



Dott. Geologo Claudio Ferrari

CONCESSIONE DI UN POZZO FILTRANTE PER EMUNGIMENTO D'ACQUA AD USO INDUSTRIALE IN LOC. S. LORENZO

MODELLAZIONE
GEOLOGICA E
IDROGEOLOGICA

Regione Umbria
Provincia Perugia
Comune Trevi
Indirizzo Loc. S. Lorenzo
Foglio e Particella Fg. 54 p.la 8

RICHIEDENTI

POLYCAR S.r.l.

GEOLOGO



DOTT. FERRARI CLAUDIO

Via dei Mestieri 31 06049 Spoleto (PG)
mob: (+39) 334 2517486
pec: geofer@epap.sicurezza postale.it
mail: claudio.ferrari@hotmail.it
C.F. FRRCLD82A28I921R
P.I. 03054160548

ED.	DATA	GEOLOGO
01	05/07/2017	Dott. Ferrari

REV.	DATA	NOME FILE
01	05/07/2017	Trevi-PolycarSrlPozzo17.docx

N.	PROSPEZIONI GEOFISICHE	N.	INDAGINI GEOTECNICHE
0	HOLISURFACE	0	DPL
0	MASW R + L	0	DPM
0	HVSR	0	DPSH
0	ESAC_ReMi	0	SONDAGGIO
0	DOWNHOLE	0	SCAVO ESPLORATIVO
0	RIFRAZIONE ONDE P	0	ANALISI GEOTECNICA
0	RIFRAZIONE ONDE S	0	ANALISI CHIMICA

INDICE

- I. NORMATIVA DI RIFERIMENTO
- II. PREMESSA
- III. SINTESI COSTRUTTIVE
- IV. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA
- V. POTENZA INSTALLATA
- VI. STRATIGRAFIA E BILANCIO IDROGEOLOGICO
- VII. PROVA DI PORTATA
- VIII. SINTESI FINALE DELLA DERIVAZIONE

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

R.D. 11.12.1933 n. 1775 - “Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici”.

D.G.R. 19.04.2000 n. 499.

Ordinanza n. 48 del Presidente della Giunta Regionale 26.11.2002 n. 126.

D.G.R. 09.07.2003 n. 976.

D.L. 05.04.2006 n. 114 – “P.A.I. Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico”.

D.Lgs. 03.04.2006 n. 152 – “Norme in materia di ambiente”.

D.G.R. 27.07.2009 n. 1064 – “Criteri per la gestione di terre e rocce da scavo”.

D.G.R. 24.10.2011 n. 1247 – “Adozione criteri per la gestione di terre e rocce da scavo”.

D.M. 10.08.2012 n. 161 – “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”.

D.G.R. 20.05.2013 n. 461 – “Art. 48, comma 6 della legge regionale 11/2009 - Criteri regionali per la gestione delle terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni”.

D.L. 21.06.2013 n. 69 – “Art. 41-bis, Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia”.

L.R. 21.01.2015 n. 1 – “Testo unico governo del territorio e materie correlate”.

PREMESSA

Il progetto prevede la messa in funzione di un pozzo filtrante per emungimento d'acqua ad uso industriale nel Comune di Trevi.

Il piezometro attuale risulta regolarmente autorizzato come da documentazione allegata.

DOTT. FERRARI CLAUDIO
Via dei Mestieri 31
06049 Spoleto (PG)
mob: (+39) 334 2517486

Le finalità dello studio sono quelle di verificare le condizioni idrogeologiche locali e la loro compatibilità con l'ubicazione di tale opera; le necessità idriche richieste devono soddisfare il ciclo di lavorazione della committenza di cui si allega specifica relazione tecnica con calcolo del fabbisogno.

Dal punto di vista catastale è distinta al N.C.E.U. di detto Comune al Foglio n. 54 con la particella n. 8.

Le coordinate **Gauss-Boaga** del punto di perforazione sono le seguenti:

N 4746671 – E 2333753

SINTESI COSTRUTTIVE

Lo scopo a cui il prelievo di acqua dal pozzo è destinato è quello industriale; sulla base della relazione tecnica si evince che il fabbisogno idrico giornaliero sarà pari a ca. 33.12 m³/g (calcolato nelle 24 ore giornaliere per un totale di 300 giorni lavorativi).

Tale quantità, che comunque è approssimata in eccesso, non si deve intendere distribuita costantemente nel corso dell'anno ma relativa alle ore lavorative annuali effettive (7.200 h). Si prevede un consumo medio annuo, stimato leggermene in eccesso, di ca. 10.000 m³ (sia la quantità giornaliera prevista che quella annuale risultano pertanto inferiori alla quantità massima estraibile secondo l'*Ordinanza del Presidente della Giunta Regionale 126/2002 al punto 2.10.1*).

La stima del raggio di influenza in condizioni freatiche è stata redatta mediante un metodo di calcolo empirico; in particolare è stata utilizzata la Formula di Kussakin:

$$R = 575 \cdot \Delta h \cdot \sqrt{H \cdot k}$$

dove R rappresenta il raggio di influenza, Δh l'abbassamento registrato nel pozzo in seguito al pompaggio, k il coefficiente di permeabilità e H il carico idraulico indisturbato.

Tale calcolo ha portato ad un raggio d'influenza massimo pari a ca. 50 m.

Si allega relazione di calcolo specifica basata sulla prova di portata eseguita per il calcolo della Portata di Esercizio e della Portata Critica che risultano pari a:

$$Q_C = 0.43 \text{ l/s}$$

$$Q_E (90\% * Q_C) = 0.38 \text{ l/s}$$

Il consumo sarà distribuito gradualmente durante l'anno (300 gg).

DOTT. FERRARI CLAUDIO
Via dei Mestieri 31
06049 Spoleto (PG)
mob: (+39) 334 2517486

Per tale scopo pertanto si prevede un utilizzo dell'elettropompa di 24 h/g.

Durante l'escavazione è stata raggiunta la profondità di 120 m dal piano campagna, con individuazione della falda a 65.00 m. Al fine di tutelare la falda idrica locale dall'interazione delle acque sia di ruscellamento superficiale che sub-superficiale è stata realizzata la cementazione dell'intercapedine tra foro del pozzo e tubo di rivestimento ad esclusione della sola falda interessata all'emungimento.

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA

Il pozzo ha le seguenti caratteristiche:

Profondità raggiunta:	120 m
Diametro di perforazione:	450 mm
Diametro di rivestimento:	300 mm
Tubatura:	PVC atossico (spessore 9 mm)
Protezioni superficiali:	Coperchio e staffa metallica
Drenaggio:	Ghiaietto siliceo calibrato

Il ghiaietto calibrato, con lo scopo di garantire il drenaggio ed evitare l'ingresso di materiali fini all'interno del pozzo, completa il riempimento del preforo. Il pozzo è stato opportunamente fenestrato utilizzando tubi filtro in PVC in corrispondenza dell'acquifero principale.

POTENZA INSTALLATA

Verrà installata una pompa ad immersione elettrica avente caratteristiche tali da poter modulare una portata istantanea di 0.5-1,0 l/sec. Il livello statico della falda è a 65,00 metri dal p.c. per tale ragione si è scelto di utilizzare una pompa avente le seguenti caratteristiche.

Portata media annua	0.317 l/s
Portata max	0.386 l/s
Prevalenza	> 100 m
Potenza	7.5 KW

In particolare la pompa è dotata di tubi di mandata di 1"1/4. La distribuzione sarà garantita da rubinetti e raccordi a monte dei quali verrà posto un contatore volumetrico tipo WOLTMAN.

STRATIGRAFIA E BILANCIO IDROGEOLOGICO

La stratigrafia del pozzo è quella riportata nella relazione geologica redatta al momento della perforazione.

L'area, ampiamente descritta nella precedente relazione geologica, risulta appartenere ad un acquifero ben noto nella pianura spoletino-folignate, dalle buone caratteristiche idrogeologiche e dalla medio-elevata trasmissività; inoltre l'acquifero risulta arealmente esteso e continuo nel sottosuolo e pertanto non si prevedono problemi dal punto di vista dello sfruttamento della risorsa acqua vista anche la modesta quantità richiesta dal progetto in oggetto.

Il bacino, anch'esso arealmente esteso, risulta confinato lateralmente dalle imponenti strutture montuose appenniniche caratterizzate dalla ben nota serie Umbro-Marchigiana (dal Calcare Massiccio del Giurassico Inferiore alla Marnoso Arenacea Miocenica) oltre naturalmente i depositi di copertura recenti Plio-Pleistocenici ed Olocenici.

Si allega inoltre la Sezione geologica ed idrogeologica contenente la geometria e la litologia dei terreni ed acquiferi interessati, Sezione di Pozzo contenente informazioni relative alla stratigrafia locale del punto di perforazione, della geometria dell'acquifero interessato, dello spessore dell'acquifero stesso, della dimensione della perforazione e del pozzo, della profondità massima raggiunta.

Il pozzo in esame è localizzato nei depositi alluvionali della pianura spoletino-folignate caratterizzati in questa zona da ghiaie, intercalate a sabbie e lenti argillose: le ghiaie sono delimitate alla base da argille e limi fluvio-lacustri del Villafranchiano. Le ghiaie, come noto in letteratura, sono sede di un acquifero molto produttivo.

L'acquifero delle ghiaie pur essendo quindi il più produttivo tra gli acquiferi alluvionali della Regione Umbria è anche, a causa delle sue caratteristiche idrogeologiche, il più vulnerabile (cf. per esempio, GENEVOIS & RINALDI, 1984; CIMINI & DRAGONI, 1995; FRONDINI & GIAQUINTO, 1995; CHECCUCCI ET ALII, 2000).

Dalla piezometria a disposizione, che è da considerarsi un'istantanea di un sistema in continua evoluzione (funzione dei prelievi, della ricarica superficiale, ecc.), si individua *“un'area di ricarica”* non inferiore a 10 km².

Il bilancio idrogeologico medio annuo è stato calcolato sulla base dei dati termo-pluviometrici del periodo 1969 – 1999, valutando l'eccedenza idrica o deflusso globale medio (DG) sulla probabile area di ricarica del pozzo (A = 10 km²), assumendo che per il periodo considerato la variazione delle riserve sia trascurabile. Sotto tale ipotesi si può scrivere:

$$DG = (P - ETR) \times A \quad 1)$$

dove:

DG = deflusso globale medio (m/anno);

P = precipitazione media annua (m/anno);

ETR = evapotraspirazione reale media annua (m/anno);

A = area del sistema (m²).

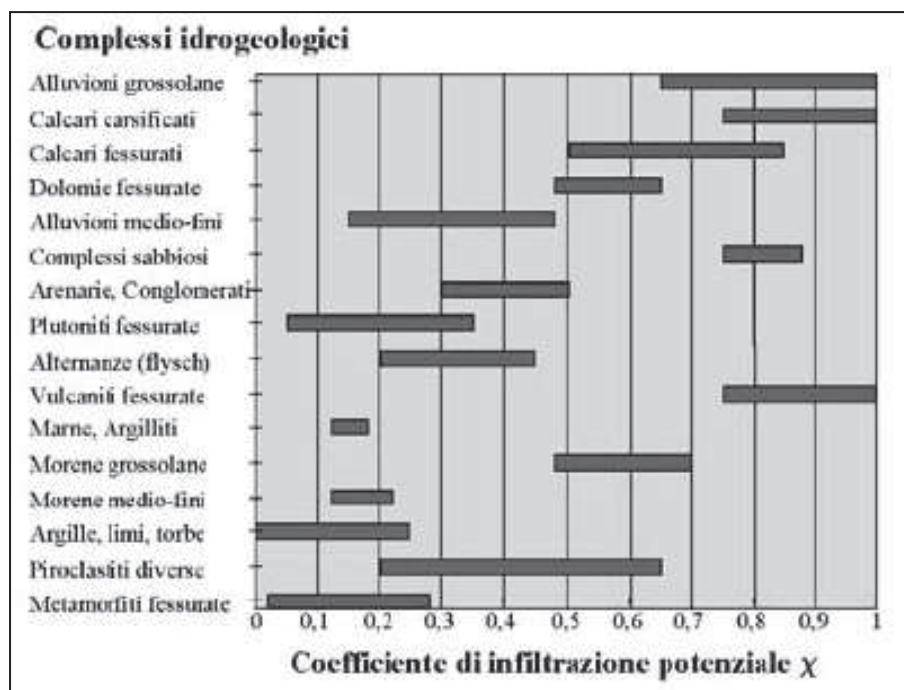
La valutazione dell'evapotraspirazione è stata effettuata utilizzando la ben nota formula di Turc (**equazione 2**) su base media annua (TURC, 1954), che fornisce il valore di ETR come funzione di temperatura e pioggia annua. Va sottolineato che esistono modelli più accurati per la stima dell'evapotraspirazione, ma questi necessitano di dati che non sono disponibili per l'area in esame e per la maggior parte situazione specifica si ritiene, comunque, che l'equazione di Turc possa essere applicata con buona confidenza, dato che essa ha fornito, per l'Italia Centrale, valori praticamente coincidenti con quelli ricavati in maniera indipendente (cf. per esempio BONO, 1993; BONACCI, 1999; LO RUSSO *ET AL.* 2003).

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{\left(0.9 + \frac{P^2}{L^2}\right)}} \quad 2)$$
$$L = 300 + 25 \cdot T_m + 0.05 T_m^3$$

Per il periodo in esame è stata stimata quindi una ETR di circa 0.630 m/anno e un DG di 0.250 m/anno.

DOTT. FERRARI CLAUDIO
Via dei Mestieri 31
06049 Spoleto (PG)
mob: (+39) 334 2517486

Considerando che nel sistema in esame i depositi sono in prevalenza sabbio-limosi con zone caratterizzate da detrito di falda, da CIVITA & DE MAIO (2000) (**figura 6**), è possibile assegnare ai litotipi in questione, in via cautelativa, un coefficiente di infiltrazione potenziale pari a 0,6. Moltiplicando questo coefficiente per l'eccedenza idrica si ricava un'infiltrazione efficace di circa 0.150 m/anno. Ripartendo l'infiltrazione ottenuta sui 10000000 m² di area di ricarica si ottiene un deflusso medio di circa 1500000 m³/anno. Il prelievo totale previsto dalla committenza, corrisponde ad un'aliquota molto piccola rispetto alla potenzialità media del sistema in questione. Va precisato che il bilancio qui eseguito non contempla i possibili ingressi sotterranei provenienti dalla dorsale Martana ma soltanto la ricarica per effetto delle piogge efficaci sul sistema. Studi recenti sulla catena Martana meridionale (studio delle potenzialità del bacino idrografico della diga di Firenzuola – Spoleto) evidenziano come circa il 63% della disponibilità idrica media annua alimenta un complesso circuito idrico sotterraneo che in parte va ad interagire con gli acquiferi della zona in esame (DI MATTEO & DRAGONI, 2006).



Coefficienti di infiltrazione potenziali ripresi da CIVITA E DE MAIO (2000).

DOTT. FERRARI CLAUDIO
Via dei Mestieri 31
06049 Spoleto (PG)
mob: (+39) 334 2517486

PROVA DI PROTATA

E' stato eseguito uno spurgo al fine di eliminare tutti i materiali giacenti nel pozzo dovuti alla passata escavazione, successivamente è stata eseguita la prova di portata con i seguenti risultati:

Livello statico della prova	65.00 m
Portata di esercizio	20-23 l/min.
Abbassamento totale dopo 4 ore	1.80 m
Livello dinamico stabilizzato dopo 4 ore a – 66.80 metri dal piano di campagna.	

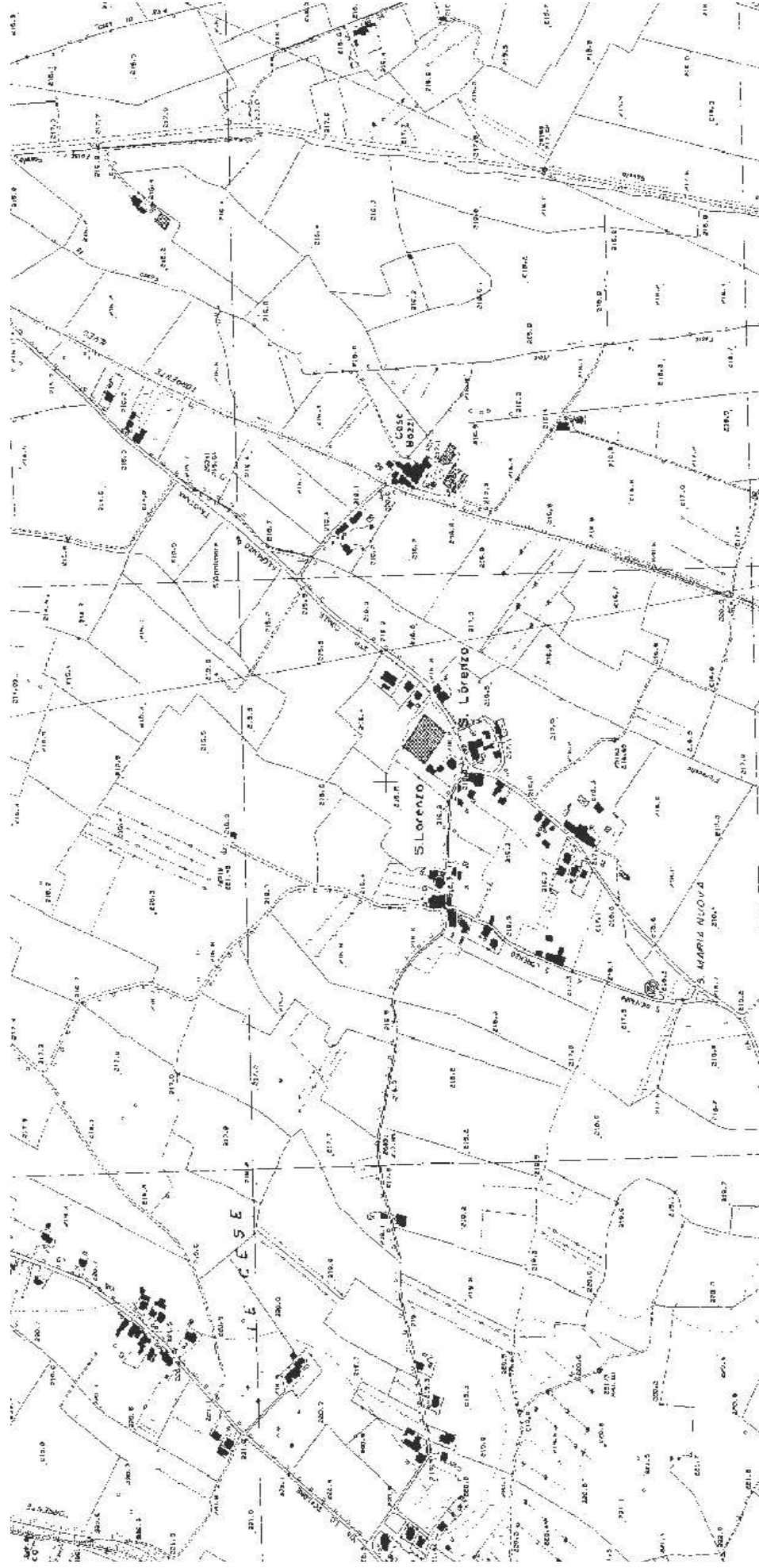
SINTESI FINALE DELLA DERIVAZIONE

La seguente relazione si riferisce al pozzo realizzato nel Comune di Trevi. Il pozzo sarà asservito alle necessità industriali. Lo schema impiantistico definitivo viene riportato nella relazione tecnica allegata. L'acqua utilizzata viene dispersa per evaporazione (solo una piccola parte) mentre il restante ricircola nel sistema ciclico. Con il rispetto di queste quantità unitamente alla non interferenza del pozzo con altre captazioni, né con opere di attingimento pubbliche, non si intaccano le risorse disponibili.

Si rilascia per gli usi consentiti.



Regione Umbria - SIAT - WebGIS 2.0 - BETA

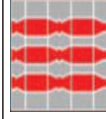


Stampata il 30 Giugno 2017

Xmin:12.70 Ymin: 42.84 Xmax: 12.74 Ymax: 42.86

Scala 1:9018

Note
Carta Tecnica Regionale



Regione Umbria - Servizio Paesaggio, Territorio e Geografia

Regione Umbria - SIAT - WebGIS 2.0 - BETA




Stampata il 30 Giugno 2017

Xmin:12.70 Ymin: 42.84 Xmax: 12.74 Ymax: 42.86

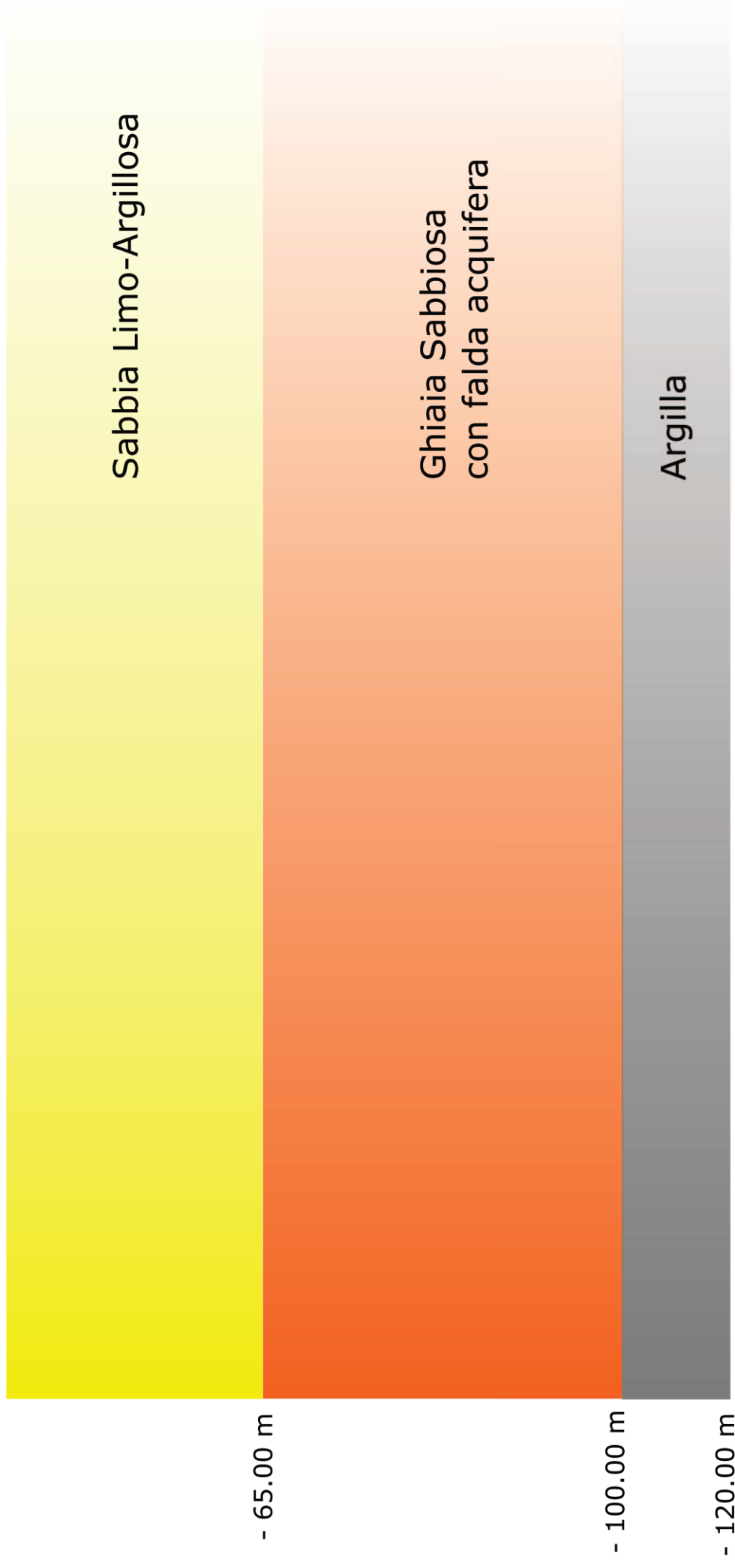
Scala 1:9018

Note Immagine da Satellite



Regione Umbria - Servizio Paesaggio, Territorio e Geografia

SEZIONE GEOLOGICA/IDROGEOLOGICA





Riferimento Nr.: 1

Data: 03/07/2017:

Committente: Polycar S.r.l.
Indirizzo: Loc. S. Lorenzo, Trevi (PG)

Prova eseguita presso la località: Loc. S. Lorenzo, Trevi (PG)

Riferimento geografico:

Latitudine: Longitudine: Quota (m.s.l.m.):
Orario inizio:9:00 Orario fine:13:00

Dati generali della pompa:

Modello: Potenza (hp/kW):
Alimentazione: Diametro ingombro massimo (mm):
Portata (m³/h): Prevalenza fino a m:

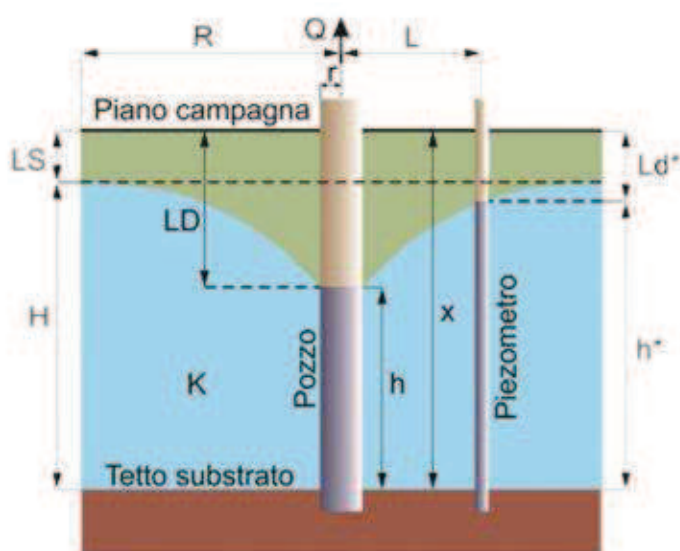
Dati generali del pozzo:

Diametro del foro (mm): 450 Note:
Profondità dal p.c. (m): 120
Livello statico (m): 65.00
Profondità substrato (m): 100.00 Distanza del piezometro dal pozzo (m): 0.15
Raggio del pozzo(m): 0.15

PROVA A GRADINI DI PORTATA

Falda freatica

Situazione di equilibrio: LD = LS



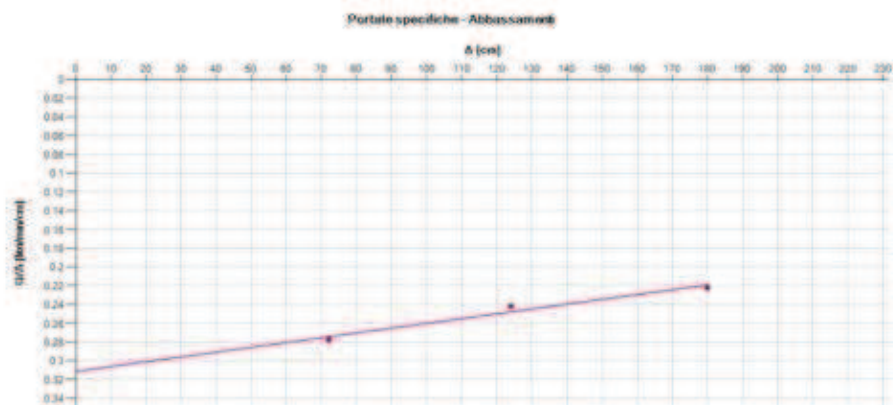
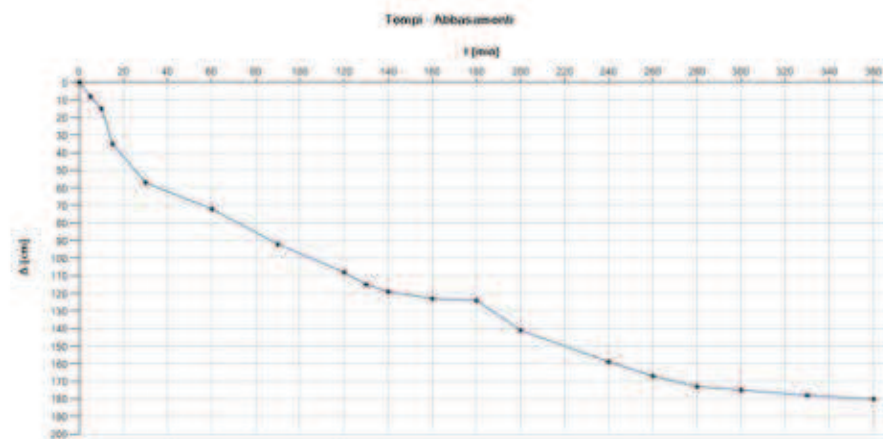
Legenda

LS = Livello statico
LD = Livello dinamico pozzo
Ld* = Livello dinamico piezometro
H = carico idraulico riferito a LS
h = Carico idraulico rif. a LD del pozzo
h* = Carico idraulico riferito a LD del Piezometro
x = Profondità tetto substrato dal p.c.
r = Raggio del pozzo
R = Raggio di influenza del pozzo
L = Distanza del piezometro dal pozzo
Q = portata di emungimento
K = Conducibilità idraulica dell'acquifero

Tabella delle misurazioni in pozzo:

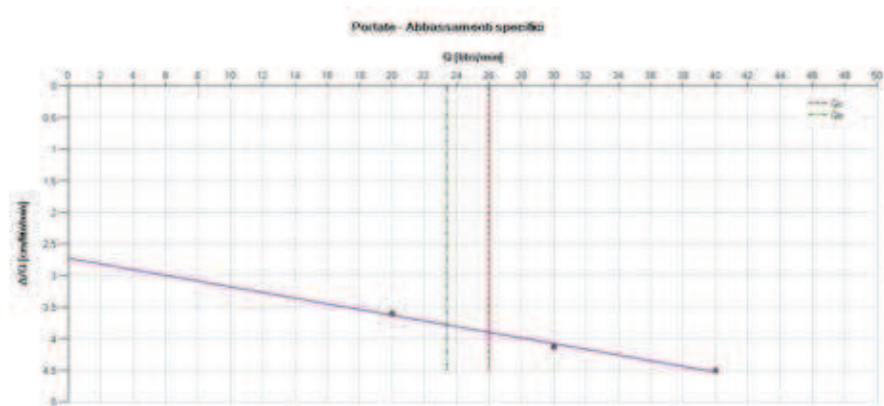
Portate Q (litri/min)	Tempi t (min)	Abbassamenti LD (cm)
20.000	0.000	0.000
20.000	5.000	8.000
20.000	10.000	15.000
20.000	15.000	35.000
20.000	30.000	57.000
20.000	60.000	72.000
30.000	90.000	92.000
30.000	120.000	108.000
30.000	130.000	115.000
30.000	140.000	119.000
30.000	160.000	123.000
30.000	180.000	124.000
40.000	200.000	141.000
40.000	240.000	159.000
40.000	260.000	167.000
40.000	280.000	173.000
40.000	300.000	175.000
40.000	330.000	178.000
40.000	360.000	180.000

ELABORAZIONI GRAFICHE



$$Q/\Delta = -0.000512 \times \Delta + 0.311523$$

ELABORAZIONI GRAFICHE



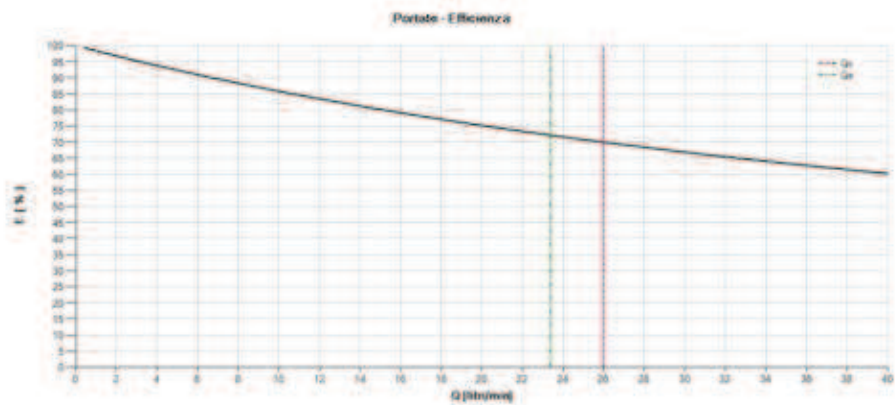
$$\Delta/Q = 0.045 \times Q + 2.727778$$

$$\Delta/Q_c = 3.896825 \text{ cm/litri/min}$$

$$\Delta/Q_e = 3.779921 \text{ cm/litri/min}$$

$$C = 1620000 \text{ s}^2/\text{m}^5$$

Relazione (Walton, 1962)

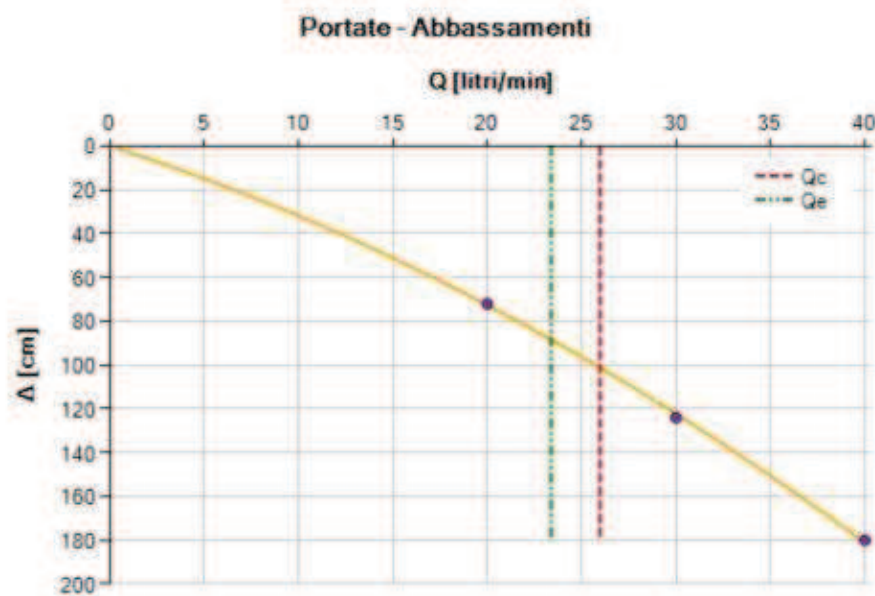


$$\text{Efficienza } E = 0.045 \times Q / (0.045 \times Q + 2.727778 \times Q^2)$$

$$\text{Efficienza } (Q_c) = 70\%$$

$$\text{Efficienza } (Q_e) = 90\% \text{ di } Q_c$$

ELABORAZIONI GRAFICHE



Portata specifica $Q_s = 0.257$ litri/min/cm

Portata critica $Q_c = 25.979$ litri/min

Portata esercizio $Q_e = 23.381$ litri/min

Abb. critico $\Delta_c = 101.235$ cm

Abb. esercizio $\Delta_e = 88.378$ cm