momento del prelievo; tuttavia in prossimità del materiale drenante esterno ai filtri il flusso diviene "turbolento" pertanto l'abbassamento del livello piezometrico subisce perdite di carico dell'acquifero e perdite del pozzo evidenziate in

precedenza. La portata critica oltre cui il rendimento del pozzo diminuisce sensibilmente fino a rendere sconsigliato l'emungimento è determinabile dall'aumento della pendenza della curva caratteristica del pozzo stesso (grafico Portata/Abbassamenti); nel caso in questione risulta essere maggiore di 15,00 lit/sec. Si raccomanda ad ogni modo un emungimento non superiore a 15,00 lit/sec.

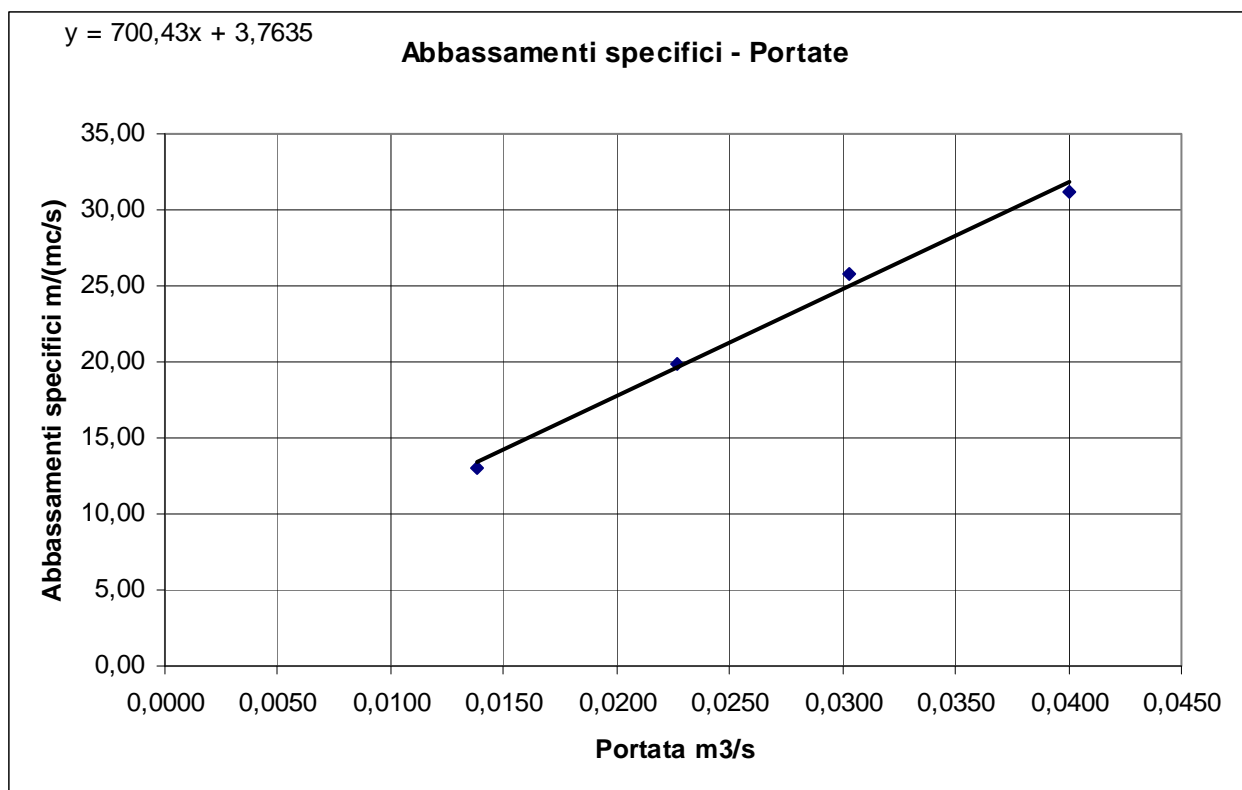
L'abbassamento specifico (s/Q) è l'altezza di abbassamento misurata nel pozzo e rapportata alla portata emunta. Considerando tale parametro l'equazione di Jacob (precedentemente utilizzata per la curva del pozzo) può essere scritta nella seguente forma:

$$s/Q = B + CQ$$

Equazione questa, di una retta che evidenzia semplici formulazioni della relazione portate/abbassamenti.

Dall'elaborazione del grafico Abbassamenti specifici / Portate possono essere calcolati i valori delle perdite di carico del pozzo (coefficienti B e C).

- Il coefficiente B (s/m^2) è ottenuto dalla intersezione della retta con l'asse degli abbassamenti specifici;
- Il coefficiente C (s^2/m^5) è uguale alla pendenza della retta rappresentativa.



Alcuni Autori (Walton, De Marsily) hanno proposto il parametro C (perdite di pozzo) come riferimento per valutare la funzionalità dei filtri e dell'opera in genere, anche se da solo non sempre è indice di efficienza.

C (sec ² / m ⁵)	Condizioni del pozzo
< 1800	ben progettato
1800 – 3600	Leggermente deteriorato od ostruito
3600 - 14400	Fortemente deteriorato od ostruito
> 14400	Difficilmente recuperabile

Dall'equazione della retta di cui al grafico precedente si ottiene un valore di $C=700,43$ che rappresenta un pozzo ben progettato e funzionale.

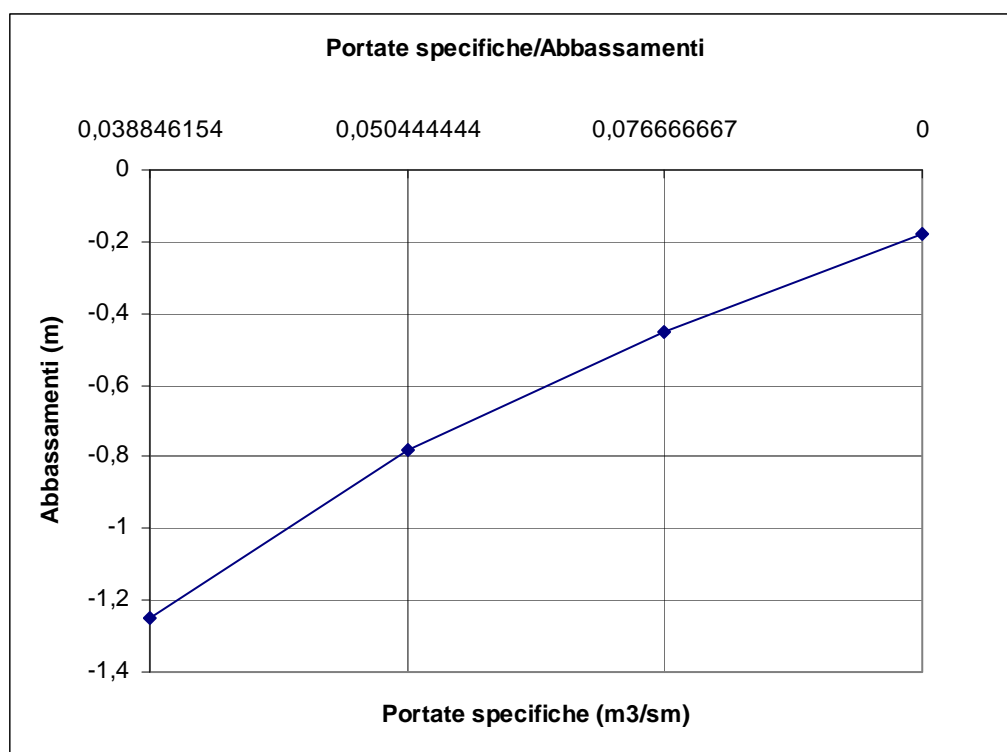
La verifica del buon sviluppo del pozzo inoltre viene confermata anche dalla relazione tra l'abbassamento specifico (s/Q) e la portata (Q); quando i valori del rapporto s/Q crescono in modo direttamente proporzionale con la portata Q , come nel caso in esame, allora il pozzo risulta essere correttamente sviluppato.

Le valutazioni delle perdite di carico del pozzo divengono molto importanti quando i dati sull'abbassamento piezometrico vengono rilevati solamente sul pozzo stesso e non su di un piezometro posto a debita distanza. Dall'elaborazione dei dati ottenuti è possibile stimare l'efficienza idraulica del pozzo (WE = well efficiency) tramite l'espressione di Jacob (1946). Valori di $WE > 60-70\%$ indicano un buon comportamento dell'opera.

In relazione alle singole portate si sono ottenuti i seguenti valori di efficienza idraulica che dimostrano una buona efficienza del pozzo considerando anche che la risposta del pozzo alle sollecitazioni indotte (abbassamenti) è molto esigua.

PORTATE Q l/s	13,8000	22,7000	30,3000	40,0000
EFFICIENZA $s\%$ WE	28,02	19,14	15,06	11,84
flusso laminare	28,02	19,14	15,06	11,84
flusso turbolento	71,98	80,86	84,94	88,16

Dall'elaborazione del grafico Portate specifiche-Abbassamenti si evidenzia che i punti tendono a disporsi secondo una pseudoretta ad indicare che si è in presenza di una falda di tipo libero.



6. VARIAZIONE DELLA PORTATA

Nella tabella sottostante vengono indicate la portata minima (Q_{min}) cioè di normale funzionamento che corrisponde anche alla portata media (Q_{med}) e la portata massima (Q_{max}) richiesta in fase di autorizzazione.

VALORI DELLE PORTATE AUTORIZZATE (DET. nr. 2079/2014 del 28/07/2014)

PORTATE	l/sec	l/min	m³/sec	m³/gg	m³/anno m³/gg x 365gg
$Q_{min} = Q_{med}$	1,00	60,00	0,001	86,40	1.460
Q_{max}	15,00	900,00	0,015	1.296	473.040

NUOVI VALORI DELLE PORTATE RICHIESTE

PORTATE	l/sec	l/min	m³/sec	m³/gg	m³/anno m³/gg x 365gg
$Q_{min} = Q_{med}$	6,00	360,00	0,006	518,40	189.216
Q_{max}	15,00	900,00	0,015	1.296	473.040

7. CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE

In relazione alla tipologia di prove eseguite, sono stati calcolati indirettamente i principali parametri idrogeologici ed in particolare:

7.1 TRASMISSIVITÀ

Corrisponde alla quantità di acqua che può fluire attraverso una porzione verticale di terreno acquifero di larghezza unitaria, avente altezza uguale allo spessore della falda (in genere lunghezza totale dei filtri), nell'unità di tempo. Definisce quindi la portata della falda per unità di lunghezza con gradiente idraulico pari a 1. Tale parametro determinato con i valori di abbassamento misurati all'interno del pozzo è rappresentativo delle caratteristiche della falda a monte del pozzo stesso.

TRASMISSIVITÀ <i>m²/gg</i>	Classi di magnitudo	Descrizione	Portata specifica (l/sec/m)	Indice Y	Potenzialità della falda	Portata presunta (l/sec) di un pozzo con 5 m di abbassamento
> 1.000	I	Molto alta	> 10	> 7	Regionale	> 50
100-1000	II	Alta	1 – 10	6 – 7	Scarsa regionale	5 – 50
10-100	III	Intermedia	0,1 – 1	5 – 6	Utilizzo locale	0,5 – 5
1-10	IV	Bassa	0,01 – 0,1	4 – 5	Limitato utilizzo locale	0,05 – 0,5
0,1-1	V	Molto bassa	0,001 – 0,01	3 – 4	Non idonea utilizzo locale	0,005 – 0,05
< 0,1	VI	Impercettibile	< 0,001	< 3	Nessun utilizzo	< 0,005

A titolo indicativo la tabella soprastante fornisce alcuni valori della trasmissività con le corrispettive potenzialità della falda sfruttata.

7.2 PERMEABILITÀ

E' la capacità di un litotipo a lasciarsi attraversare dall'acqua sotto l'effetto di un gradiente idraulico. A titolo indicativo lo schema seguente illustra i diversi campi di permeabilità.

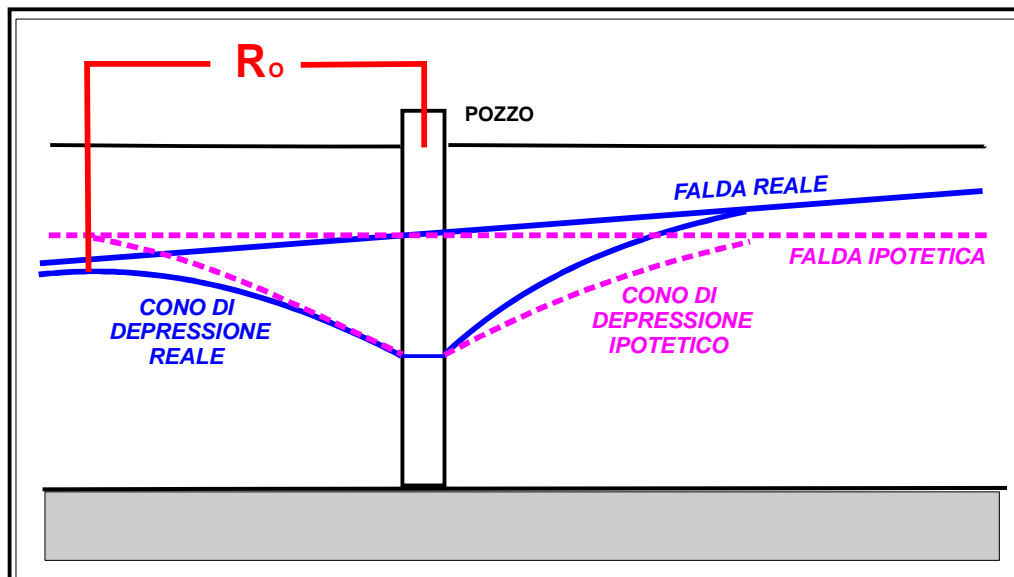
Conducibilità idraulica (m/s)	10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
Granulometria omogenea	ghiaia pura			sabbia		sabbia fine			limo		argilla		
Granulometria eterogenea	ghiaia	ghiaia e sabbia			sabbia con limo e argilla						argilla		
Grado di permeabilità assoluta	molto buono			buono		scarso					nullo		
Complessi idrogeologici	altamente permeabile			mediamente permeabile		scarsamente permeabile					impermeabile		

In relazione ai dati acquisiti si ottiene, applicando formule empiriche che permettono di valutare la trasmissività dalla portata specifica per varie tipologie di acquifero, si ottiene:

- TRASMISSIVITÀ: $T = 11321,18 \text{ m}^2/\text{gg}$
- PERMEABILITÀ: $K = 2,02 \times 10^{-2} \text{ m/sec}$

7.3 STIMA DEL RAGGIO DI INFLUENZA

Per quanto riguarda la stima del raggio di influenza si evidenzia innanzitutto che la depressione della superficie piezometrica di una falda avente gradiente idraulico e prodotta da un pozzo in emungimento, risulterà come la somma della depressione prodotta dall'inclinazione della falda stessa e di quella determinata dal pozzo in emungimento.



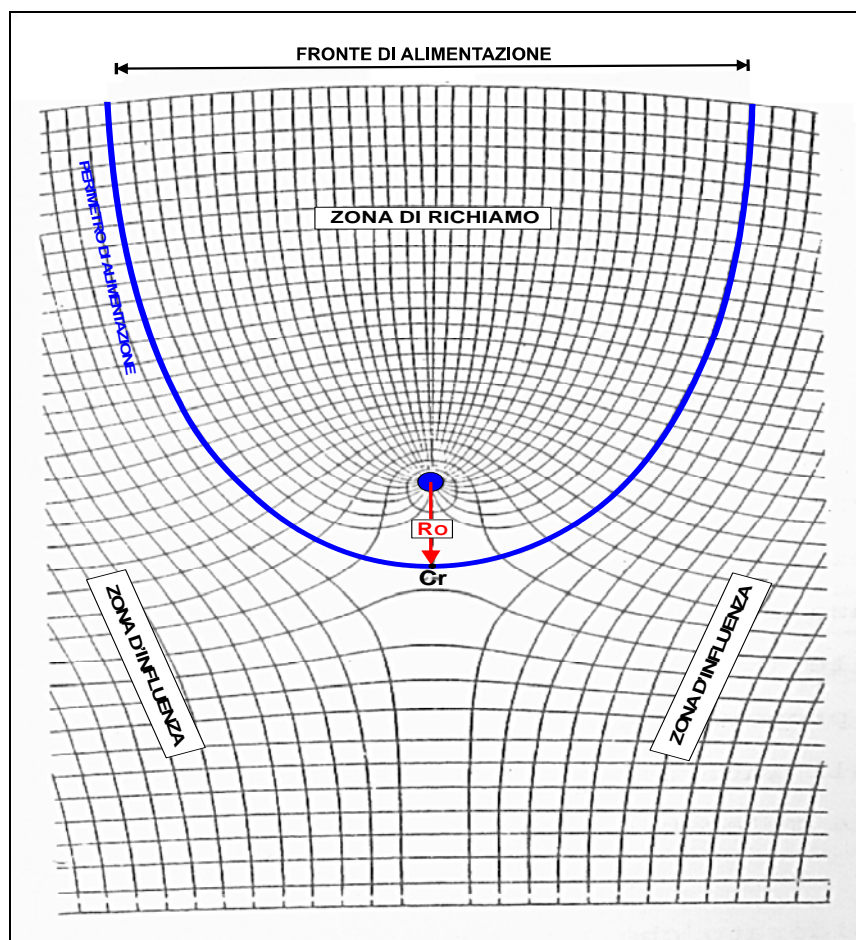
Ne risulta pertanto una depressione con cono a forma di una porzione di parabolide che in planimetria è molto simile a una parabola ed in sezione ha una forma come quella indicata in figura sottostante dove il pozzo viene ad occupare una posizione assimilabile a quella del fuoco di una vera e propria parabola. Al pozzo affluiscono le acque che attraversano il cosiddetto “fronte di alimentazione” di lunghezza F che delimita solo una parte delle acque sotterranee deviate dalla depressione piezometrica; infatti una parte di essa non converge verso il pozzo pur entrando nella “zona di influenza”; solamente la porzione di acqua che attraversano il fronte di alimentazione entrano nel cosiddetto “perimetro di alimentazione” (linea blu in planimetria) e poi al pozzo. Il perimetro di alimentazione è in realtà un vero e proprio spartiacque piezometrico, che delimita la “zona di richiamo” centrale. Si osserva infatti che pervengono al pozzo solamente le particelle situate a distanza non superiore a R_o (raggio d’influenza ridotto, Scholler 1987). R_o costituisce pertanto la distanza alla quale la pendenza della superficie piezometrica interessata dalla

depressione si annulla nel vertice Cr della parabola; si osserva inoltre che Ro corrisponde alla minima distanza fra pozzo e perimetro di alimentazione. La lunghezza del fronte di alimentazione F è proporzionale a quella del raggio di influenza ridotto Ro, da cui:

$$Ro = Q / 6,28 * T * i$$

Considerando a questo punto i valori di Qmed (=Qmin) e Qmax estraibile dal pozzo, la T calcolata empiricamente ed il gradiente i considerato medio pari a 0,001 si ottiene:

- Q_{med}: 6,00 l/sec Ro = 3,65 metri
- Q_{maxestraibile}: 15,00 l/sec Ro = 9,11 metri



Viste le prove precedentemente illustrate, confrontate con le indicazioni stratigrafiche acquisite, è possibile affermare che il pozzo realizzato emunge acqua da un sistema acquifero sviluppato in depositi di origine continentale all'interno dei quali è presente una falda di tipo libero. Da quanto sopra esposto e considerati i valori ottenuti dalle prove a gradini di portata si ritiene che l'opera sia compatibile con le caratteristiche idrogeologiche locali.

7.4 DIRETTIVA DERIVAZIONI

Nel presente paragrafo si esegue la valutazione della compatibilità quantitativa del prelievo con quanto disposto dall'Allegato 2 della "Direttiva Derivazioni" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, di cui alla deliberazione n. 8 del 17/12/2015. Gli impatti determinati dai prelievi idrici, a qualunque uso destinati, effettuati attraverso singoli pozzi o campi pozzi, in prima approssimazione possono ritenersi:

IMPATTO	DESCRIZIONE	PRELIEVO	POZZO IN ESAME
LIEVE	L'impatto della derivazione non produce effetti misurabili sullo stato ambientale del corpo idrico	< 50,00 l/sec	X
MODERATO	L'impatto della derivazione, singolo o cumulato con altri impatti incidenti sui corpo idrico, produce effetti di degrado delle caratteristiche ambientali che non comportano necessariamente la modifica della classe di qualità del corpo idrico	Continuativo 50,00 – 100,00 l/sec	
		Saltuario > 50,00 l/sec	
RILEVANTE	L'impatto della derivazione, singolo o cumulato con altri impatti incidenti sui corpo idrico, induce effetti di degrado delle caratteristiche ambientali tali da comportare necessariamente la modifica della classe di qualità del corpo idrico	> 100,00 l/sec	

Per la definizione dello stato ambientale (BUONO o SCARSO) del corpo idrico sotterraneo da cui il pozzo in esame preleva acqua, si è fatto riferimento alle definizioni fornite dal PdGPo (All. 2 comma 4.). In accordo con le indicazioni della DQA è possibile limitare l'ambito dell'indagine ai soli aspetti quantitativi: infatti l'oggetto della valutazione riguarda la compatibilità con il PdGPo (Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po) dei prelievi e quindi le variazioni volumetriche della falda; d'altra parte, lo stato chimico delle acque sotterranee è difficilmente influenzato dai prelievi. Gli aspetti quantitativi possono essere valutati attraverso lo studio delle modifiche indotte dalle derivazioni sui livelli e sui regime di pressione interno alla falda, quindi per mezzo dei seguenti "indicatori di criticità":

- **TREND DELLA PIEZOMETRIA:** calcolato sulla base delle misure disponibili in un arco temporale pluriennale; il trend della piezometria è utile per valutare nel breve e medio periodo il rapporto tra i volumi che entrano nell'acquifero per effetto della ricarica naturale e i volumi che vengono sottratti all'acquifero per effetto dei prelievi.
- **SUBSIDENZA:** è ormai universalmente riconosciuto che, in assenza di altre cause, velocità di abbassamento del suolo superiori ai valori naturali siano da attribuire a estrazione di fluidi da sottosuolo. La subsidenza, pertanto, può essere ricondotta alla depressurizzazione degli

acquiferi causata anche dai prelievi idrici. La subsidenza, quindi, rappresenta la risposta dell'ambiente al regime dei prelievi e in quanto tale è assunta come indicatore per valutare lo stato dei corpi idrici.

- **SOGGIACENZA:** misura il livello raggiunto dalla falda in uno specifico corpo idrico in presenza di un determinato regime di prelievi e di un determinato tasso di ricarica. La soggiacenza, nella sua essenzialità, è quindi un indicatore efficace per valutare il grado di sfruttamento di un acquifero e per stabilire la compatibilità o meno di un prelievo con lo stato idrogeologico dell'acquifero. Dal semplice confronto tra la soggiacenza di una falda in condizioni indisturbate e la soggiacenza che si è venuta a determinare a seguito di un determinato regime di prelievi è possibile stabilire:
 - gli effetti delle utilizzazioni sul livello della falda;
 - il grado di sfruttamento dell'acquifero;
 - il bilancio tra “entrate” e “uscite”;
 - la compatibilità dei prelievi in essere con lo stato e le potenzialità dell'acquifero.

Come richiamato dalla DQA, l'opportunità di un indicatore legato alla soggiacenza deriva inoltre dall'eventualità che il suo aumento (vale a dire il progressivo abbassamento del livello della falda rispetto al piano campagna) possa influire negativamente sul deflusso di base dei corpi idrici superficiali, soprattutto nei casi in cui i livelli del corpo idrico sotterraneo, in condizione naturali, si trovino in prossimità della superficie.

INDICATORI DI CIRCITÀ	PARAMETRO DI MISURA	VALORE DEL PARAMETRO	POZZO IN ESAME
TREND DELLA PIEZOMETRIA	ANDAMENTO DEL LIVELLO DI FALDA	IN DIMINUZIONE	
		TENDENZIALMENTE COSTANTE	X
		IN AUMENTO	
SUBSIDENZA	ABBASSAMENTO DEL PIANO CAMPAGNA	ACCETTABILE /ASSENTE Valori tra 0 e 10 mm/anno	X
		IN ATTO	
SOGGIACENZA	SCOSTAMENTO IN AUMENTO RISPETTO AD UNA QUOTA DI RIFERIMENTO	EQUILIBRIO scostamento < di 15 metri	X
		DEFICIT MODERATO scostamento compreso tra 15-25 metri	
		DEFICIT ELEVATO scostamento > 25 metri	

Sulla base degli indicatori di criticità (piezometria, subsidenza, soggiacenza) si ricava un valore di criticità tendenziale, che descrive la tendenza in atto dello stato quantitativo del corpo idrico. Questo indicatore è utile per applicare il “metodo ERA” nel processo di valutazione del grado di rischio ambientale indotto dalle derivazioni sul corpo idrico interessato, ovvero per stimare il rischio di mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla DQA. In sintesi, si utilizza il seguente schema relativamente al pozzo in esame:

SUBSIDENZA	SOGGIACENZA	TREND PIEZOMETRICO	CRITICITÀ	POZZO IN ESAME
ASSENTE ACCETTABILE	EQUILIBRIO	COSTANTE / IN AUMENTO	BASSA	X
		IN DIMINUZIONE	MEDIA	
	DEFICIT MODERATO	COSTANTE / IN AUMENTO	MEDIA	
		IN DIMINUZIONE	ELEVATA	
	DEFICIT ELEVATO	COSTANTE / IN AUMENTO	ELEVATA	
		IN DIMINUZIONE	ELEVATA	

La conoscenza del livello di criticità tendenziale dello stato quantitativo di un corpo idrico e del livello d'impatto delle derivazioni proposte permette l'applicazione del **METODO ERA** di cui al Cap. 5 della Direttiva Derivazioni. La matrice prevista dal metodo ERA sotto riportata, in base al livello di criticità tendenziale e all'impatto dell'intervento, determina l'ambito in cui ricade l'intervento oggetto della valutazione:

- **ambito E (Esclusione):** nel quale le nuove derivazioni non sono compatibili, fatte salve quelle destinate all'uso potabile e all'uso geotermico con integrale restituzione a cui è applicabile la procedura di deroga prevista dall'art. 4.7 della DQA.
- **ambito R (Repulsione):** nel quale le derivazioni sono compatibili con prescrizioni e subordinate ai risultati del monitoraggio della falda.
- **ambito A (Attrazione):** nel quale le derivazioni sono compatibili, fermo restando il rispetto delle disposizioni normative nazionali e regionali che regolano la materia.

CORPI IDRICI in stato <u>QUANTITATIVO BUONO</u>			
Criticità tendenziale	IMPATTO della derivazione		
	Lieve (prelievi < 50 l/s)	Moderato (50 l/s ≤ prelievi < 100 l/s)	Rilevante (prelievi ≥ 100 l/s)
Bassa	A	A	E (**)
Media	A (*)	R	E
Elevata	R	R	E

(*) In presenza di criticità tendenziali medie, per il principio di precauzione è comunque opportuno che ogni atto di concessione per singole derivazioni preveda clausole che permettano la revisione dei volumi prelevabili.
 (**) Non si applica il valore di 100 l/s come soglia del livello d'impatto. Il valore di tale soglia è definito dalla normativa regionale o, in sua assenza, sulla base di valutazioni specifiche.

In relazione a quanto sopra esposto considerando lo stato quantitativo “BUONO” per il corpo idrico da cui si emunge acqua tramite il pozzo in esame, considerata la “criticità tendenziale” di grado “BASSA” e l’impatto della derivazione di grado “LIEVE”, applicando la matrice di cui sopra si ricade, per il pozzo in esame, nell’AMBITO A (attrazione).

8. UTILIZZO DELL’ACQUA EMUNTA E MOTIVAZIONI DELLA SCELTA

L’acqua emunta verrà utilizzata esclusivamente per il lavaggio delle materie (bottiglie di plastica) prime usate nel ciclo produttivo dell’azienda. Lo schema di distribuzione dell’acqua ed il suo utilizzo non varia e viene riportato così come estrapolato dalla Relazione Finale. L’aumento del prelievo (della portata) è dovuto essenzialmente all’incremento dei processi lavorativi e alla maggiore quantità del materiale tratto da sottoporre a lavaggio.

9. SCHEDA DEL CATASTO DERIVAZIONI IDRICHE

Le schede del catasto derivazione idriche previste per la Regione Piemonte ed opportunamente aggiornate, vengono adeguatamente compilate ed allegate alla presente relazione tecnica.

10. MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO

Al fine di garantire un duraturo funzionamento del pozzo si consiglia di:

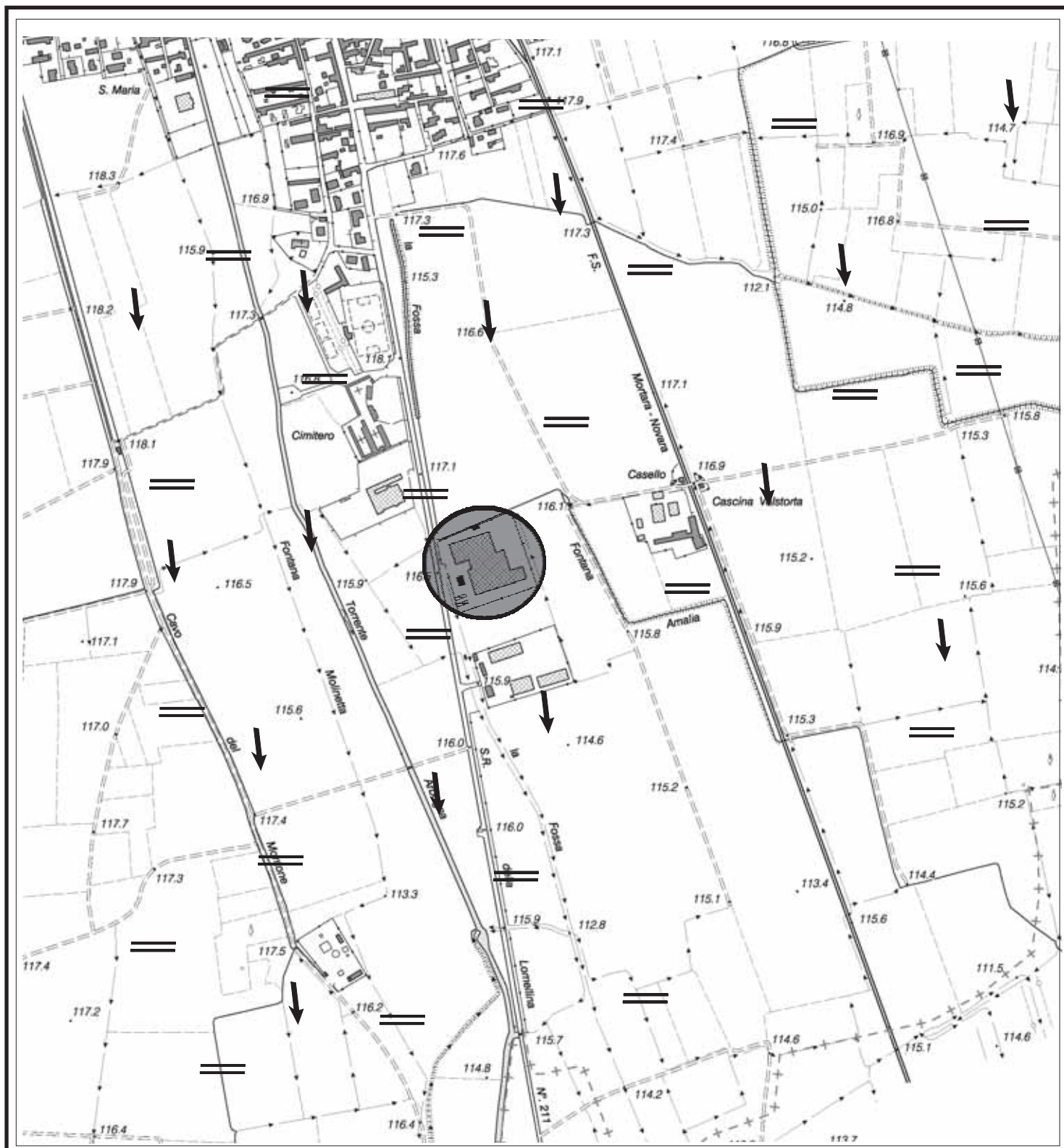
- verificare annualmente il chimismo delle acque emunte tramite appositi prelievi;
- eseguire annualmente le operazioni di manutenzione della pompa;
- verificare le condizioni del sistema colonna/filtri tramite indagine televisiva eseguita almeno ogni 5 anni;
- eseguire le operazioni di spurgo, lavaggio, pulizia dell’impianto almeno ogni 5 anni.

11. CONCLUSIONI

I dati consultati ed il sopralluogo condotto permettono di trarre le seguenti conclusioni geologiche-idrogeologiche:

- Geomorfologia: l'intervento in progetto interessa una porzione della tipica pianura "bassa" novarese a prevalente vocazione agricola (risaie);
- Geologia: l'area ricade nell'unità geologica denominata "Fluvioglaciale Wurm" costituita da ghiaie e ciottoli a supporto di matrice sabbiosa.
- Idrografia: L'idrografia secondaria è caratterizzata dallo sviluppo di una rete di cavi rogge e colatori a servizio dell'attività risicola locale che non vengono sottoposti ad interferenze in modo sostanziale tramite l'emungimento dal pozzo in esame.
- Idrogeologia: il pozzo in esame emunge acqua dalla falda superficiale di tipo libero e dalla prova di portata a gradini effettuata, è in grado di fornire la nuova portata richiesta con effetti minimi/nulli sul sistema idrogeologico areale.

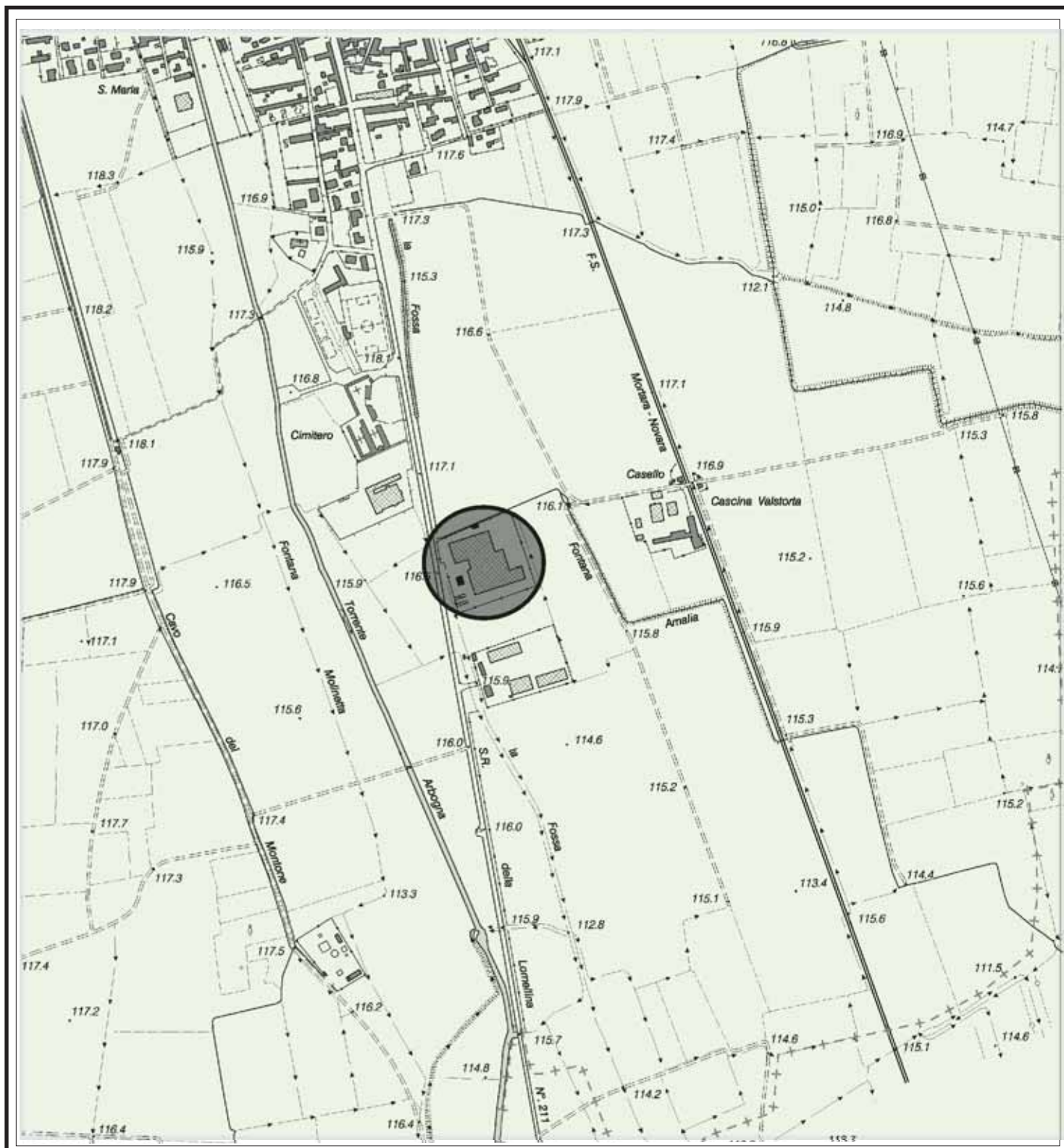
Per garantire l'aumento di portata richiesto si consiglia di provvedere ad eseguire il programma di manutenzione proposto e di richiamarlo secondo le indicazioni sopra citate. L'aumento di portata richiesto risulta essere pertanto compatibile con le condizioni idrogeologiche areali.



N
Scala 1:10.000
CTR Sezione
138050

	Ubicazione nuovo pozzo		Pendenza terreno	
	Orlo di terrazzo (trattini rivolti verso la base del versante)		Piana con debole pendenza	

TAV. 1
UBICAZIONE AREA
CARTA GEOMORFOLOGICA
Comune di Borgolavezzaro (No)
Geologia & Ambiente
Via del Moro 59 28047 Oleggio (NO)
tel fax 0321998824



Scala 1:10.000
CTR Sezione
138050



DENOMINAZIONE
ORIGINE DEPOSITI
LITOTIPI PREVALENTI
ETA'

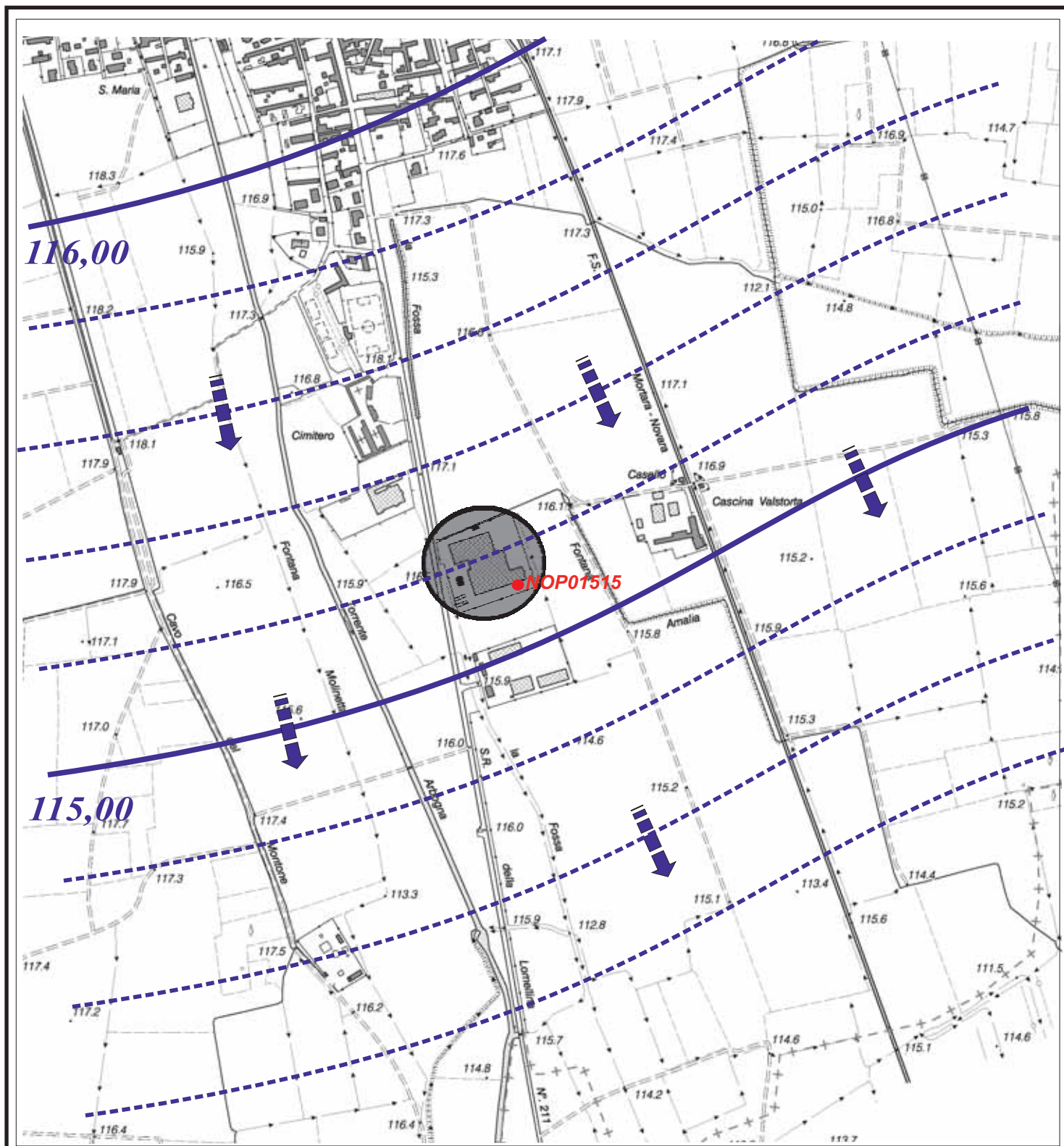
Alluvioni fluvioglaciali wurmiane
Fluvioglaciale
Ghiaie in matrice sabbiosa
Quaternario

TAV. 2

CARTA GEOLOGICA

Comune di Borgolavezzaro (NO)

Geologia & Ambiente
Via del Moro 59 28047 Oleggio (NO)
tel fax 0321998824



N
Scala 1:10.000
CTR Sezione
138050

Pozzi Usi (art. 3 DPGR 29/07/03nr. 10r)

●	Domestico	Energetico	●	Potabile		Zootecnico
	Agricolo	Lavaggio inerti		Produzione beni		Piezometro
	Civile	Piscicolo		Riqualificazione energia		

116,00 Isopiezometrica con quota riferita al livello del mare

116,00 Direzione di flusso della falda superficiale

TAV. 3

CARTA IDROGEOLOGICA

Comune di Borgolavezzaro (No)

Geologia & Ambiente
Via del Moro 59 28047 Oleggio (NO)
tel fax 0321998824



Committente PANTOPLASTIC S.P.A. -

Cantiere Percussione mm.660

Località BORGOLAVEZZARO

Data Inizio

Data Fine

SONDAGGIO FOGLIO

Il geologo
Dott. Carmine

Scala 1:300	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Pozzo	Descr. pozzo
		terreno riporto	1.50		0.00
		sabbia rossa	3.00		cementazione
		sabbia rossa granosa con ghiaia e ghiaietto	8.00		
10		sabbia fine grigia			
					10.00
20		sabbia media fine grigia tracce ghiaia	19.00		mt. 39.00 tubi ciechi mm. 406x6 bitumati
30		sabbia granosa grigia con ghiaietto e ghiaia	26.00		
			30.00		
		sabbia fine grigia			
			36.00		
40		sabbia granosa grigia con ghiaietto e ghiaia grossa			
					39.00
					mt. 12.00 filtri Johnson mm. 406
50			50.00		
		sabbia media granosa tracce ghiaietto	53.00		51.00 sacca
					52.00 chiusura perforo

- Max Q = 1t/sec. 40.0-30.3-26.7-22.7-18.5-13.8
 - Statico p.t.mt. 2.80
 - Dinamico mt. 4.09-3.58-3.47-3.25-3.13-2.98
 - Abbassamento mt. 1.49

