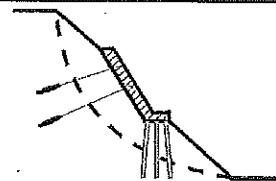


STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA

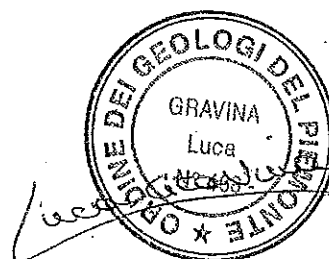
Pierpaolo Sutura Sardo & Luca Gravina



**PROVINCIA DI ASTI  
COMUNE DI CASTELLO D'ANNONE**

**AUTORIZZAZIONE ALLA RICERCA E  
DOMANDA DI CONCESSIONE DI  
DERIVAZIONE DI ACQUE SOTTERRANEE  
TRAMITE POZZO PER USO PRODUZIONE  
DI BENI E SERVIZI:**

**RELAZIONE FINALE**



**Asti 5/01/2006**

**Proprietà: Ditta GAVAZZA F.lli**

**S.r.l.**

Via Roero n° 35 – 14100 Asti (AT)

Cell. 348/3306466 – 335/8051069

Tel. – Fax 0141/530856

E-mail: [suterasardo\\_gravina@virgilio.it](mailto:suterasardo_gravina@virgilio.it)

## INDICE

1. PREMESSA	1
2. ESECUZIONE DEI LAVORI	2
3. CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE	4
3.1. Assetto litostratigrafico	4
3.2. Prova di pompaggio a portata variabile	5
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	12

## 1. - PREMESSA

A seguito della Determinazione Dirigenziale del Settore Ambiente, Servizio Risorse Idriche della Provincia di Asti, datata Giugno 2005, la Ditta Gavazza F.lli S.r.l., sita nel Comune di Castello d'Annone, Via Case Sparse n° 76, è stata autorizzata a procedere alla ricerca di acque sotterranee mediante esecuzione di pozzo per uso produzione di beni e servizi ai sensi del D.P.G.R. del 29/07/2003 n° 10/R.

Il presente elaborato rappresenta pertanto la *Relazione finale* comprensiva della relazione di regolare esecuzione dei lavori, delle considerazioni sull'assetto litostratigrafico ed idrogeologico rilevato durante le operazioni di terebrazione e dei risultati della prova di pompaggio.

## 2. - ESECUZIONE DEI LAVORI

Le operazioni di terebrazione del pozzo oggetto del presente elaborato sono iniziate il 05/09/2005 ed hanno avuto termine il giorno 09/09/2005.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche dell'opera di captazione:

- la perforazione è stata eseguita con il metodo a percussione con sistema argano-percussione senza l'utilizzo di fluidi di circolazione e conseguentemente non si è dovuto provvedere all'allontanamento dei fluidi.
- La profondità della perforazione risulta pari a 50,00 m dal piano campagna.
- La profondità dell'opera di captazione, facendo riferimento al solo tubo ed escludendo l'avampozzo, risulta pari a 47,60 m.
- In considerazione del metodo di trivellazione utilizzato non è stato necessario prevedere l'allontanamento di scarichi liquidi; gli scarichi solidi sono stati presi in carico dalla Ditta Esecutrice dei lavori e smaltiti in apposita discarica autorizzata.
- La perforazione è stata eseguita con diametri nominali iniziali e finali rispettivamente di 800 e 400 mm.
- All'interno della perforazione sono stati messi in posa tubi in acciaio inox con spessore pari a 8 mm, diametro pari a 219 mm, con tratti filettati giuntati tramite avvitamento.
- I tratti filtranti, rappresentati da filtri Johnson con diametro pari a 219 mm, sono stati posizionati da 33,00 a 38,00 m e da 40,00 a 44,00 m dal piano campagna.
- Nell'intercapedine perforazione-tubazione è stato posto il manto

drenante, rappresentato da sedimenti del Ticino con diametro pari a 2 – 3 mm, posizionato in corrispondenza dei filtri.

- La cementazione è stata effettuata, fino alla profondità di 33,00 m dal p.c., per iniezione di boiaccia cementizia con aggiunta di bentonite (pari indicativamente a 2% in peso), inoltre in corrispondenza dei livelli impermeabili posti da 38,00 a 40,00 m e da 44,00 a 50,00 m è stata utilizzata argilla compactonite, al fine di ricostruire l'assetto litostratigrafico originario. Lo scrivente dichiara che le operazioni di cementazione sono state eseguite senza soluzione di continuità e dall'interno della tubazione di riferimento del pozzo, inoltre attesta che le sostanze utilizzate non sono inquinanti e pertanto non alterano gli equilibri ambientali.
- Verrà installata una pompa sommersa con diametro di 2" tipo 4SR15/10 con 4 HP di potenza, portata massima di 22,5 m<sup>3</sup>/h e relativa prevalenza di 15 m, utilizzando una portata di esercizio pari a 3,3 l/s.

### 3. - CONSIDERAZIONI IDROGEOLOGICHE

Di seguito verranno descritti l'assetto litostratigrafico rilevato durante le operazioni di terebrazione ed i risultati della prova di pompaggio su pozzo singolo eseguita al termine della fase di spurgo del pozzo.

#### 3.1. - Assetto litostratigrafico

L'assetto litostratigrafico rilevato è costituito, dall'alto verso il basso, dai seguenti strati:

- ✓ da 0,00 a 2,00 m dal p.c.: terreno naturale sabbioso-limoso di colore giallo-grigiastro;
- ✓ da 2,00 a 7,00 m dal p.c.: sabbia grossolana con ghiaia di colore giallastra: sede di una falda superficiale poco produttiva;
- ✓ da 7,00 a 27,00 m dal p.c.: sabbia media, grigio azzurrognola, con resti fossiliferi;
- ✓ da 27,00 a 33,00 m dal p.c.: sabbia fine debolmente cementata grigio-azzurra;
- ✓ da 33,00 a 38,00 m dal p.c.: sabbia media con ghiaietto di colore bluastro: zona dell'acquifero interessata dalla captazione;
- ✓ da 38,00 a 40,00 m dal p.c.: livello marnoso cementato grigio-azzurro chiaro;
- ✓ da 40,00 a 44,00 m dal p.c.: sabbia medio-fine grigio-azzurra: zona dell'acquifero interessata dalla captazione;
- ✓ da 44,00 a 50,00 m dal p.c.: arenaria fine grigio-azzurra da cementata a fortemente cementata.

Pertanto gli acquiferi che saranno interessati dalla captazione sono

stati riscontrati all'interno del quinto e settimo strato descritte precedentemente, mentre l'acquifero poco produttivo, presente nel secondo strato, sarà isolato mediante le operazioni di cementazione, sopra descritte, al fine di evitare ogni comunicazione tra il corpo idrico superficiale e le falde sottostanti.

### 3.2. - Prova di pompaggio a portata variabile

Per la determinazione della curva caratteristica della portata critica e di quella ottimale di esercizio del pozzo è stata eseguita una prova di pompaggio a gradini crescenti di portata ( $Q$ ), con valori rispettivamente pari a 2,40 – 3,46 – 4,47 – 6,05 l/s.

La prova è stata eseguita nell'arco di tempo di 4 h e si è sviluppata in n° 4 gradini di portata della durata di 60 min. ciascuno.

Nella tabella seguente vengono riportati i dati misurati durante l'esecuzione della prova di pompaggio ed i risultati delle elaborazioni effettuate tramite i metodi successivamente descritti.

Inoltre (Fig. 1) viene riportato il grafico che sintetizza l'andamento degli abbassamenti ( $s$ ) nel tempo ( $t$ ) in funzione dei diversi gradini di portata: tale rappresentazione consente di rilevare eventuali anomalie che dovessero occorrere durante l'esecuzione della prova di pompaggio.

**PROVA A PORTATA VARIABILE**

Proprietario:	Ditta Gavazza F.lli S.r.l.	Soggiacenza statica (m) (da testa pozzo):	7,91
Uso del pozzo:	produzione di beni e servizi	B = intercetta s/Q	0,7381
Comune	Castello d'Annone (AT)	C = pendenza	0,3522
Indirizzo:	Via Case Sparse n° 76		
X UTM:	448273		
Y UTM:	4969961		
Quota m s.l.m.	115,00		
Data	12/09/2005		

	Ora e min.	tempo iniz. pompaggio (min)	Soggiacenza dinamica (m)	s = Abbass. (m)		Q <sup>2</sup> /s	Q l/s
	8.45	0	7,91	0,00	Gradino 1	1,52	2,40
Gradino 1	8.47.30	2,5	10,33	2,42	Gradino 2	1,77	3,46
	8.50	5	10,70	2,79	Gradino 3	1,60	4,47
	8.55	10	11,08	3,17	Gradino 4	1,76	6,05
	9.00	15	11,25	3,34		s/Q	Q l/s
	9.05	20	11,38	3,47	Gradino 1	1,583	2,40
	9.10	25	11,44	3,53	Gradino 2	1,957	3,46
	9.15	30	11,52	3,61	Gradino 3	2,799	4,47
	9.20	35	11,56	3,65	Gradino 4	3,445	6,05
	9.25	40	11,61	3,70			
	9.30	45	11,64	3,73			
	9.35	50	11,66	3,75			
	9.40	55	11,39	3,48			
	9.45	60	11,71	3,80			
Gradino 2	9.47.30	62,5	12,99	5,08		s	Q l/s
	9.50	65	13,47	5,56	Gradino 1	3,800	2,40
	9.55	70,0	13,79	5,88	Gradino 2	6,770	3,46
	10.00	75	13,99	6,08	Gradino 3	12,51	4,47
	10.05	80,0	14,13	6,22	Gradino 4	20,84	6,05
	10.10	85	14,28	6,37			
	10.15	90,0	14,37	6,46			
	10.20	95	14,43	6,52			
	10.25	100,0	14,48	6,57			
	10.30	105	14,54	6,63			
	10.35	110,0	14,60	6,69			
	10.40	115	14,65	6,74			
	10.45	120,0	14,68	6,77			
Gradino 3	10.47.30	122,5	16,45	8,54			
	10.50	125,0	17,39	9,48			
	10.55	130	18,51	10,60			
	11.00	135,0	19,25	11,34			
	11.05	140	19,69	11,78			
	11.10	145,0	19,90	11,99			
	11.15	150	20,08	12,17			
	11.20	155	20,10	12,19			
	11.25	160	20,15	12,24			
	11.30	165	20,26	12,35			
	11.35	170	20,35	12,44			
	11.40	175	20,39	12,48			
	11.45	180	20,42	12,51			

Autorizzazione alla ricerca e domanda di concessione di derivazione di acque sotterranee tramite pozzo per uso produzione di beni e servizi

RELAZIONE FINALE



**Tab. 1** - Elaborazione dei dati misurati durante l'esecuzione della prova di pompaggio.

servizi

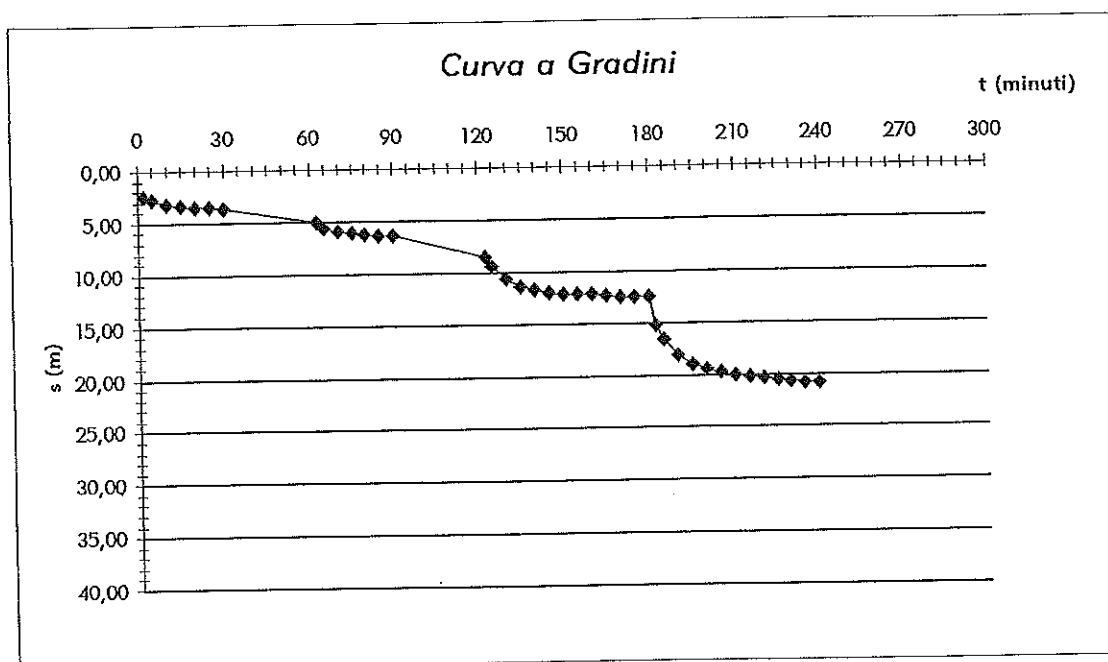


Fig. 1 – Curva abbassamenti / tempo.

Elaborando i valori di portata e dei relativi abbassamenti è stato realizzato il grafico di Fig. 2, allo scopo di evidenziare se, durante la prova di pompaggio sia stata raggiunta la portata critica, cioè il valore al di sopra del quale a piccoli incrementi di portata fanno riscontro considerevoli aumenti dei valori degli abbassamenti.

Il grafico  $Q^2/s - Q$ , di seguito riportato, mostra come sia stata raggiunta la portata critica durante lo svolgimento della prova di pompaggio in corrispondenza di un valore pari a 3,5 l/s, mentre oltre tale valore si evidenzia un andamento anomalo della curva ad indicare il passaggio da un regime laminare dei filetti liquidi ad uno turbolento.

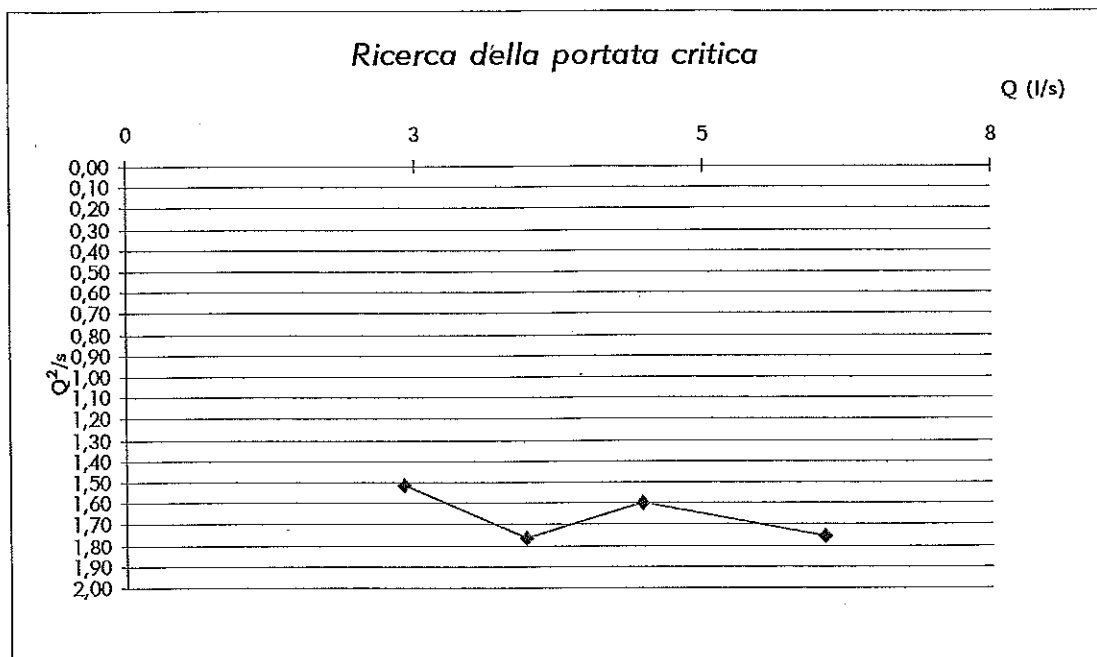


Fig. 2 – Grafico  $Q^2/s - Q$ .

Di seguito sono stati messi in relazione gli abbassamenti specifici ( $s/Q$ ) con le portate, tramite il grafico di Fig. 3: in tal modo è stato possibile ricavare i parametri  $B$  e  $C$  del pozzo. Tali parametri, che saranno indispensabili al fine di estrapolare la curva caratteristica del pozzo, rappresentano due coefficienti di cui il primo ( $B$ ) tiene conto delle perdite di carico lineari della falda in prossimità dell'opera di captazione, dovute in parte al deflusso laminare nell'acquifero ed in parte alle operazioni di condizionamento del pozzo. Il secondo coefficiente ( $C$ ) tiene conto delle perdite di carico quadratiche che sono essenzialmente funzione del condizionamento del pozzo (pre-filtro, filtro, ecc.). In tale elaborazione sono stati utilizzati esclusivamente i valori di portata e relativi abbassamenti corrispondenti ai primi due gradini della prova di pompaggio, in quanto le portate relative ai successivi gradini si discostano in maniera sensibile dalla portata critica.

Come evidenziato in Fig. 3, i punti sul grafico sono stati interpolati

tramite una retta la cui formula fornisce i valori dei parametri  $B$  e  $C$ , essendo il primo ricavato dall'intersezione della retta sull'asse delle ordinate (abbassamenti specifici) mentre il secondo rappresentato dal coefficiente angolare della retta.

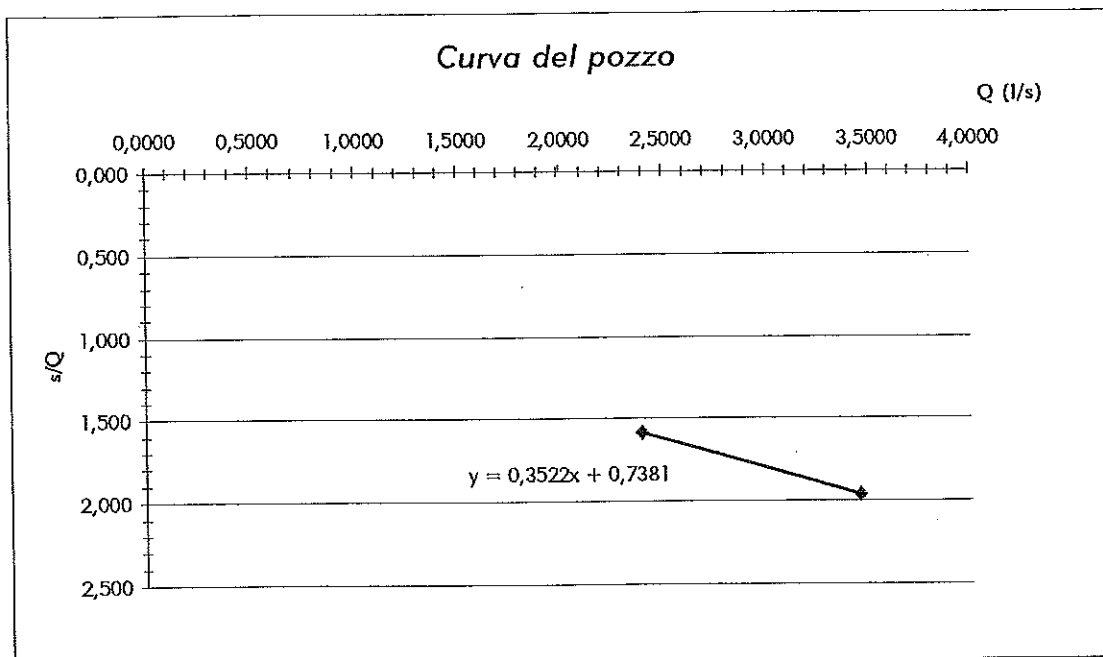


Fig. 3 – Grafico abbassamenti specifici – portate.

Dalla figura precedente sono pertanto stati ricavati i seguenti valori:

$$B = 0,7381;$$

$$C = 0,3522.$$

Infine è stata costruita la curva caratteristica del pozzo che mette in relazione gli abbassamenti misurati con le portate emunte (Fig. 4) secondo la relazione:

$$s = BQ + CQ^2$$

La curva caratteristica di un pozzo è pertanto una parabola i cui due membri dell'equazione, come precedentemente descritto per i coefficienti  $B$  e  $C$ , rappresentano rispettivamente le perdite di carico lineari e quadratiche. Quindi in un "pozzo teorico" in cui esistesse sempre linearità tra portate emunte ed abbassamenti misurati l'equazione si ridurrebbe a:

$$s = BQ$$

e la parabola diventerebbe una retta come illustrato in Fig. 4 dove vengono riportati, oltre i valori di portate – abbassamenti misurati durante la prova di pompaggio (curva caratteristica del pozzo in esame – curva e triangoli rossi), anche la retta di un pozzo teorico senza perdite di carico quadratiche (retta e quadrati arancioni).

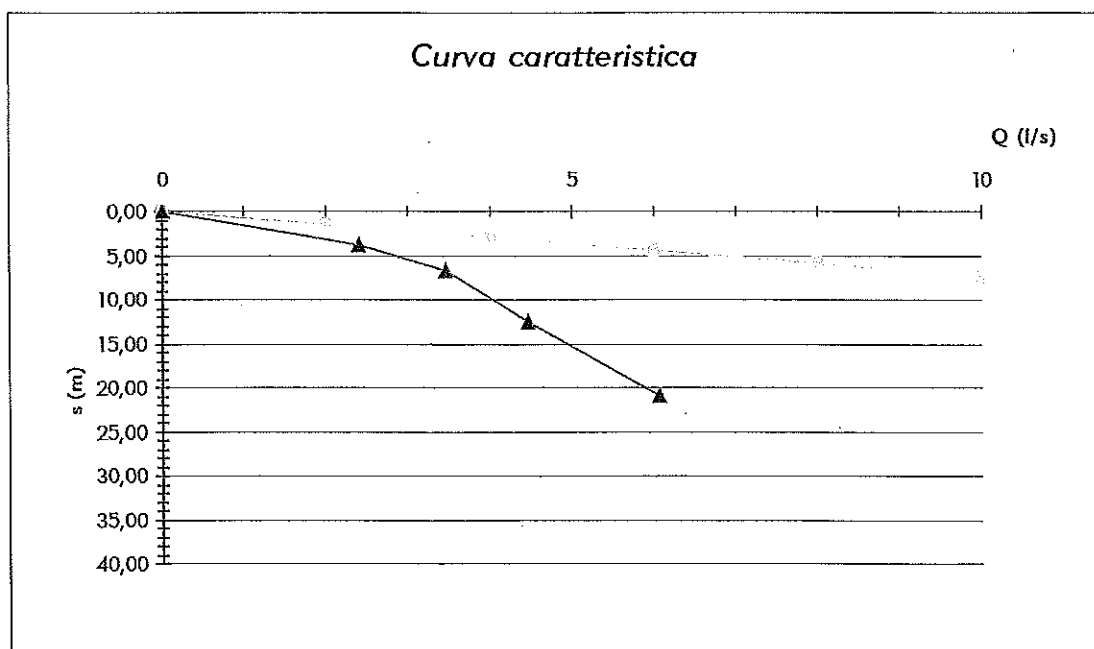


Fig. 4 – Curva caratteristica del pozzo.

#### 4. - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Scopo del presente elaborato è stato quello di accertare le caratteristiche litostratigrafiche ed idrogeologiche di dettaglio rilevate durante le operazioni di terebrazione del pozzo ad uso produzione di beni e servizi sito nella proprietà della Ditta Gavazza F.lli S.r.l. sita in Castello d'Annone (AT), Via Case Sparse n° 76.

Dalle evidenze di cantiere risulta come l'assetto litostratigrafico sia sufficientemente correlabile alle caratteristiche litostratigrafiche desunte dai dati in possesso dello scrivente ed utilizzate per redigere il progetto dell'opera di captazione datato 29/10/2004: trattasi di strati di sabbie da medio-grossolane a fini separati da locali livelli marnosi o arenacei molto cementati. Sono stati individuati due acquiferi sfruttabili dall'opera di captazione: il primo, presente da 33,00 m fino a 38,00 m dal p.c. (cfr. § 3.1.), è costituito da sabbia media con ghiaietto, il secondo, separato dal precedente da un livello marnoso cementato, è riscontrabile da 40,00 a 44,00 m dal p.c. (cfr. § 3.1.) ed è rappresentato da sabbia medio-fine grigio-azzurra. Al di sotto di tale livello è presente un orizzonte arenaceo fortemente cementato sterile dal punto di vista idrogeologico.

Si rammenta che le differenze stratigrafiche riscontrate durante i lavori rispetto i dati bibliografici utilizzati dallo scrivente per redigere il progetto dell'opera di captazione, possono essere considerate accettabili in quanto questi ultimi, pur rappresentando l'assetto stratigrafico ed idrogeologico generale dell'area, hanno carattere puntuale.

Al fine di valutare le caratteristiche idrauliche dell'opera si è eseguita una prova di pompaggio a gradini crescenti di portata utilizzando una pompa installata provvisoriamente a fine lavori.

Da quanto sopra esposto, in particolare nella Fig. 2 ( $Q^2/s - Q$ ), si

PROVINCIA DI ASTI  
COMUNE DI CASTELLO DI ANNONE

DOMANDA DI CONCESSIONE DI  
DERIVAZIONE DI ACQUE SOTTERRANEE  
TRAMITE POZZO PER USO PRODUZIONE  
DI BENI E SERVIZI IN VIA CASE SPARSE

N° 76:

*GIORNALE DI CANTIERE*

Asti Settembre 2005

Proprietà: Ditta F.lli Gavazza

S.r.l.



## 1. - PREMESSA

A seguito della Determinazione Dirigenziale del Settore Ambiente, Servizio Risorse Idriche della Provincia di Asti, datata Giugno 2005, la Ditta F.lli Gavazza S.r.l., sita nel Comune di Castello di Annone, Via Case Sparse n° 76, è stata autorizzata a procedere alla ricerca di acque sotterranee mediante esecuzione di pozzo ad uso civile ai sensi del D.P.G.R. del 29/07/2003 n° 10/R.

Il presente elaborato rappresenta pertanto il *Giornale di cantiere* così come richiesto dall'Ente di competenza.

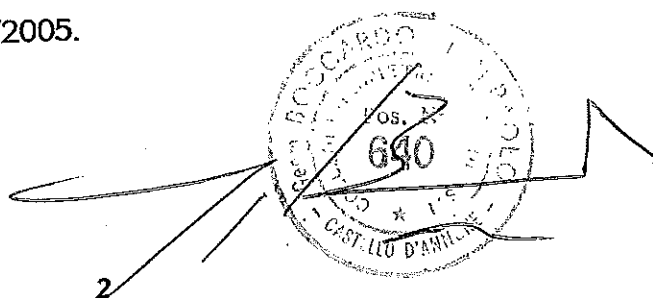
## 2. - GIORNALE DI CANTIERE

Inizio lavori in data 05/09/2005.

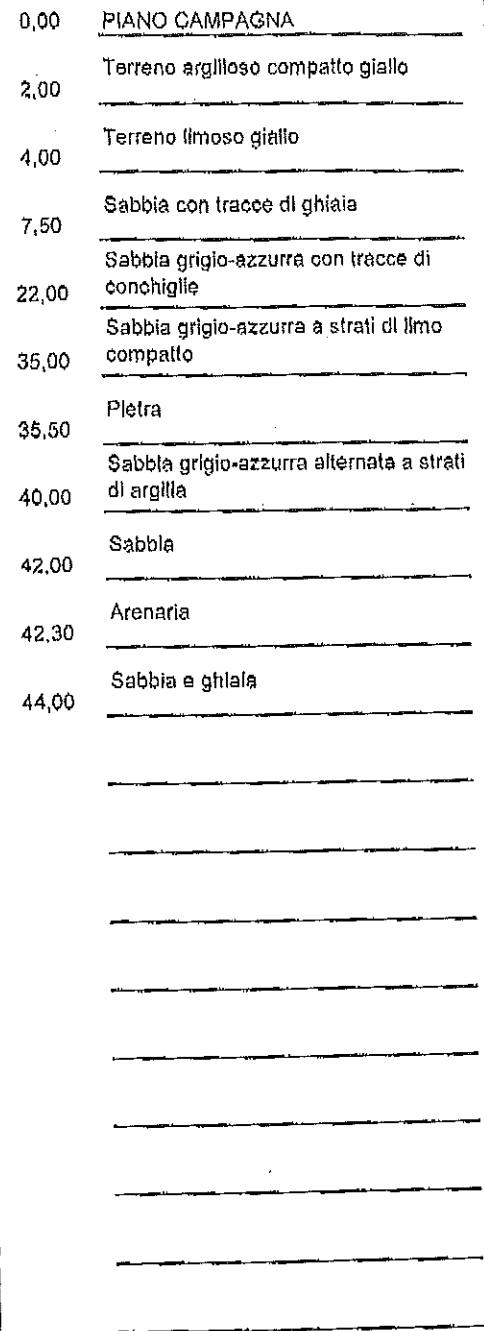
1. Approntamento cantiere.
2. Inizio terebrazione e descrizione dell'assetto litostratigrafico:
  - 2.1. da 0,00 a 2,00 m dal p.c.: terreno naturale sabbioso-limoso di colore giallo-grigiastro;
  - 2.2. da 2,00 a 7,00 m dal p.c.: sabbia grossolana con ghiaia di colore giallastra: sede di una falda superficiale poco produttiva;
  - 2.3. da 7,00 a 27,00 m dal p.c.: sabbia media, grigio azzurrognola con resti fossiliferi;
  - 2.4. da 27,00 a 33,00 m dal p.c.: sabbia fine debolmente cementata grigio azzurra;
  - 2.5. da 33,00 a 38,00 m dal p.c.: sabbia media con ghiaietto di colore bluastra: zona dell'acquifero interessata dalla captazione;

- 2.6. da 38,00 a 40,00 m dal p.c.: livello marnoso cementato grigio azzurro chiaro;
- 2.7. da 40,00 a 44,00 m dal p.c.: sabbia medio-fine grigio-azzurra: zona dell'acquifero interessata dalla captazione;
- 2.8. da 44,00 a 50,00 m dal p.c.: arenaria fine grigio-azzurra da cementata a fortemente cementata;
3. Installazione della tubazione e posizionamento dei tratti filtranti, rappresentati da filtri Johnson (diametro pari a 219 mm), da 33,00 a 38,00 m e da 40,00 a 44,00 m dal piano campagna.
4. Posa in opera del manto drenante, costituito da sedimenti del Ticino, nell'intercapedine perforazione-tubazione in corrispondenza dei tratti filtranti.
5. La cementazione è stata effettuata, fino alla profondità di 33,00 m dal p.c., per iniezione di boiaccia cementizia con aggiunta di bentonite (pari indicativamente a 2% in peso), inoltre in corrispondenza dei livelli impermeabili posti da 38,00 a 40,00 m e da 44,00 a 50,00 è stata utilizzata argilla compactonite, al fine di ricostruire l'assetto litostratigrafico originario. Lo scrivente dichiara che le operazioni di cementazione sono state eseguite senza soluzione di continuità e dall'interno della tubazione di riferimento del pozzo, inoltre attesta che le sostanze utilizzate non sono inquinanti e pertanto non alterano gli equilibri ambientali.
6. Opere di completamento rappresentate dalla realizzazione dell'avampozzo in cls munito di regolare chiusino.
7. Posa della pompa provvisoria al fine di effettuare sia le operazioni di spurgo che la prova di pompaggio.

Fine lavori in data 09/09/2005.



## STRATIGRAFIA DEL TERRENO



TEL. 0141-293175 - FAX 0141-293152