

Localizzazione:

REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI ASTI  
COMUNE DI VILLANOVA D'ASTI

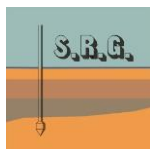
Committente:

SKF - RFT S.p.A.  
Villanova d'Asti (AT)  
Strada per Poirino n. 41

Oggetto:

RINNOVO CONCESSIONE  
DERIVAZIONE ACQUE SOTTERRANEE  
AD USO INDUSTRIALE  
*POZZI AT-P-0748 e AT-P-0749*

Studio di Ingegneria Industriale ed Ambientale  
Dott. Ing. Giuseppe d'Angella



INDAGINI IN SITU E DI LABORATORIO  
GEOLOGIA TECNICA ED AMBIENTALE

Studio associato dr. Michele De Ruvo e dr. Pier Augusto Favole:  
Vicolo Salzea n.24 - 10028 TROFARELLO (TO)  
Tel-fax 011-6490619 [www.rilievigeologiatecnica.it](http://www.rilievigeologiatecnica.it) [srg@fastwebnet.it](mailto:srg@fastwebnet.it)

Elaborati:

A1 - STUDIO IDROGEOLOGICO  
A2 - RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA  
A3 - STATO DI CONSISTENZA

Timbro e firma:



Richiedente:

Revisione n. 0

Riferimenti:

119-18/64-1323/dr

Data:

31/12/18

La riproduzione, anche parziale, del presente elaborato mediante mezzi elettronici, meccanici o altri non è consentita senza autorizzazione scritta dell'autore. Ogni abuso sarà perseguito a termini di legge.

## INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	INQUADRAMENTO GENERALE	3
2.1	Ubicazione	3
2.2	Inquadramento Geologico-Geomorfologico generale	4
3.	STUDI ED INDAGINI ESEGUITI PER IL RINNOVO DELLA CONCESSIONE	4
3.1	Notizie storiche sui pozzi	4
3.2	Caratteristiche dei pozzi	5
3.3	Dati geologici di archivio e modello idrogeologico	6
4.	RISULTATI PROVE D EMUNGIMENTO E PARAMETRIZZAZIONE ACQUIFERO	7
	Prove a gradini di portata	7
	Prova di pompaggio di lunga durata	9
	Prove a gradini di portata	9
5.	VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA DEI POZZI	10
6.	VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ DELLE OPERE CON I PRINCIPI DI TUTELA E SALVAGUARDIA DELLE ACQUE SOTTERRANEE	11

### Allegati

Allegato 1:	Ubicazione del sito su Cartografia CTR 1:10.000 (a) e foto satellitare (b)
Allegato 2:	Ubicazione pozzi su planimetria stabilimento
Allegato 3	Stratigrafie pozzi (3a;3b)
Allegato 4	Schema stratigrafico ed impianti (4a - storico; 4b - attuale)
Allegato 5	Elaborazione prove pompaggio e caratterizzazione idrogeologica dell'acquifero (5a;5b;5c)
Allegato 6	Documentazione fotografica prove e rilievi

## 1. PREMESSA

In occasione del rinnovo della concessione per la derivazione di acque sotterranee in scadenza nello stabilimento SKF-RFT Spa di Villanova d'Asti e come richiesto dall'Amministrazione provinciale di Asti, si è proceduto a svolgere uno studio geologico-tecnico ed idrogeologico per verificare le caratteristiche e lo stato di consistenza dei due pozzi al servizio dei processi di produzione industriale della ditta ed attraversanti falde in pressione.

Esso è stato eseguito ai sensi della normativa tecnica vigente ed in particolare: L.R. n.22/96 e D.P.G.R. 5/3/01 n. 4/R (Regolamento regionale recante Disciplina dei procedimenti di concessione preferenziale e di riconoscimento delle utilizzazioni di acque che hanno assunto natura pubblica, allegato D).

Al fine della verifica in oggetto si è eseguita una prima fase di ricerca di dati d'archivio sia interna (si veda ns. precedente relazione per l'Istanza di concessione preferenziale e di riconoscimento delle utilizzazioni di acqua esistenti nello stabilimento e di verifica dello stato di consistenza dei pozzi che attraversano le falde in pressione – ottobre 2002) sia un rilevamento della situazione impiantistica degli stessi in SKF Spa, cui è seguita una seconda fase di prove sui pozzi e sull'acquifero (26/11/18/ e 11/12/18), al fine di valutare le caratteristiche effettive dei pozzi medesimi e lo stato dell'acquifero.

La posizione dei pozzi è all'interno dei terreni di proprietà SKF-RFT Spa in comune di Villanova d'Asti, all'interno della particella n. 11 foglio 39 ed i due pozzi hanno le seguenti coordinate geografiche:

- pozzo n.1      U.T.M. Zona 32N      415054.62 Est - 4976921.95 Nord;
- pozzo n.2      U.T.M. Zona 32N      414876.78 Est - 4976935.65 Nord (all.n.1a-b).

## 2. INQUADRAMENTO GENERALE

### 2.1 Ubicazione

La zona interessata (all.n.1a-b) è situata nella parte Ovest del territorio comunale di Villanova d'Asti e compresa nella fascia di territorio adiacente alla strada Poirino-Villanova, nella zona industriale di Villanova.

L'area di insediamento del fabbricato industriale e, più in generale l'intera zona, è posta nella fascia di raccordo fra la zona collinare del Monferrato e la piana alluvionale del F. Po.

Si tratta di una zona a vocazione agricola, nei passati decenni trasformata in zona industriale che, da un punto di vista morfologico, è parzialmente rimaneggiata e si presenta generalmente subpianeggiante, con ondulazioni e con debole declivio verso le alluvioni degli alvei attuali dei rii di Robeirano-Bottalino e, più in generale, del T. Banna (già rio Banna a Nord della strada Poirino).

Essa è compresa cartograficamente nel Foglio n.68 Tavola I N-E denominato

Poirino della Carta d'Italia alla Scala 1:25000, nel Foglio n. 174 080 N-E al confine con il Foglio n. 174 070 N-O della Carta Tecnica Regionale del Piemonte (in all.n.1 alla scala 1:10000) e nel Foglio n.68 "Carmagnola" della Carta Geologica d'Italia.

La quota media sul livello del mare dell'area è compresa tra i 256 m della zona di scarico ed i 258 m nella zona di ingresso dello stabilimento.

## 2.2 Inquadramento Geologico-Geomorfologico generale

Da un punto di vista geologico l'area è impostata su un materasso alluvionale sovrastante il substrato roccioso Terziario, che costituisce l'ossatura dei rilievi collinari.

Più in particolare l'area in oggetto è posta su depositi dell'Altopiano di Poirino, costituiti dai paleosuoli di età Postvillafranchiana, generalmente con copertura loessica Rissiana, passanti in profondità ai depositi sabbioso-argillosi compatti del "Villafranchiano" o Pliocenici ("Sabbie di Asti").

L'intero gruppo delle suddette formazioni risulta comunque sospeso sulle "Alluvioni Medio-Recenti e Attuali" della fascia fluviale costituita dagli alvei del Torrente Banna (con direzione ENE-OSO) e dei rii perpendicolari ad esso (e tra loro subparalleli): tra i principali Rio Bottalino e Rio di Isolabella a Sud e Rio Borgallo e Rio del Busso a Nord.

Dal punto di vista idrogeologico è presente un acquifero multifalde in pressione (o semiartesiano) ospitato all'interno dei terreni del "Villafranchiano" o nel Pliocene.

Sono localmente e temporaneamente presenti livelli idrici superficiali (primi 10 m da p.c.).

## 3. STUDI ED INDAGINI ESEGUITI PER IL RINNOVO DELLA CONCESSIONE

L'attività si è articolata nei seguenti punti:

- reperimento dati di archivio sulle caratteristiche dei pozzi e loro validazione e controllo, esame della documentazione disponibile in archivio ed in letteratura in merito all'argomento, alla situazione geologica generale e alla situazione stratigrafica locale (in particolare ns. relazione tecnica dell'ottobre 2002);
- esecuzione di videoispezione all'interno del pozzo 1, preliminare all'esecuzione delle prove di pompaggio nello stesso (giorno 11/12/18);
- esecuzione di prove di emungimento su entrambi i pozzi, sia di lunga durata (cosiddetta "prova dell'acquifero", per la determinazione dei parametri idrogeologici) che di prove di portata a gradini (per la verifica delle caratteristiche del pozzo e la determinazione della portata critica); esse sono state eseguite nei giorni 26 e 27/11/18 e 11/12/18.

### 3.1 Notizie storiche sui pozzi

L'impianto di approvvigionamento idrico della società SKF- RFT Spa è costituito da n.2 pozzi di grande diametro e profondità, costruiti a partire dall'anno 1965 dalla precedente proprietà (Eurofirgat Spa) e precisamente:

- pozzo n.1           trivellato nel 1965 e spinto sino a - 269 m dal p.c.;
- pozzo n.2           trivellato nel 1967 e spinto sino a - 294.5 m dal p.c.

Essi sono ubicati all'interno di due diverse parti dello stabilimento (all.n.2) e le stratigrafie di perforazione sono riportate in allegato (descrittivamente negli all.n. 3 a-b e graficamente nell'allegato n.4 a-b).

Attualmente il pozzo prioritariamente in uso è il pozzo n.2, mentre il primo viene usato in caso di emergenza (guasto o manutenzione del precedente).

La portata media emunta è pari a 470.000 m<sup>3</sup>/anno in circa 280 giorni: pari a 70 m<sup>3</sup>/h totali (pari a circa 19.4 l/s)

Le caratteristiche dei pozzi quali stratigrafia e completamenti (fenestrate, cementazioni etc.) sono riportate nel seguente capitolo relativo alle Caratteristiche dei pozzi. Relativamente al pozzo n.1 sono riportati sia i dati stratigrafici e tecnici originali che quelli attuali, risultanti dai rilievi e prove effettuate (in particolare la videoispezione).

### 3.2 Caratteristiche dei pozzi

Vengono di seguito illustrate schematicamente le caratteristiche dei due pozzi (All.n. 3 a-b e n.4 a-b).

#### **POZZO N.1**

Sulla base dei dati di perforazione originali (Ghiberti Snc) è il meno profondo (-269 m da p.c.) ed è stato trivellato con un diametro Ø 600 mm a partire da un avampozzo di 1.7 m di profondità; la stratigrafia è maggiormente dettagliata rispetto al pozzo n.2 (all.n. 3a) ed il completamento è costituito da una colonna di diametro unico (Ø 400 mm) dapprima cieca sino a -36 m e poi con alternanze di tratti metrici e decametrici fenestrati (7 tratti), maggiormente frequenti a partire da -132 m dal p.c. (superiormente è presente un solo tratto fenestrato tra -36 e -38 m da p.c.); esso è stato oggetto di ricondizionamento nel 1998, con ricamiciatura Ø 320 mm; sulla base della videoispezione effettuata a partire da -45.80 m è presente il tubo-filtro con analogo diametro della soprastante parte cieca; questo pozzo viene attualmente usato solo in caso di emergenza; la pompa di sollevamento è posta a quota - 66 m dal piano piazzale.

Non riuscendo in un primo rilievo dello stesso ad effettuare misure coerenti dei livelli piezometrici, su di esso è stata eseguita, successivamente allo smontaggio dell'impianto di sollevamento, una videoispezione il giorno 11/12/18 (si veda documentazione fotografica in all.n.6), che ha permesso di osservare il suo "insabbiamento" a partire da circa -80.85 m dal piano pavimentazione: risulta quindi un pozzo dalla funzionalità notevolmente limitata, che sfrutta i pochi livelli produttivi posti tra -38 m e -81.0 m.

Il controllo della profondità della falda, effettuato il giorno 11/12/18 per mezzo di freatimetro elettrico, preliminare all'esecuzione delle prove di emungimento, ha riscontrato la seguente quota del livello di falda: -32,4 m da p.c. livello statico (nel 2002 la quota era di 30.7 m).

## POZZO N.2

E' il più profondo (-294.5 m da p.c.) ed è stato trivellato con un diametro Ø 1000 mm a partire da un avampo di 2.7 m di profondità; la stratigrafia è meno dettagliata rispetto al pozzo n.1 (soprattutto sino a 50 m di profondità, all.n. 3b) ed il completamento è costituito da due colonne di diametro decrescente con cono di unione, iniziale Ø 800 mm cieca, sino a -73 m da p.c., e di seguito Ø 400 mm, dapprima cieca sino a -138 m e poi con alternanze di tratti metrici e decametrici fenestrati (7 tratti), maggiormente frequenti a partire oltre i -200 m dal p.c.; questo è il pozzo attualmente usato per le esigenze produttive.

Il controllo della profondità della falda, effettuato il giorno 26/11/18 per mezzo di freatimetro elettrico, preliminare all'esecuzione delle prove di emungimento, ha riscontrato la seguente quota del livello di falda: -42,68 m da p.c. livello statico (nel 2002 la quota era di 43,5 m);

La pompa di sollevamento è posta a quota - 60 m da p.c..

### 3.3 Dati geologici di archivio e modello idrogeologico

Vengono di seguito riportate le fonti delle notizie geologico-tecnico ed idrogeologiche, relative alla zona in oggetto, ritenute fondamentali alla stesura della relazione, desunte dalla letteratura scientifica disponibile o estratti da archivi pubblici o del nostro studio e relativi ad indagini da noi effettuate o in nostro possesso.

Le prime si riferiscono in particolare a:

1. documentazione bibliografica relativa alle condizioni geologiche ed idrogeologiche dell'area urbana di Villanova: Carta geologica (precedentemente citata) e relative Note illustrative;
2. elenco pozzi per acqua censiti in territorio comunale dalla Regione Piemonte (Archivio pozzi); in quest'ultimo il pozzo n.1 è riportato erroneamente con una profondità di 369 m).

I secondi si riferiscono a dati nel ns. archivio ed in particolare ad indagini in situ mediante prove SCPT per i ponti sul T. Banna in regione Bisocca-Olino nel gennaio 1998.

In base ai dati stratigrafici suddetti ed in particolare a quelli dei due pozzi, pur se spesso riportati dall'impresa di trivellazione con terminologia approssimativa, la stratigrafia dell'area risulta essere ben delineata nelle linee generali e può essere, a partire da p.c., rappresentata dai seguenti livelli (si vedano all.n.3 e 4):

1. strato superficiale costituito da terreno vegetale sino ad una quota massima di -0.60 m da p.c.;
2. livello coesivo costituito da argilla sabbiosa, presente sino ad una quota minima di -2.00 m ed una quota massima di -4.00 m da p.c.; esso è relativo al paleosuolo sovrastante i depositi fluviali Pleistocenici;

3. livello costituito da alternanze di argilla giallo scura e sabbie limose, sino ad una quota massima di -10.00 m da p.c.; esso è probabilmente già parte della formazione dell'Altopiano di Poirino e passa gradualmente (sicuramente oltre i -24 m da p.c.) al livello di substrato sottostante;
4. substrato roccioso Terziario, probabilmente argilloso-sabbioso, relativo a depositi del Villafranchiano Superiore, passanti in profondità in maniera sfumata alle "Sabbie di Asti": in base alla presenza di fossili è possibile ipotizzare il passaggio stratigrafico alla profondità di circa -200 m dal p.c..

Dal punto di vista idrogeologico, in base agli studi ed ai dati disponibili precedentemente citati ed inferiormente al paleosuolo argilloso, nella zona sono presenti:

1. livelli idrici superficiali di minima importanza ed a rapido esaurimento (trasmissività estremamente limitata), posti all'interno dei depositi fluviali (terreni limoso-argillosi con permeabilità medio-bassa per porosità, Pleistocene Medio e Superiore): la difficile correlazione geometrica tra essi (con livelli misurati a quote inferiori ai 4 m da p.c., spesso in adiacenza a livelli entro i 10 m da p.c.) rende improbabile trattarli come un unico acquifero;
2. un acquifero profondo formato da un sistema multistrato in pressione, presente a partire a -38 m da p.c. all'interno delle alternanze a diversa permeabilità dei depositi fluvio-lacustri Villafranchiani e Astiani; esso è maggiormente produttivo (come evidenziato dalla posizione e frequenza dei tratti fenestrati dei due pozzi) a partire da circa -130 m da p.c..

#### 4. RISULTATI PROVE D'EMUNGIMENTO E PARAMETRIZZAZIONE ACQUIFERO

Vengono di seguito riportati gli esiti delle prove di emungimento (prova di pozzo e prova dell'acquifero) effettuate sui due pozzi esistenti, iniziando dal pozzo n.2, quello realmente utilizzato per l'emungimento e successivamente, a causa del parziale insabbiamento, del pozzo 1, la cui sola prova di pozzo risulta significativa.

##### **POZZO 2**

##### Prove a gradini di portata

Utilizzando la pompa attualmente in esercizio nel pozzo, la cui portata massima è pari a 30 l/s e quindi di molto superiore alla portata richiesta di esercizio (circa 19,4 l/s pari a 70 m<sup>3</sup>/ora) è stata eseguita dapprima una prova di emungimento a 4 gradini di portata (prova di pozzo) e successivamente una prova di lunga durata (prova di acquifero) nei giorni 26 e 27 novembre 2018.

La **prova di pozzo** è stata condotta mediante regolazione della pompa, verificando la stabilità della portata con apposito misuratore di portata meccanico, realizzando gradini con

portate di 5.83-10.83-21.6-30 litri/secondo. Ogni gradino di portata è stato fatto durare sino al raggiungimento della stabilizzazione dell'abbassamento.

I risultati di tale prova sono specificatamente illustrati nell'allegato n.5a, di seguito sono riportati i principali dati relativi alla prova condotta, con il relativo tempo di pompaggio per ogni gradino.

- Livello statico = -42.05 m da p.c.
- 1° gradino = 5.83 l/s (circa 21 m<sup>3</sup>/h) – abbassamento 3.0 m durata 120 min
- 2° gradino = 10.83 m<sup>3</sup>/h (circa 39 m<sup>3</sup>/h) - abbassamento 5.7 m durata 150 min
- 3° gradino = 21.60 m<sup>3</sup>/h (circa 78 m<sup>3</sup>/h) - abbassamento 12.75 m durata 240 min
- 4° gradino = 30.00 m<sup>3</sup>/h (circa 108 m<sup>3</sup>/h) - abbassamento 17.45 m durata 210 min

Attraverso la realizzazione del diagramma portate/abbassamenti è stato possibile valutare il raggiungimento della Portata critica del pozzo, la portata specifica e la sua equazione caratteristica:

- la Portata critica corrisponde al flesso di passaggio tra il comportamento lineare (da cui si ricava l'equazione caratteristica) e quello parabolico, nel caso specifico di falda in pressione l'abbassamento rimane sostanzialmente lineare almeno sino alla portata massima di prova (30 l/s): sino a tale portata, pur notevole e superiore del 60% rispetto a quella media di esercizio, non si è quindi raggiunta la portata critica del pozzo;
- trattandosi di falda artesianica captata attraverso diversi settori filtranti, notevolmente distanti tra loro, il quarto gradino di portata (30 l/s), pur essendo decisamente superiore alla portata richiesta e producendo un abbassamento relativo di -17.45 m (-59.5 m da p.c.), non si avvicina minimamente al tetto del primo elemento filtrante, posto a -138 m dal p.c.; che potrebbe costituire un'altezza media di riferimento per la valutazione della portata critica del pozzo;
- considerando che alla suddetta massima portata di prova il livello della falda raggiunge -59.5 m da p.c. e che la pompa attualmente esistente è posta a -66.0 m dal p.c. si considera la stessa portata vicina a quella massima possibile con la configurazione attuale dell'impianto di sollevamento.

In sintesi quindi:

- è consigliabile quindi ritenere come limite la portata di 30 l/s (circa 108 m<sup>3</sup>/h);
- la Portata specifica corrisponde al rapporto tra la portata e l'abbassamento ad essa relativo nella fase di comportamento lineare:  $Q_s = Q/\Delta s$ ;
- l'Equazione caratteristica in forma generale per la valutazione delle perdite lineari e non si può esprimere con l'equazione seguente (proposta da Jacob)

$$S_w = B(re,t)Q + CQ^2$$

con  $S_w$  = abbassamento totale misurato nel pozzo

$B(re,t)$  abbassamento lineare dovuto all'acquifero, ricavabile ad es. con il metodo di Theis,  $CQ^2$  è la frazione di abbassamento provocata dalle perdite non lineari a sua volta il primo termine è costituito da altri due

$B(re,t) = B_1 + B_2$

$B_1$  = coefficiente lineare delle perdite di carico nell'acquifero

$B_2$  = coefficiente lineare delle perdite di carico nel pozzo



Re= raggio equivalente del pozzo (distanza alla quale l'abbassamento teorico è uguale a quello immediatamente esterno al filtro)

Nel caso in esame, si può con buona approssimazione considerare esclusivamente la parte lineare rappresentata in allegato 5b:

$$\Delta Q = 0.001719 \Delta s$$

#### Prova di pompaggio di lunga durata

Con l'ausilio della pompa definitiva avente le caratteristiche sopra riportate si è proceduto alla prova di pompaggio fissando in 30 l/s la portata costante di emungimento. Con il metodo di Theis per acquiferi confinati attraverso l'ausilio del software Infinite Extentac si sono ricavati i dati essenziali per la caratterizzazione idrogeologica dell'acquifero (si veda all.n.5b).

Utilizzando i grafici tempo-abbassamenti, con l'equazione di Theis (1935)

$$S=W(u)Q/4\pi T \text{ con } u=r^2S/4Tt$$

Dove  $W(u)$  è chiamata funzione di pozzo e viene fornita da tabelle. Si tratta di uno sviluppo in serie di una funzione esponenziale i cui termini diventano trascurabili quando  $t$  aumenta ed  $r$  decresce.

Il metodo prevede di costruire due grafici bilog, uno per le misure di campagna (logt-logs) ed uno per i valori di  $1/u-W(u)$  (anch'esso bilog). Se i dati di partenza sono  $1/u-W(u)$  sul grafico di campagna si riporta logs e logt.

La curva di campagna si sovrappone a quella teorica, mantenendo gli assi paralleli fino a trovare la migliore sovrapposizione. Si scelgono quindi due valori qualunque di  $1/u$  e  $W(u)$  e quelli ottenuti dalle intersezioni con gli assi della curva di campagna.

Si calcola quindi:

$$T= QW(u)/4\pi s \text{ con il valore di } T \text{ si ottiene } S \text{ mediante:}$$

$$S= 4Ttu/r^2$$

da cui è ricavabile l'efficienza idraulica, o Permeabilità  $K$ , per divisione con lo spessore dell'acquifero:  $K = T / H$

i dati ottenuti si riassumono sinteticamente nella seguente Tabella:

permeabilità	<b>1.986e-004 m/sec</b>
trasmissività	<b>4.767e-002 m²sec</b>
Coefficiente di immagazzinamento	<b>2430</b>

L'acquifero artesianico è quindi costituito da depositi dotati di buona permeabilità.

## **POZZO 1**

### Prove a gradini di portata

Successivamente alla videoispezione ed al rimontaggio dell'impianto di sollevamento si è eseguito un avviamento di prova dello stesso, constatando l'arresto del contatore per

manca di flusso idrico dopo pochi minuti. Tenuto conto quindi della ridotta funzionalità del pozzo nelle condizioni attuali è stata iniziata una prova di emungimento a gradini diminuendo decisamente la portata rispetto a quanto effettuato nel pozzo 2; essa è stata effettuata nei giorni 11 e 12 dicembre 2018.

La **prova di pozzo** è stata condotta mediante regolazione della pompa, verificando la stabilità della portata con apposito misuratore di portata meccanico, realizzando solo tre gradini, con portate rispettivamente 2, di 3.5 e di 5 litri/secondo. Non sono stati effettuati ulteriori gradini di portata poiché durante la misurazione del terzo gradino il relativo abbassamento è giunto in prossimità della testa della pompa sommersa. Ogni gradino di portata è stato fatto durare sino al raggiungimento della stabilizzazione dell'abbassamento.

I risultati di tale prova sono specificatamente illustrati nell'allegato n.5b, di seguito sono riportati i principali dati relativi alla prova condotta, con il relativo tempo di pompaggio per ogni gradino.

- Livello statico = -32.5 m da p.c.
- 1° gradino = 2.0 l/s (circa 21 m<sup>3</sup>/h) – abbassamento 4.35 m durata 90 min
- 2° gradino = 3.5 m<sup>3</sup>/h (circa 39 m<sup>3</sup>/h) - abbassamento 7.88 m durata 120 min
- 3° gradino = 5.0 m<sup>3</sup>/h (circa 78 m<sup>3</sup>/h) - abbassamento 20.39 m durata 210 min

Attraverso la realizzazione del diagramma portate/abbassamenti è stato in questo caso possibile ricavare la Portata critica del pozzo, la portata specifica e la sua equazione caratteristica:

- nel caso specifico di falda in pressione l'abbassamento aumenta notevolmente pur in presenza di portate limitate (max 5 l/s) evidenziando una portata critica pari a 3,5 l/s: ciò sembra una conseguenza dell'insabbiamento riscontrato anche con la videoispezione, che ha ridotto a pochi metri il tratto filtrante utile all'emungimento;
- poiché durante terzo gradino di portata l'abbassamento è maggiore di 20 m e si avvicina decisamente alla quota di testa della pompa sommersa, si ritiene di poter indicare come portata massima di esercizio quella relativa al secondo gradino di emungimento, pari a 3.5 l/s;
- viste le caratteristiche di tale pozzo non si è ritenuto significativo effettuare la prova di lunga durata (prova dell'acquifero), i cui dati risulterebbero oltretutto alterati dalle condizioni riscontrate nel pozzo stesso; tali dati risultano d'altro canto già utilmente essere stati rilevati nel corso della prova di lunga durata del pozzo n.2.

## 5. VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA DEI POZZI

Le verifiche effettuate sui pozzi permettono di valutare positivamente la qualità dei dati stratigrafici ed idrogeologici ad essi relativi rispetto al modello geologico comunemente accettato correntemente: si ritiene che durante la perforazione, pur se effettuata negli anni 60, non si sia trascurato alcun elemento, stratigrafico o idrogeologico, essenziale ad una corretta caratterizzazione del sottosuolo dell'area. Nel caso del pozzo n.1 essa è stata comunque aggiornata sulla base dei dati rilevati durante la videoispezione e relativi al tentativo di recupero del pozzo eseguito nel 1998 (si veda allegato n. 4b).

In base ai dati di archivio dell'impresa di trivellazione non risultano essere presenti dispositivi di sicurezza passiva del pozzo (p.e. cementazioni) nella parte superficiale di terreno (parte non sfruttata ai fini produttivi, primi 30 m circa): è presente la cementazione della bocca dei pozzi e dell'intera cameretta di alloggiamento.

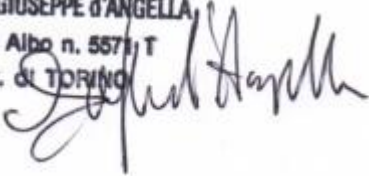
## 6. VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ DELLE OPERE CON I PRINCIPI DI TUTELA E SALVAGUARDIA DELLE ACQUE SOTTERRANEE

La valutazione della compatibilità delle opere con i principi di tutela e salvaguardia delle acque sotterranee (art. 2, comma 6 L.R. 22/96) risulta in questa fase positiva, essenzialmente in conseguenza:

- della natura fine dei terreni presenti nei primi 10 m da p.c. (la cui permeabilità medio-bassa si associa tra l'altro ad un buon potere di attenuazione del carico inquinante);
- della presenza in essi di un insieme di livelli idrici temporanei e/o sospesi a scarsa produttività;
- dell'assenza di tratti fenestrati nel relativo intervallo di profondità, che non fa ritenere probabile la trasmissione di inquinanti verso le falde in pressione presenti in profondità, oltre -38 m dal p.c..

Studio di Ingegneria Industriale ed  
Ambientale  
Dott. Ing. Giuseppe d'Angella

Dr. Ing. GIUSEPPE d'ANGELLA  
Iscri. Albo n. 5571 T  
pr. di TORINO



*il tecnico incaricato*  
*dr. geol. Michele De Ruvo*  
*S.R.G. Studio associato*

