

Provincia di Asti
Comune di SAN DAMIANO D'ASTI

D.P.G.R. 9/3/2015 N. 2/R
D.P.G.R. 29/7/2003 N. 10/R
D.P.G.R. 5/3/2001 N. 4/R

Gestione Ambientale Integrata dell'Astigiano S.P.A. (G.A.I.A.)

Impianto di compostaggio rifiuti organici – San Damiano d'Asti

**DOMANDA DI RINNOVO DI CONCESSIONE
PER DERIVAZIONE DI ACQUE SOTTERRANEE
Pozzo AT-P-00784**

**OGGETTO: STUDIO IDROGEOLOGICO
VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA**

CODICE LAVORO: L-A-2018-04-18-A

APRILE 2018

COMMITTENTE

G.A.I.A. spa – Via Brofferio 48 - ASTI

PROFESSIONISTA INCARICATO

dott. geol. Andrea PIANO



INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI E GEOLOGICI.....	5
2.1	Inquadramento geomorfologico.....	5
2.2	Inquadramento geologico.....	5
2.3	Descrizione degli usi prevalenti del suolo e tipologia delle aree urbanizzate.....	8
2.4	Inquadramento urbanistico.....	9
3	CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA; MODALITÀ DI ALIMENTAZIONE DEGLI ACQUIFERI E MODELLO CONCETTUALE DI CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA	11
3.1	Individuazione e caratterizzazione della struttura e della geometria degli acquiferi captati e attraversati; modello concettuale di circolazione idrica sotterranea.....	12
3.2	Assetto idrogeologico locale.....	13
3.3	Verifica di eventuali interazioni fra corpi idrici superficiali e sotterranei nonché fra acquiferi superficiali e profondi : Base dell’acquifero superficiale	14
3.4	PROVE DI POMPAGGIO A GRADINI.....	15
4	CARTE PIEZOMETRICHE E DI SOGGIACENZA	22
5	VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA.....	22
	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	23
6	ALLEGATO1: Dati stratigrafici e schema di completamento del Pozzo in esame	24
7	ALLEGATO2: Ubicazione e dati stratigrafici dei sondaggi geognostici pregressi	25
8	ALLEGATO3: documentazione fotografica prova di pompaggio.....	30

1 PREMESSA

Il presente elaborato è stato redatto a supporto della domanda di rinnovo della concessione di derivazione d'acqua rilasciata dalla Provincia di Asti con determina dirigenziale protocollo n. 4376 del 30/04/2004 per l'utilizzo di un pozzo ad uso industriale (ora produzione di beni e servizi) e civile (antincendio e lavaggio piazzale) localizzato all'interno dell'impianto di compostaggio rifiuti organici di G.A.I.A. Spa sito nel Comune di San Damiano, in Borgata Martinetta n. 100.

L'elaborato compendia la Verifica dello stato di consistenza dell'opera redatta ai sensi del DPGR n° 4/R/2001 così come prevista al punto A2 Sezione III Parte III Allegato A al Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R, come modificato e aggiornato dalla D.P.G.R. 9 marzo 2015, n. 2/R e lo Studio Idrogeologico di cui al punto A1 Sezione I Parte III Allegato A al Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R, come modificato e aggiornato dalla D.P.G.R. 9 marzo 2015, n. 2/R.

Il pozzo risulta ubicato ad una quota di circa di 214 m s.l.m.; le coordinate sono le seguenti:

	UTM ED50	UTM WGS84
P1	422349,4968392	422266,4968194

Su carta catastale il pozzo è ubicato sul foglio 25 mappale 583 del Comune di San Damiano d'Asti (AT), al limite con il mappale 582.

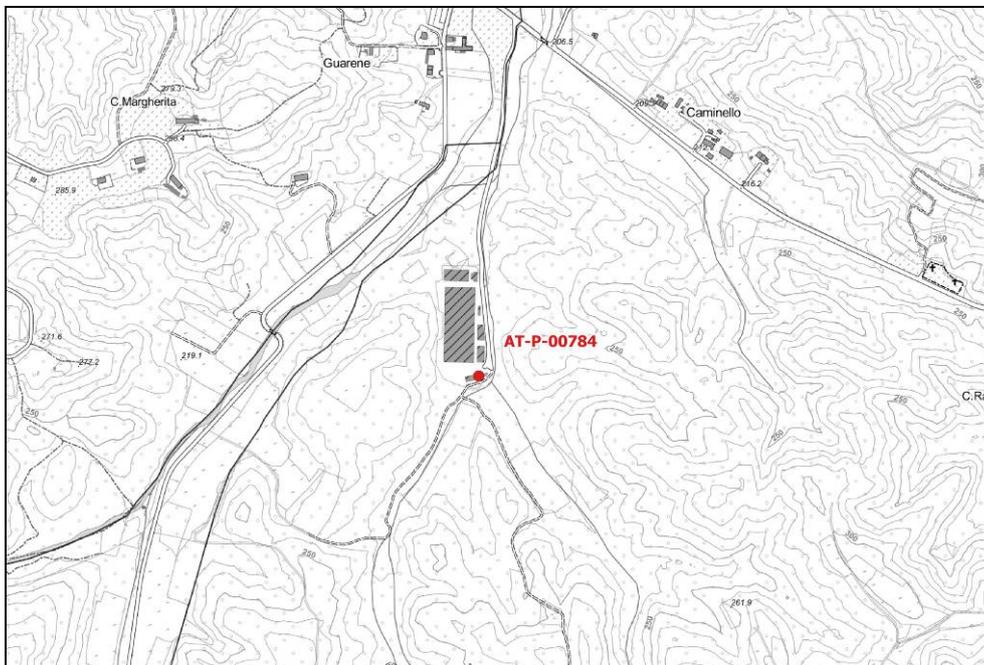


Fig. 1-1: Ubicazione del pozzo su BASE CARTOGRAFICA DI RIFERIMENTO della regione Piemonte (BDTRE), sez. 175090.

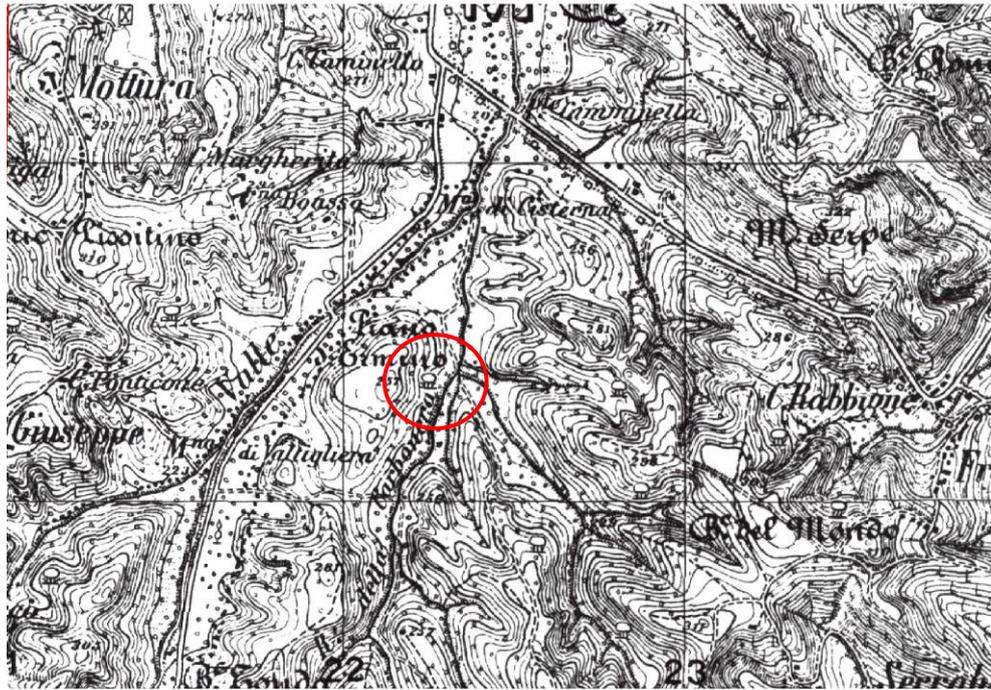


Fig. 1-2: Ubicazione del pozzo e del sito in esame su base IGM f. 175 - quadrante III SAN DAMIANO D'ASTI

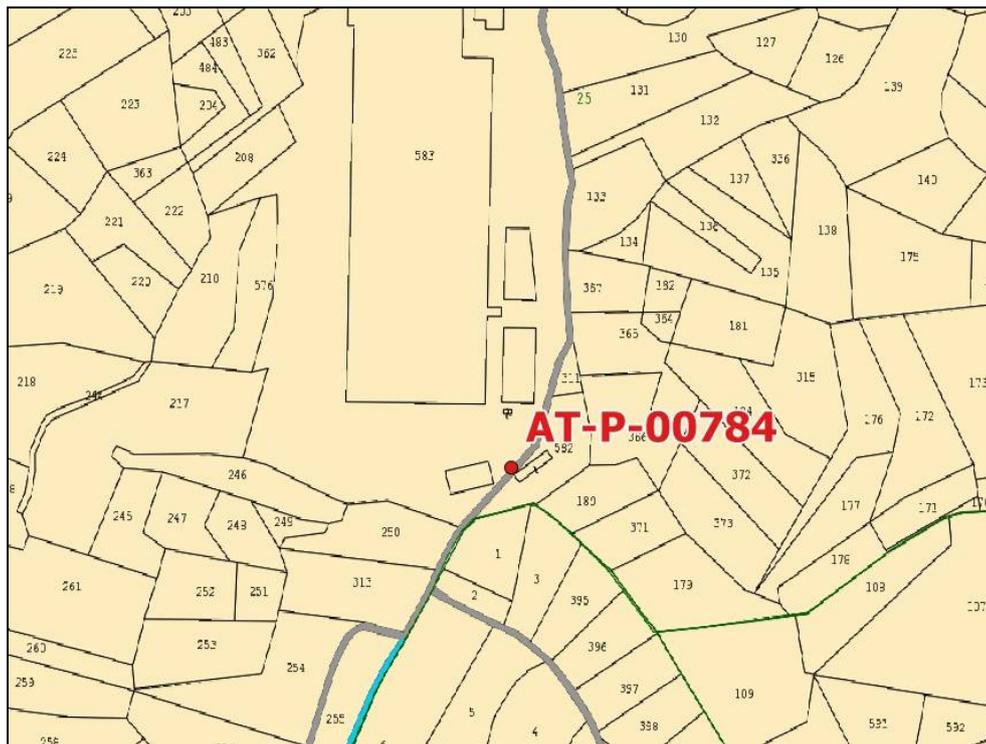


Fig. 1-3: Ubicazione del pozzo in esame su cartografia catastale, foglio 25, mappali 583-582

2 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI E GEOLOGICI

2.1 Inquadramento geomorfologico

Il pozzo in esame è localizzato nel comune di San Damiano d’Asti, a NW del centro comunale in prossimità del confine con il Comune di Ferrere, in un settore di fondovalle pianeggiante posto in destra idrografica al Rio Valle Maggiore, il cui alveo presenta in tale tratto una direttrice principale circa SW-NE e defluisce circa 400 m ad W del pozzo in oggetto. In particolare l’impianto in cui si inserisce l’opera di colloca in una vallecchia minore affluente in destra al rio, incisa dal Rio della Carbonera, il cui alveo scorre al limite E dell’impianto.

Si tratta di un fondovalle ristretto, di larghezza pari ad un centinaio di metri scarsi incassato tra i versanti collinari sviluppati poche decine di metri ad W e ad E; fondovalle che si allarga alla confluenza con il Rio Maggiore sita circa 300 m a N.

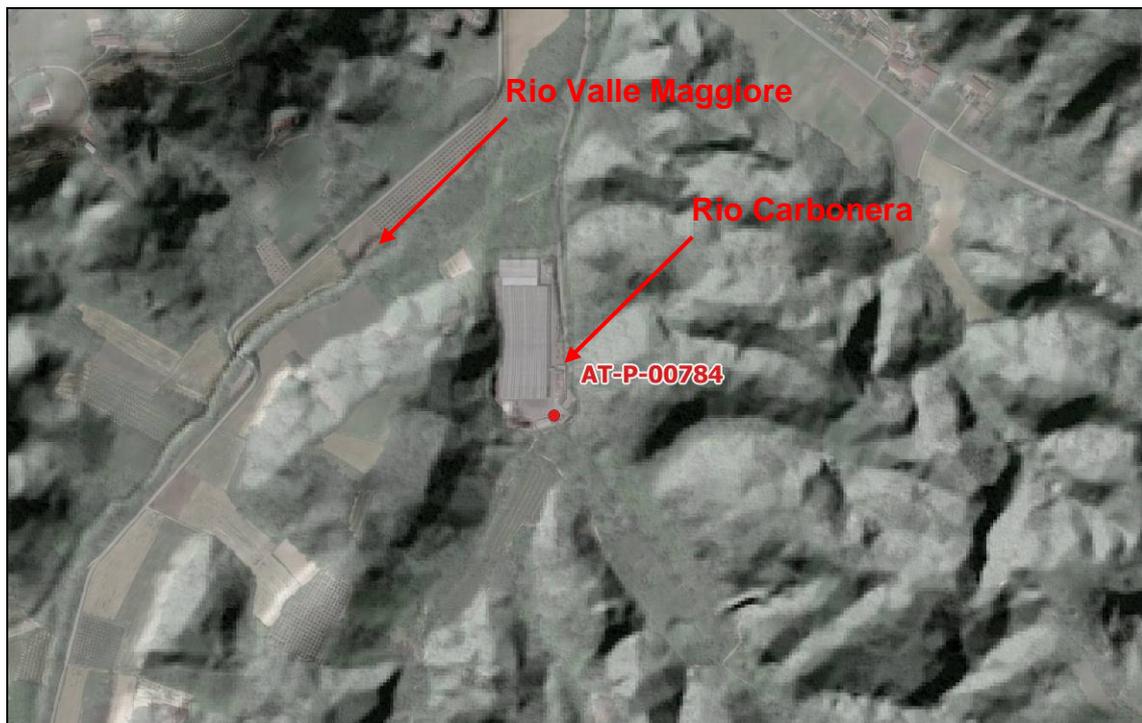


Fig. 2.1-1: Ripresa fotografica dell’area in oggetto

Dalle banche dati analizzate si nota come l’area non risulti interessata da dissesti in atto e pregressi o interessata da recenti eventi alluvionali. Il pozzo risulta ubicato all’interno dell’impianto, in prossimità della recinzione sud, subito esternamente alla fascia di rispetto del corso d’acqua così come individuata dallo strumento urbanistico vigente; in ogni caso l’opera è completamente interrata e non può quindi costituire ostacolo per un eventuale deflusso di acque.

2.2 Inquadramento geologico

Il territorio comunale di San Damiano d’Asti è localizzato nella parte centrale del Bacino terziario Ligure Piemontese; con tale termine si intende una sequenza sedimentaria, prevalentemente marina, di notevole spessore ed età perlopiù terziaria, trasgressiva sul basamento cristallino.

In particolare nel territorio comunale affiorano i terreni neoautoctoni della serie pliocenica del “Bacino di Asti” (pliocene inf – olocene) il cui attuale assetto è quello di una blanda sinclinale con asse passante grossomodo per la città di Asti.

La trasgressione pliocenica porta alla sedimentazione di argille grigie siltose, denominate Argille di Lugagnano (Pliocene inf.-med.), in eteropia di facies con sabbie giallastre incoerenti o localmente cementate denominate Sabbie di Asti (Pliocene medio); rappresentano un ambiente di mare poco profondo, di tipo costiero. In letteratura vengono anche citate come Piacenziano le prime ed Astiano le seconde, ma queste denominazioni sono state abbandonate in quanto implicavano un significato cronostratigrafico invalidato; si preferisce pertanto utilizzare il nome della formazione od eventualmente la denominazione “Pliocene in facies Piacenziana” o “Pliocene in facies Astiana”.

Il Comune di San Damiano d'Asti è ubicato sul fianco meridionale della struttura sinclinale; tale struttura è caratterizzata da asse disposto all'incirca Est-Ovest e coincidente grossomodo con il corso del T. Tanaro e da fianchi molto aperti.

La struttura ha comportato il piegamento flessurale dei depositi terziari e l'ispessimento dei depositi quaternari nel settore assiale, portando in affioramento i termini più recenti della sequenza sedimentaria.

Il processo plicativo ha interessato solo le Formazioni del Bacino Terziario Piemontese fino ai terreni pliocenici (Sabbie di Asti), mentre i depositi più recenti risultano praticamente indeformati.

Il sito in esame è impostato su di una sottile coltre di depositi alluvionali olocenici (ed eluvio colluviali, NdA) che sigillano i terreni pliocenici costituenti i pendii ed il substrato del sito (rif.to F69 della Carta Geologica d'Italia).

I depositi alluvionali olocenici sono descritti come *“Alluvioni prevalentemente argillose, appartenenti in parte alle alluvioni postglaciali, in parte al fluviale recente (A1f13)”*.

I terreni pliocenici presenti in affioramento lungo i versanti circostanti il sito e che ne costituiscono il substrato sono invece riconducibili alla **Formazione delle Sabbie di Asti** datata Pliocene medio-superiore, descritta come in seguito, passante lungo i tratti sommitali localmente ai depositi del Villafranchiano inferiore (I1) e superiore (I2).

Ps – “Sabbie di Asti” – *Alternanze sabbioso-argillose (I1) (Villafranchiano Auctorum p.p.) Sabbie gialle più o meno stratificate, con livelli ghiaiosi ed intercalazioni marnose, calcareniti e calciruditi; microfauna - negli interstrati marnosi - a Bolivina appenninica, Bulimina fusiformis, Eponides frigidus granulatus; nella parte bassa, localmente, entro intercalazioni argillose, microfauna a Uvigerina rutila, Globorotalia irsuta ed Eponides schreibersii (Ps). PLIOCENE”*.

Si tratta di sabbie da fini a grossolane, con livelli ghiaiosi e intercalazioni di argille marno-sabbiose e banchi calcarenitici e calciruditi, localmente prevalenti. Nella parte sommitale della formazione alle sabbie si intercalano argille verdastre e, localmente, ghiaie; tale orizzonte è stato cartografato separatamente e corrisponde alla parte bassa del “Villafranchiano” Auctorum.

Tale formazione sovrasta la sottostante **Formazione delle Argille di Lugagano (Pa)**.

Si tratta di "Argille marno-sabbiose grigio-azzurre con intercalazioni verso l'alto di sabbie analoghe alle Sabbie di Asti; macrofauna a gasteropodi prevalenti e microfauna ad *Anomalina helicina*, *Bolivina punctata*, *Orthomorphina proxima*, *Dimorphina tuberosa*, *Uvigerina rutila*." **PLIOCENE**.

Si tratta di sedimenti di mare aperto, non troppo profondo, di piattaforma continentale rappresentati da argille e silt di colore grigio-azzurre, a volte debolmente sabbiose, compatte, con abbondanti resti fossili (in prevalenza gasteropodi) con intensa bioturbazione che ha completamente obliterato le strutture sedimentarie eventualmente presenti.

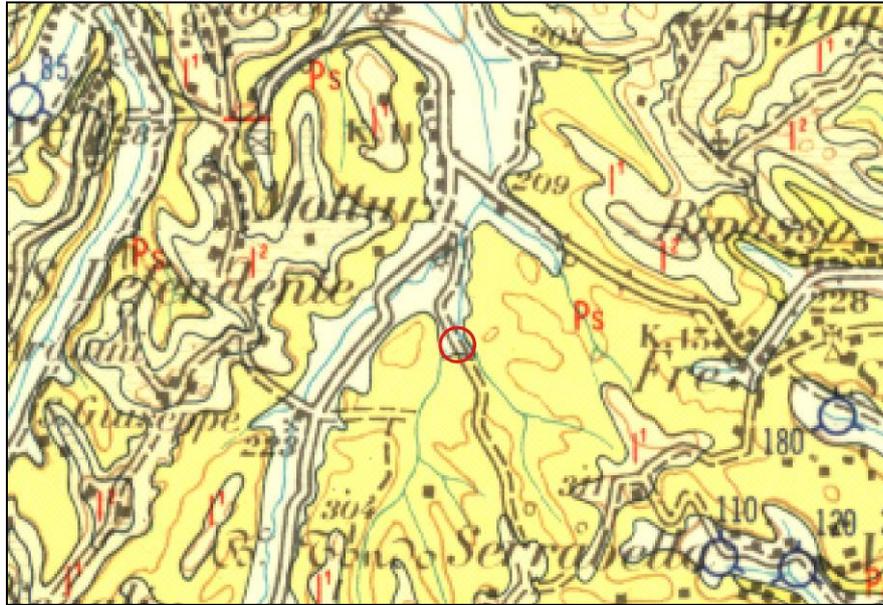


Fig. 2.2-1: Estratto Carta Geologica d'Italia F. 69 "Asti".

2.3 Descrizione degli usi prevalenti del suolo e tipologia delle aree urbanizzate

In figura 2.3-1 è indicata la carta d'uso del suolo (fonte Land Cover Piemonte: Classificazione uso del suolo 2010, Banca Dati Regione Piemonte); da tale cartografia si evince come gli edifici dell'impianto in esame siano classificati come "Edifici delle Zone industriali commerciali e reti di comunicazione continue e dense" (79) e "...discontinue" (81). Il sito dell'impianto individua pertanto un'area inserita tra le "Aree estrattive" (88) passante alle circostanti aree naturali individuate come "Robinieti" (134) e "Pioppeti" (125).



Legenda	
78 = 1211-Zone industriali commerciali e reti di comunicazione continue e dense	106 = 2111-Seminativi semplici in aree non irrigue
79 = 1212-Edifici delle Zone industriali commerciali e reti di comunicazione continue e dense	118 = 2221-Noccioli
80 = 1213-Zone industriali commerciali e reti di comunicazione discontinue	124 = 2240-Arboricoltura da legno indifferenziata
81 = 1214-Edifici delle Zone industriali commerciali e reti di comunicazione discontinue	125 = 2241-Pioppeti
82 = 1221-Reti stradali e spazi accessori	126 = 2310-Prati stabili e pascoli
83 = 1222-Reti ferroviarie e spazi accessori	127 = 2410-Culture annuali associate a culture permanenti
85 = 1230-Aree portuali	128 = 2420-Sistemi colturali e particellari complessi
86 = 1240-Aeroporti	129 = 2430-Aree prevalentemente occupate da culture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
87 = 1300-Aree estrattive discariche e cantieri indifferenziati	130 = 2440-Aree agroforestali
88 = 1310-Aree estrattive	131 = 3110-Boschi a prevalenza di latifoglie indifferenziati
102 = 2101-Seminativi semplici in aree indifferenziate	132 = 3111-Acero-tiglio-frassinieti
103 = 2102-Vivai in aree indifferenziate	133 = 3112-Castagneti
104 = 2103-Culture orticole a pieno campo in aree indifferenziate	134 = 3113-Robinieti
105 = 2104-Serre e tunnel in aree indifferenziate	162 = 5111-Corpi idrici attivi (fiumi e torrenti)

Fig. 2.3-1: Carta dell'Uso del suolo (fonte Land Cover Piemonte: Classificazione uso del suolo 2010, Banca Dati Regione Piemonte).

2.4 Inquadramento urbanistico

Il PRG vigente inserisce la ristretta fascia di fondovalle in esame in cui si localizza l'opera in esame in **classe IIA**, al limite con la **classe IIIa** definita per la fascia di rispetto del corso d'acqua che borda l'impianto a SE (R.D. 523/1904). Tali classi sono definite dalle prescrizioni geologiche delle norme di attuazione allegate al PRGC come:

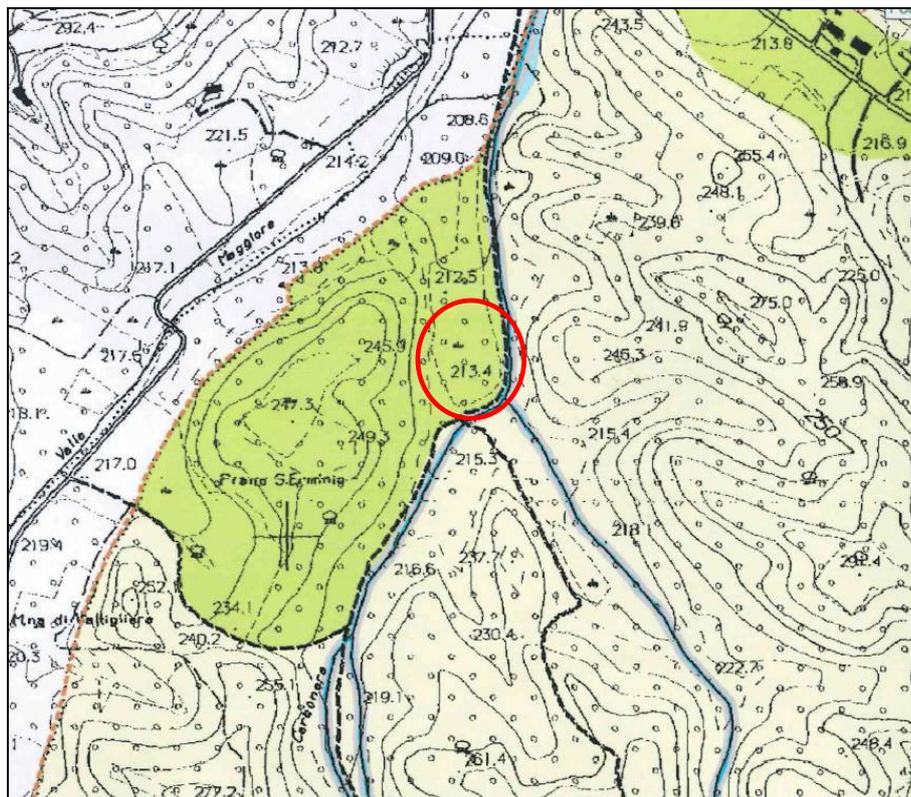
Classe II: aree a morfologia collinare

A) Aree di collina e di versante

Aree a pericolosità geomorfologica moderata.

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno circostante.

CLASSE IIIa – porzioni di territorio in cui gli elementi di pericolosità geomorfologica sono tali da renderle inidonee a nuovi insediamenti (Aree con frane in atto o a franosità potenziale, aree ad elevata acclività).



	<p><i>Classe II</i> <i>A) Aree di collina e di versante</i> Aree a pericolosità geomorfologica moderata Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.</p>
	<p><i>Classe II</i> <i>B) Aree di pianura a ridosso dei corsi d'acqua</i> Aree a pericolosità geomorfologica moderata Settori di territorio condizionati da modesti allagamenti dovuti all'azione antropica sul reticolato minore e settori limitrofi a linee di drenaggio minori, per le quali si evidenzia la necessità di interventi manutentivi e nelle quali il rischio di inondabilità, di acque sempre a bassa energia, sia legato esclusivamente alla scarsa manutenzione.</p>
	<p><i>Classe IIIa</i> Porzioni di territorio inedificate nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica sono tali da impedirne l'utilizzo. (Aree esondabili ed aree a difficile drenaggio per scarsa efficienza della rete idrografica).</p>
	<p><i>Classe IIIa</i> Porzioni di territorio inedificate nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica sono tali da renderle inidonee a nuovi insediamenti. (Aree con frane in atto ed a franosità potenziale, aree ad elevata acclività)</p>
	<p><i>Classe IIIa (dis)</i> perimetrazione delle aree in dissesto sui versanti; i perimetri in tratteggio arancione delimitano aree di versante in cui sono presenti frane superficiali diffuse</p>

Fig. 2.4-1: Stralcio della Carta di Sintesi e relativa legenda a corredo del PRGC di San Damiano d'Asti

L'area ricade in area soggetta alle prescrizioni del R.D.L. 3267/23 (vincolo idrogeologico) – L.R. 45/89.

Il sito occupato dal centro di compostaggio in esame risulta inserito dal PRGC nelle “aree ed edifici per attrezzature e servizi destinati ad impianti tecnologici (Art. 29 N.T.A.) – Zone G - G5”.

3 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA; MODALITÀ DI ALIMENTAZIONE DEGLI ACQUIFERI E MODELLO CONCETTUALE DI CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

L'opera in esame capta le acque ospitate nei depositi alluvionali ed eluvio-colluviali e nei livelli maggiormente trasmissivi all'interno degli orizzonti più superficiali del substrato pliocenico.

La figura 3-1 è tratta dallo studio di De Luca et al (1) [2004]; di seguito vengono descritti i complessi idrogeologici che sono stati individuati nell'ambito dello studio citato per i sedimenti marini del Terziario.

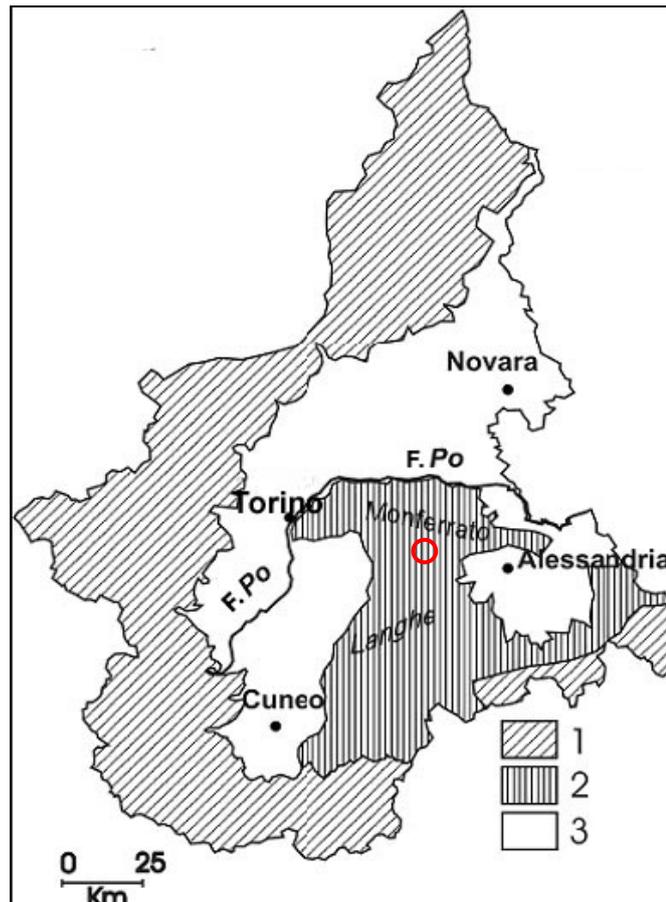


Fig. 3-1: schema idrogeologico della Regione Piemonte: 1) rocce cristalline impermeabili o poco permeabili per fessurazione; 2) sedimenti marini del Terziario, essenzialmente impermeabili ad eccezione delle sabbie del Pliocene; 3) depositi del Quaternario, permeabili per porosità.

¹ STUDIO IDROGEOLOGICO FINALIZZATO ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE NEL TERRITORIO DI PIANURA DELLA REGIONE PIEMONTE *Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino* (Bove A., Casaccio D., Destefanis E., De Luca D. A.*, Lasagna M., Masciocco L.*, Ossella L., Tonussi M.).

3.1 Individuazione e caratterizzazione della struttura e della geometria degli acquiferi captati e attraversati; modello concettuale di circolazione idrica sotterranea

Serie dei depositi oligo-pliocenici del Bacino Terziario Piemontese

La Serie è rappresentata dalle rocce sedimentarie del Bacino Terziario Piemontese *auct.* Comprende litotipi caratterizzati da estrema variabilità, raggruppabili in formazioni in prevalenza conglomeratiche, sabbioso-arenacee, marnoso-argillose, a componente calcarea prevalente, evaporitiche e complesse (costituite da alternanze di depositi a permeabilità diversa).

Tale Serie affiora estesamente a costituire rilievi collinari nel Piemonte centro-meridionale e in particolare si possono distinguere diversi bacini sedimentari, in base anche alla pertinenza geologica del substrato. Solo il Monferrato e il settore Lemme-Staffora poggiano su substrato di tipo appenninico, in tutti gli altri, casi, la deposizione è avvenuta al di sopra di un substrato di tipo alpino. I vari settori di affioramento, corrispondenti ai vari bacini di sedimentazione, sono:

- la Collina di Torino, che verso est termina in corrispondenza della Zona di Deformazione di Rio Freddo, a contatto con il Monferrato;
- il Monferrato, che costituisce la dorsale con direzione ovest-est tra le Province di Torino, Asti e Alessandria, e che termina a Montecastello;
- le Langhe (tra le Province di Cuneo e di Asti);
- l'Alto Monferrato, compreso grosso modo tra il F. Bormida e il T. Lemme (Provincia di Alessandria);
- il settore Lemme-Staffora, coincidente con il settore sudorientale della Provincia di Alessandria.

Si tratta in genere di rocce compatte, o di sedimenti con un alto grado di litificazione, costituenti un mezzo scarsamente permeabile, o localmente permeabile per fratturazione.

Situazioni particolari si hanno in corrispondenza della Formazione Gessoso-Solfifera (Messiniano) e dei Conglomerati di Cassano Spinola (Messiniano-Pliocene inferiore). La prima è costituita da marne argillose per lo più gessifere, argille grigie con lenti e banchi irregolari di gesso e di calcari cariati; è pertanto caratterizzata localmente da un carsismo elevato in corrispondenza dei litotipi più solubili (gessi), ed ospita quindi una serie di acquiferi modesti e di estensione limitata, con acque molto mineralizzate (presenza dello ione solfato) e non sfruttabili da captazioni idropotabili e irrigue. I Conglomerati di Cassano Spinola comprendono conglomerati e arenarie in grosse bancate intercalati a marne sabbiose, ma il grado di cementazione è variabile e possono quindi ospitare falde modeste nei depositi sabbiosi o ghiaiosi meno cementati.

In generale, la limitata circolazione idrica lungo zone di taglio o di fratturazione, o lungo discontinuità minori, è testimoniata dalla presenza di sorgenti, con portate ridotte variabili tra pochi l/min e 1 l/s.

La permeabilità dei litotipi è variabile in funzione del grado di cementazione e del grado di fratturazione; la produttività idrica delle falde eventualmente impostate in queste formazioni è comunque modesta. Le maggiori possibilità di sfruttamento idrico sono talora legate alle ridotte, falde presenti nella copertura detritico-colluviale (derivata per lo più dallo smantellamento dei terreni terziari stessi e delle eventuali coltri di loess presenti), che riveste i versanti collinari. Le portate d'acqua unitarie sono in ogni caso estremamente limitate.

Il fondovalle Bobore-Tanaro, principale sistema idrico superficiale dell'Astigiano, ed i fondovalle degli affluenti secondari, tra cui il T. Triversa ed a sua volta il rio Valle Maggiore interessato

nell'area in esame, sono costituiti da depositi quaternari caratterizzati da discreta conducibilità idraulica, e risultano inseriti nel contesto idrogeologico dei depositi marini del terziario costituenti il BTP (Bacino Terziario Piemontese), che hanno in genere permeabilità molto bassa. I depositi quaternari di fondovalle sono caratterizzati in genere da orizzonti fini sabbiosi e limoso-sabbiosi e, talora caratterizzati, da orizzonti maggiormente grossolani subordinati costituiti da sabbie ghiaie e ciottoli, che mostrano un aumento della frazione grossolana in profondità verso la porzione inferiore del materasso alluvionale. Tali depositi quaternari si spingono in media fino a profondità massime di circa 8-10 m e risultano caratterizzati da discreta permeabilità, ma hanno una produttività limitata, dovuta al ridotto spessore.

Il territorio collinare astigiano è caratterizzato da substrati mio-pliocenici da scarsamente permeabili (arenarie e sabbie in condizioni di incipiente diagenesi) a impermeabili (argille marnose, marne e siltiti) e si presenta generalmente povero di risorse idriche sotterranee.

I terreni pliocenici sabbioso-siltosi costituiscono una formazione scarsamente permeabile o impermeabile, caratterizzata da falde confinate-semiconfinate in relazione al contenuto in fini ospitate negli orizzonti a maggior frazione sabbiosa a permeabilità da discreta a buona più elevata.

3.2 Assetto idrogeologico locale

I dati utilizzati per la ricostruzione stratigrafica e idrogeologica di dettaglio sono costituiti in primis dalla stratigrafia del pozzo in esame, realizzato nel marzo del 2003. Si considerano inoltre i dati dei sondaggi pregressi realizzati in loco tra il 1997 ed il 2002 a supporto del progetto di realizzazione dell'impianto di compostaggio esistente e nel 2017 a supporto della progettazione esecutiva del revamping dell'impianto stesso.

In particolare si esaminano i sondaggi geognostici P1 e P2 realizzati nel dicembre 1999 dalla Ditta Abrate S.p.a. (poi ridenominati P6 e P6bis) nella porzione S dell'impianto in vicinanza al pozzo in esame, il sondaggio P1 ulteriormente realizzato in tale settore nel 2001 ed il sondaggio S2 realizzato sul lato SE dell'edificio principale nel 2017 dalla ditta Tecnosuolo srl.

Tali verticali sono approfondite rispettivamente fino alle profondità di circa 9 m (P1dic1999), 10 m (P2dic1999) e 15 m (P1set2001- S2lug2017) da p.c. e risultano attrezzati a piezometro ad esclusione della verticale del 2017. La stratigrafia del sondaggio S2lug2017 mostra inoltre l'esecuzione di prove SPT in foro.

In allegato al fondo si riporta l'ubicazione dei sondaggi geognostici considerati e la relativa stratigrafia.

In sintesi la struttura idrogeologica locale può essere così schematizzata:

1. Depositi alluvionali ed eluvio-colluviali: sabbie medio fini debolmente limose e limi sabbiosi localmente argillosi screziati di color marroncino-nocciola e bruno-ocrceo saltuariamente grigiastre, poco addensate, in genere molto sciolte e sciolte a scadenti proprietà geotecniche tipiche dei depositi quaternari; materiali rinvenuti fino a profondità comprese tra 5 e 7 m circa da p.c. In sommità tali materiali sono caratterizzati in sito dalla presenza di materiali antropici di riporto.
2. Depositi del BTP: limi-sabbiosi e sabbie fini limose localmente argillosi di color grigio a media ed elevata consistenza, con frazione fine argilloso-limosa e proprietà geotecniche in graduale aumento con la profondità, appartenenti alla formazione delle Sabbie di Asti.

Si osserva come la stratigrafia del pozzo in esame riporti la locale presenza di ghiaietto tra i 10 ed i 14 m circa di profondità, non rilevata però dai sondaggi geognostici considerati relativi alle varie campagne di indagini eseguite in loco nelle vicinanze.

L'opera in esame, caratterizzata da filtri posizionati tra circa 8 e circa 14 m di profondità con dreno a partire da circa 4 m di profondità fino a fondo foro (15,5 m) capta quindi presumibilmente le acque contenute nei livelli maggiormente trasmissivi localizzati all'interno degli orizzonti più superficiali, in parte alterati, del substrato pliocenico (orizzonti a debole semiconfinamento) e le acque ospitate nei depositi alluvionali ed eluvio-colluviali del fondovalle (falda libera freatica); la transizione tra i due complessi non è chiaramente identificabile.

3.3 Verifica di eventuali interazioni fra corpi idrici superficiali e sotterranei nonché fra acquiferi superficiali e profondi : Base dell'acquifero superficiale

Nell'ambito della DCR 117-10731 del 13/03/2007 e DGR 34-11524 del 03/06/2009, (aggiornamenti DD 04/08/2011, n. 267 e DD 03/12/2012, n. 900, che non interessano però l'area in esame) è stata definita la base dell'Acquifero Superficiale anche in corrispondenza all'area oggetto del presente Studio.

Come è possibile osservare, nell'area di studio è riportata una profondità media d'interfaccia tra acquiferi, di circa 60 m dal p.c. (Sottozona MC3, cfr figura 3.3-1). Sulla base di tale studio, in corrispondenza dell'area in esame, sarebbe dunque presente un "acquifero superficiale" sino a circa 60 m di profondità (Falda Superficiale); a profondità maggiori i livelli produttivi sarebbero ascrivibili a Falde Profonde.

SOTTOAREE MC3: ZONE CON PROBABILE PRESENZA DI ACQUIFERI NEI DEPOSITI PERMEABILI DEL BACINO TERZIARIO LIGURE PIEMONTESE

Sono gli areali entro i quali si possono ritrovare acquiferi costituiti dai depositi marini sabbiosi del Pliocene (Sabbie di Asti) e dai conglomerati del Miocene-Pliocene (Conglomerati di Cassano-Spinola).

Dall'esame delle stratigrafie presenti in tali aree e tenendo conto della protezione delle acque emunte dai pozzi di acquedotto esistenti, si ritiene di indicare, in linea generale, una profondità di 60 metri oltre la quale esistono significative probabilità di intercettare acquiferi profondi.

Il pozzo in esame, stante la sua profondità, interessa pertanto unicamente l'Acquifero Superficiale come normativamente definito.

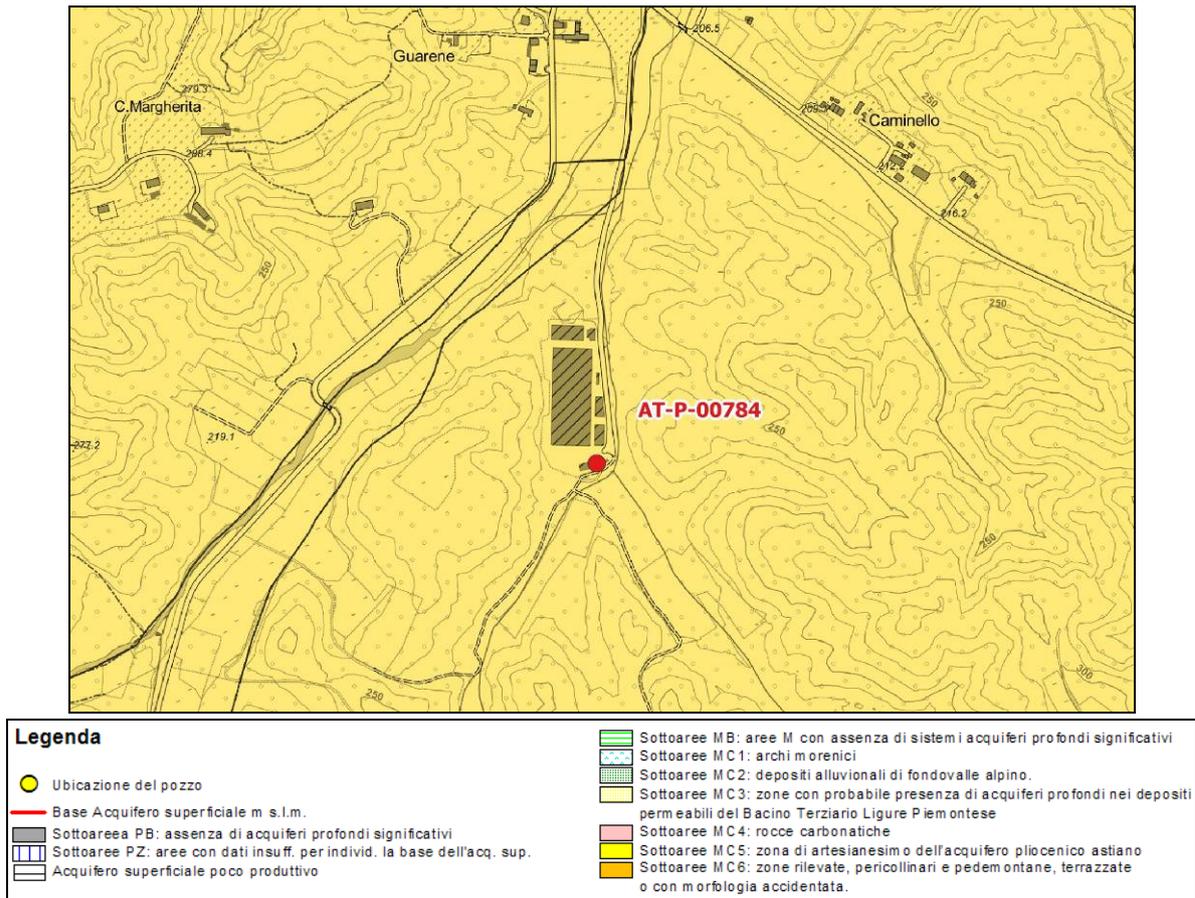


Fig. 3.3-1: Base dell'acquifero superficiale ai sensi DCR 117-10731 del 13/03/2007 e DGR 34-11524 del 03/06/2009, aggiornamenti DD 04/08/2011, n. 267 e DD 03/12/2012, n. 900.

3.4 PROVE DI POMPAGGIO A GRADINI

Al fine di valutare le caratteristiche del pozzo oggetto di rinnovo di concessione è stata eseguita una prova a gradini di portata crescente in data 13/04/2018

Tale prova è atta a verificare l'efficienza dell'opera di captazione oppure può costituire il collaudo del pozzo stesso.

In Tabella 3.4-1 sono riportati i dati misurati durante la prova.

Tipo di prova		PROVA A PORTATA VARIABILE			
				Profondità = 15,50 m	pag. 1 di 5
GESTORE				Data prova	13/04/2018
Ubicazione pozzo	S. Damiano d'Asti - Loc. Martinetta - Impianto Conmpostaggio			Ora inizio prova	13/4/18 11:10
Coordinate UTM				Ora fine prova	13/4/18 15:40
PROPRIETARIO	GAIA SpA			Sogg. iniziale (m)	2.47
Note : misure eseguite a partire da quota testa pozzo				Durata del fermo	23 h c.ca
1° GRADINO Q l/s:		0.49	2° GRADINO Q l/s:		0.79
t (min) da inizio	Livello dinamico (m)	abbassamento (m)	t (min) da inizio	Livello dinamico (m)	abbassamento (m)
1			1		
2	3.07	0.60	2	3.90	1.43
3	3.12	0.65	3		
4	3.13	0.66	4	4.04	1.57
5	3.16	0.69	5		
10	3.24	0.77	10	4.16	1.69
15	3.30	0.83	15	4.23	1.76
20	3.36	0.89	20	4.29	1.82
25	3.40	0.93	25	4.34	1.87
30	3.45	0.98	30	4.38	1.91
35	3.48	1.01	35	4.40	1.93
40	3.51	1.04	40	4.43	1.96
45	3.53	1.06	45	4.46	1.99
3° GRADINO Q l/s:		1.11	4° GRADINO Q l/s:		1.67
t (min) da inizio	Livello dinamico (m)	abbassamento (m)	t (min) da inizio	Livello dinamico (m)	abbassamento (m)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5	4.98	2.51	5		
10	5.09	2.62	10	5.51	3.04
15	5.14	2.67	15		
20	5.18	2.71	20	5.96	3.49
25	5.24	2.77	25	6.79	4.32
30	5.30	2.83	30	6.87	4.40
35	5.34	2.87	35	6.91	4.44
40	5.37	2.90	40	6.96	4.49
45	5.40	2.93	45	7.00	4.53
5° GRADINO Q l/s:		2.21	6° GRADINO Q l/s:		2.5
t (min) da inizio	Livello dinamico (m)	abbassamento (m)	t (min) da inizio	Livello dinamico (m)	abbassamento (m)
1			1		
2	7.540	5.07	2		
3	7.660	5.19	3		
4	7.750	5.28	4	9.420	6.95
5	7.830	5.36	5	9.600	7.13
10	8.140	5.67	10	9.870	7.40
15	8.290	5.82	15	10.070	7.60
20	8.420	5.95	21	10.210	7.74
25	8.500	6.03	25	10.310	7.84
30	8.580	6.11	30	10.420	7.95
35	8.640	6.17	35	10.510	8.04
40	8.700	6.23	40	10.570	8.10
45	8.750	6.28	45	10.650	8.18

Tabella 3.4-1: prova di portata variabile

Curva abbassamenti/tempi

Permette di cogliere graficamente in modo immediato e chiaro l'evoluzione degli abbassamenti nel tempo in funzione dei diversi gradini di portata; evidenzia quindi eventuali valori anomali (a tale proposito si evidenzia come nell'esecuzione del quarto gradino ci siano stati inizialmente problemi di regolazione della portata). In Figura 3.4-1 è riportato il grafico dell'andamento degli abbassamenti nel tempo per i vari gradini di portata.

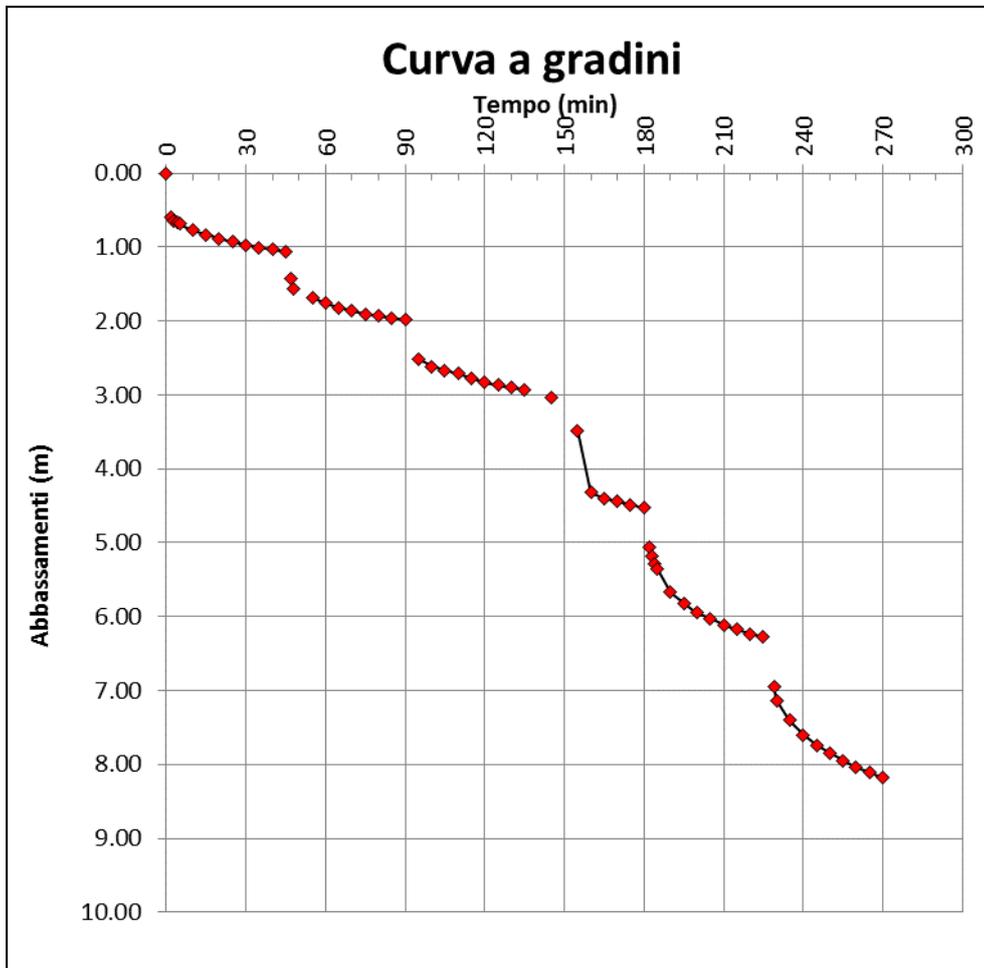


Figura 3.4-1: curva abbassamenti/tempi per i gradini di portata.

Ricerca della portata critica

Permette di ricavare, nel caso vi si giunga, la portata critica del pozzo; cioè quel valore di portata superato il quale l'ottenimento di portate maggiori va a scapito di incrementi dell'abbassamento assai maggiori dei precedenti. In Fig. 3.4-2 è riportato il grafico $Q^2/s - Q$.

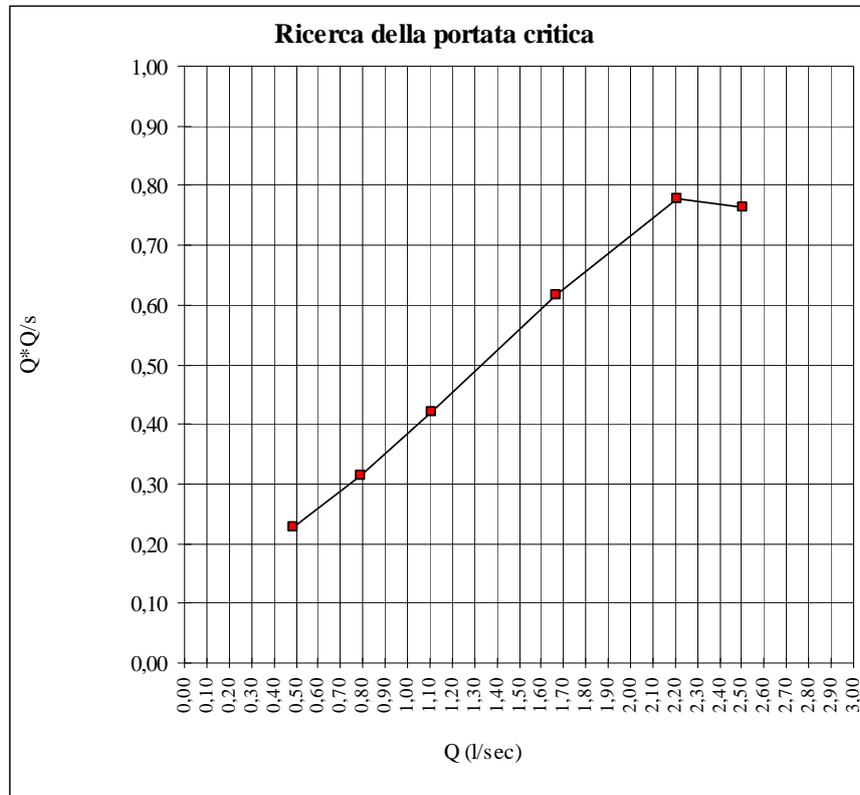


Figura 3.4-2: curva $Q^2/s - Q$.

Dall'osservazione del grafico si può ipotizzare l'approssimarsi/raggiungimento della portata critica a portate di 2-2,2 l/s. Si consiglia pertanto di adottare una portata massima di esercizio non superiore a circa 1,5 l/s.

Ricerca parametri B e C

Serve a ricavare i parametri B e C del pozzo utili poi a scrivere l'equazione della curva caratteristica del pozzo.

L'interpolazione dei punti tramite una retta che va ad intersecare l'asse delle ordinate, fornisce il valore del parametro B; il parametro C è ricavato invece come rapporto di un $\Delta(s/Q)$ su un ΔQ .

In Fig. 3.4-3 è riportato il grafico $s/Q - Q$ per la determinazione grafica dei valori di B e C.

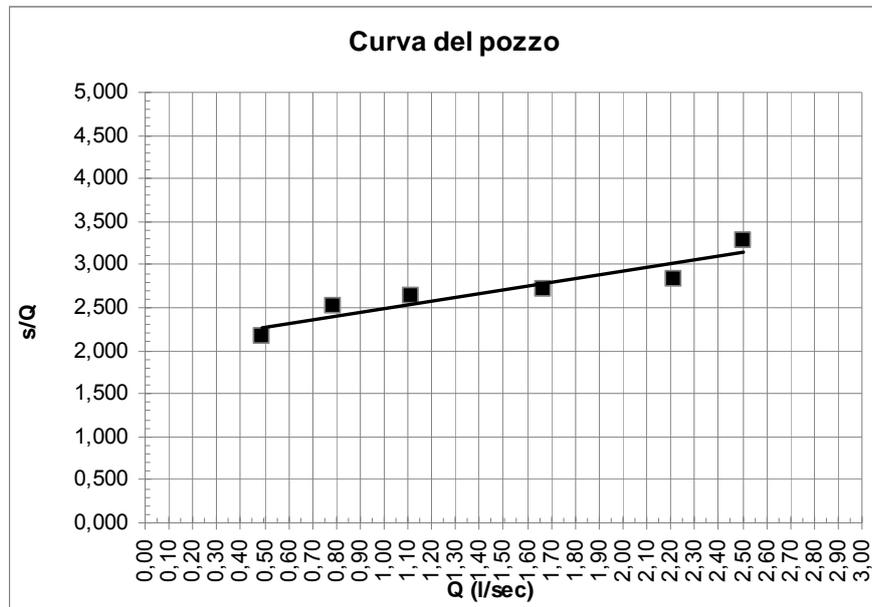


Figura 3.4-3: curva $s/Q - Q$ per la determinazione dei parametri B e C.

Sulla base del grafico sono dunque stati estrapolati i valori dei parametri B e C:

B=	2.05
C=	0.417
$s = 2.05 Q + 0,417 Q^{exp2}$	

Curva di efficienza idraulica

La curva di efficienza idraulica fornisce una stima del rendimento del pozzo ai vari gradini; WE% è infatti ottenuto come rapporto tra BQ e BQ+CQⁿ ove si assume n=2 (metodo di Jacob). In figura 3.3-4 si riporta la curva di efficienza idraulica del pozzo.

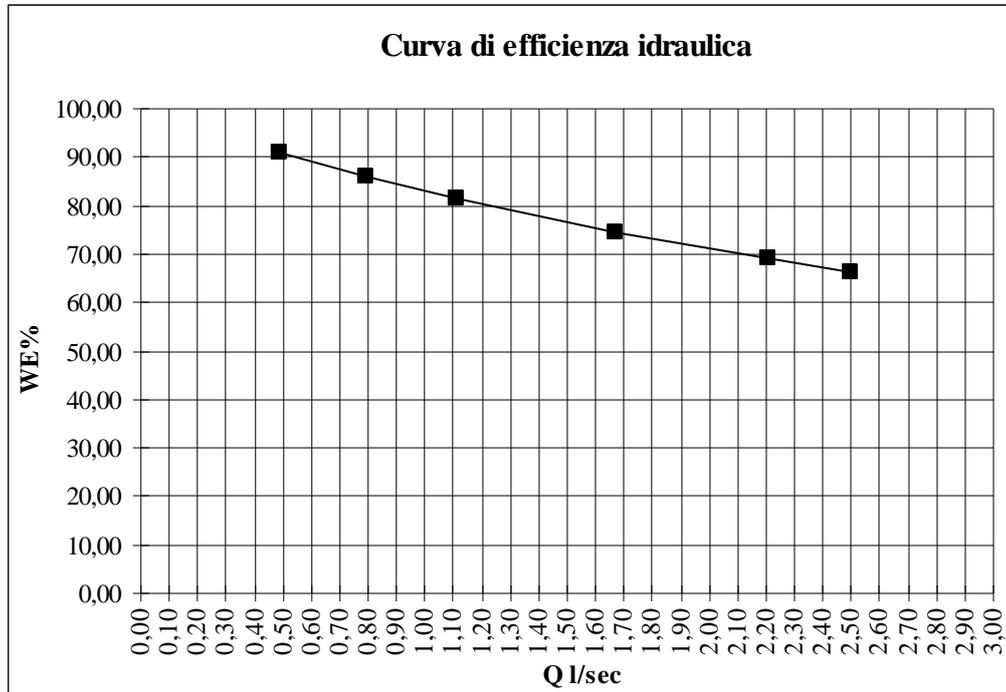


Figura 3.4-4: curva di efficienza idraulica del pozzo.

La valutazione dell'efficienza è verosimilmente significativa per raffronti in periodi diversi dell'età del pozzo, oppure (ma meno significativa) nell'ambito di pozzi dello stesso campo acquifero; la valutazione in termini assoluti, è profondamente condizionata dalla tipologia dell'acquifero.

Curva caratteristica del pozzo

La curva caratteristica di un pozzo mette in relazione gli abbassamenti con le portate:

$$s = BQ + CQ^n$$

Il primo membro BQ indica la relazione lineare esistente fra abbassamenti e portate in un pozzo puramente teorico ove non esistessero perdite di carico (in questo caso l'equazione si ridurrebbe a $s = BQ$).

Il secondo membro CQ^n ($n=2$, Jacob) indica come il pozzo presenti perdite di carico sempre maggiori mano a mano che si incrementano le portate; più basso è il valore di C e minori saranno le perdite di carico.

In Fig. 3.4.5 si riporta la curva caratteristica del pozzo.

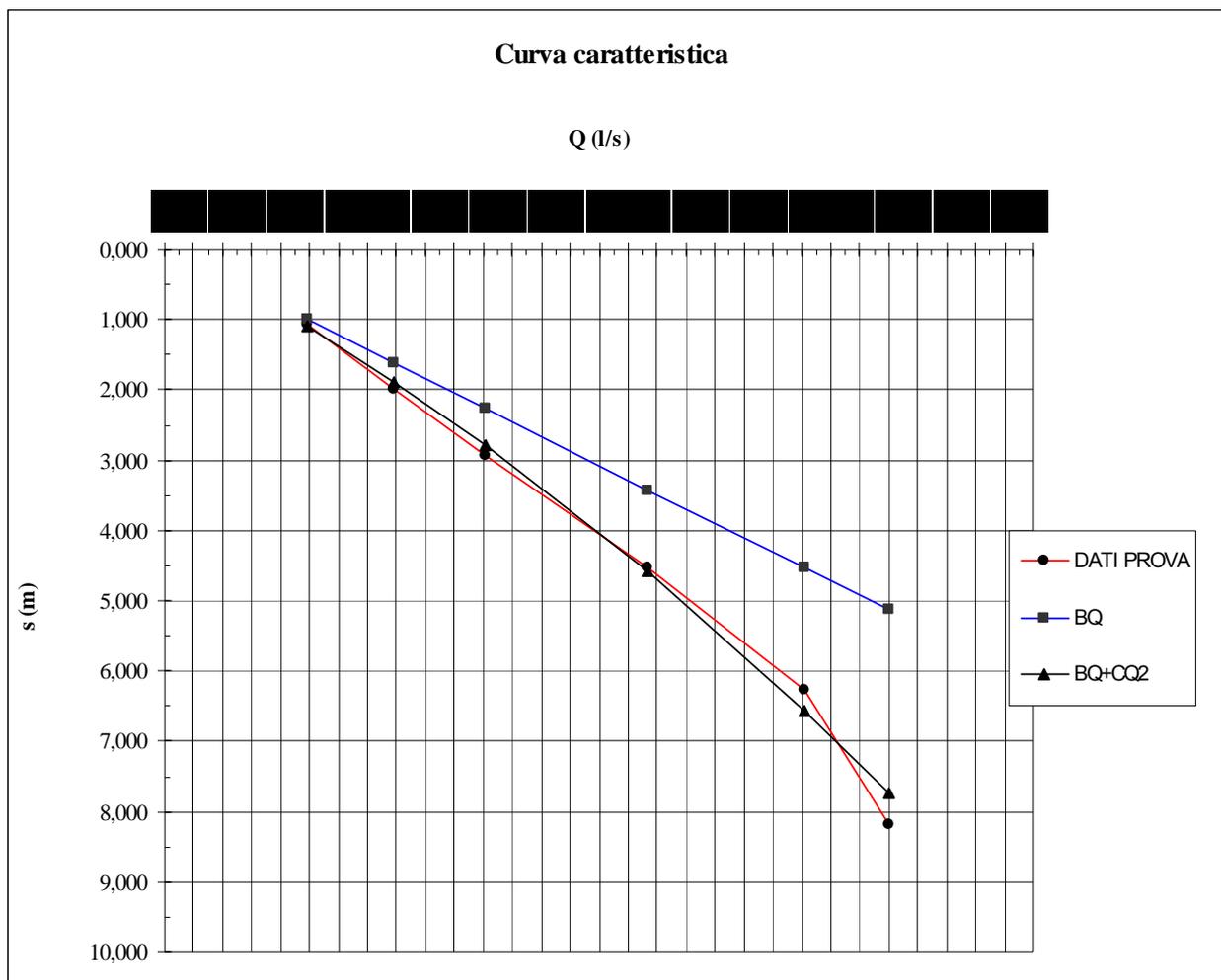


Figura 3.4.5: curva caratteristica del pozzo. La linea blu rappresenta un pozzo teorico non soggetto a perdite di carico (BQ). La curva nera con i triangoli rappresenta la curva caratteristica del pozzo in esame (BQ+CQ²); il tratto costituito da pallini neri corrisponde a misure di portata e abbassamento misurate direttamente nel pozzo.

4 CARTE PIEZOMETRICHE E DI SOGGIACENZA

Il pozzo in esame è oggetto di emungimento durante l'intero anno nel corso dell'attività produttiva e pertanto risulta difficile rilevare un vero e proprio livello statico della falda.

La soggiacenza riscontrata alla data di esecuzione della prova di pompaggio a gradini del 13/04/2018 risultava pari a 2,47 m da p.c. dopo una interruzione di circa 23 ore dell'emungimento. Si tratta quindi di livelli piezometrici pseudostatici; i valori di soggiacenza si ridurrebbero ulteriormente in caso di prolungata sospensione degli emungimenti approssimandosi così ai valori statici.

Tali dati ed ipotesi sono confermati dai valori di soggiacenza indicati nella relazione finale conseguente la realizzazione dell'opera e nello schema di completamento della stessa risalenti al 2003, pari a circa 1,65 m da p.c.

I valori di soggiacenza riportati dai sondaggi geognostici posti in vicinanza all'opera e realizzati tra il 1999 ed il 2001 nell'ambito del "Progetto per la realizzazione di impianto di compostaggio di rifiuti a matrice organica e fanghi di depurazione nel Comune di San Damiano d'Asti" confermano quanto detto indicando valori compresi tra minimi di circa 0,5 m da p.c. e massimi di circa 2,5 - 3 m da p.c.

Le misure piezometriche realizzate tra il dicembre 1999 ed il marzo 2002 nei medesimi sondaggi attrezzati a piezometro confermano valori di soggiacenza oscillati tra minimi di circa 50 cm e massimi di circa 2,5 m e hanno consentito di ricostruire una Carta piezometrica dell'acquifero superficiale che risulta presentare direzione di deflusso circa verso Nord, gradiente dello 0,01 e valori di conducibilità idraulica medi di $1 \div 10 \times 10^{-5}$ m/s.

Il sondaggio S2 realizzato nell'ambito della "Progettazione esecutiva del revamping dell'impianto..." nel 2017 ha individuato in data 17/07/17 una soggiacenza a circa 3 m dal p.c..

5 VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA

Il pozzo in esame, avente una profondità di circa 15,5 m dal p.c., attraversa i depositi alluvionali ed eluvio-colluviali del fondovalle minore occupato dall'impianto di compostaggio interessato, costituiti di sabbie limose e limi sabbiosi talora argillosi approfonditi fino a profondità massime di circa 5-7 m, passanti alla porzione superiore dei depositi Pliocenici, che costituiscono acquitardi e/o acquicludi ospitanti nei livelli maggiormente trasmissivi a maggior componente sabbiosa, acquiferi di tipo debolmente semiconfinato di transizione con i livelli acquiferi freatici superficiali. Sulla base dello schema di completamento del pozzo fornito dalla committenza, l'opera presenta filtri situati a profondità di 8,15 – 14,15 m circa da p.c., quindi ubicati a profondità nettamente minori della Base dell'Acquifero Superficiale ai sensi DCR 117-10731, del 13/03/2007 e DGR 34-11524 del 03/06/2009 indicata a circa 60 m in corrispondenza dell'area di studio; anche il pozzo (prof.tà 15,5 m) si sviluppa completamente nell'acquifero superficiale.

In conclusione, sulla base dei dati relativi alla perforazione dell'opera, di dati bibliografici e delle indagini pregresse considerate si può affermare che:

- Il pozzo in esame capta soltanto l'Acquifero Superficiale così come definito normativamente non mettendo pertanto in comunicazione l'acquifero superficiale (Falda Superficiale) con l'acquifero profondo (Falda Profonda).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il pozzo in esame è utilizzato a servizio dell'impianto di compostaggio rifiuti organici di G.A.I.A. Spa sito nel Comune di San Damiano d'Asti (AT), in Borgata Martinetta n. 100.

La Committenza ha dato mandato allo scrivente di predisporre la documentazione tecnica necessaria a supportare l'istanza di rinnovo della concessione di derivazione dell'acqua sotterranea rilasciata dalla Provincia di Asti con determina dirigenziale protocollo n. 4376 del 30/04/2004.

A tale fine si è pertanto ad esaminare la documentazione bibliografica esistente e quindi si è realizzata una prova di pompaggio a gradini di portata crescente, atta a verificare l'efficienza dell'opera.

La Base dell'Acquifero Superficiale è individuata, in corrispondenza dell'opera, a 60 m di profondità dalla DCR 117-10731 del 13/03/2007 e DGR 34-11524 del 03/06/2009, agg. D.D. 267 del 04/08/2011 e D.D. 900 del 03/12/2012.

In base ai dati acquisiti il pozzo, profondo 15,5 m circa da p.c., capta, dal punto di vista normativo, soltanto l'Acquifero Superficiale; il pozzo è quindi da considerarsi compatibile con le prescrizioni della L.R. n. 22/1996 e s.m.i., e non necessita interventi di ricondizionamento.

La prova di pozzo a portata variabile effettuata al fine verificare l'efficienza delle opere di captazione evidenzia come, alla data odierna, si possano stimare valori di portata critica pari a circa 2 - 2,2 l/s. Si consiglia pertanto nel caso in esame una portata massima di esercizio non superiore agli 1,5 l/s.

Si fa notare come rispetto alla precedente prova a gradini effettuata nel 2003 nell'ambito della predisposizione della relazione finale a seguito della terebrazione del pozzo, si sia riscontrata un incremento dell'efficienza dell'opera (per esempio con una portata di 1 l/s si è passati da poco più del 60% a più dell'80%); tale miglioramento è presumibile sia in parte attribuibile all'ulteriore spurgo effettuato nei primi mesi di utilizzo del pozzo dopo la sua terebrazione ed in parte alle attività di manutenzione dell'opera effettuate periodicamente dalla Committenza nel corso degli anni.

6 ALLEGATO1: Dati stratigrafici e schema di completamento del Pozzo in esame

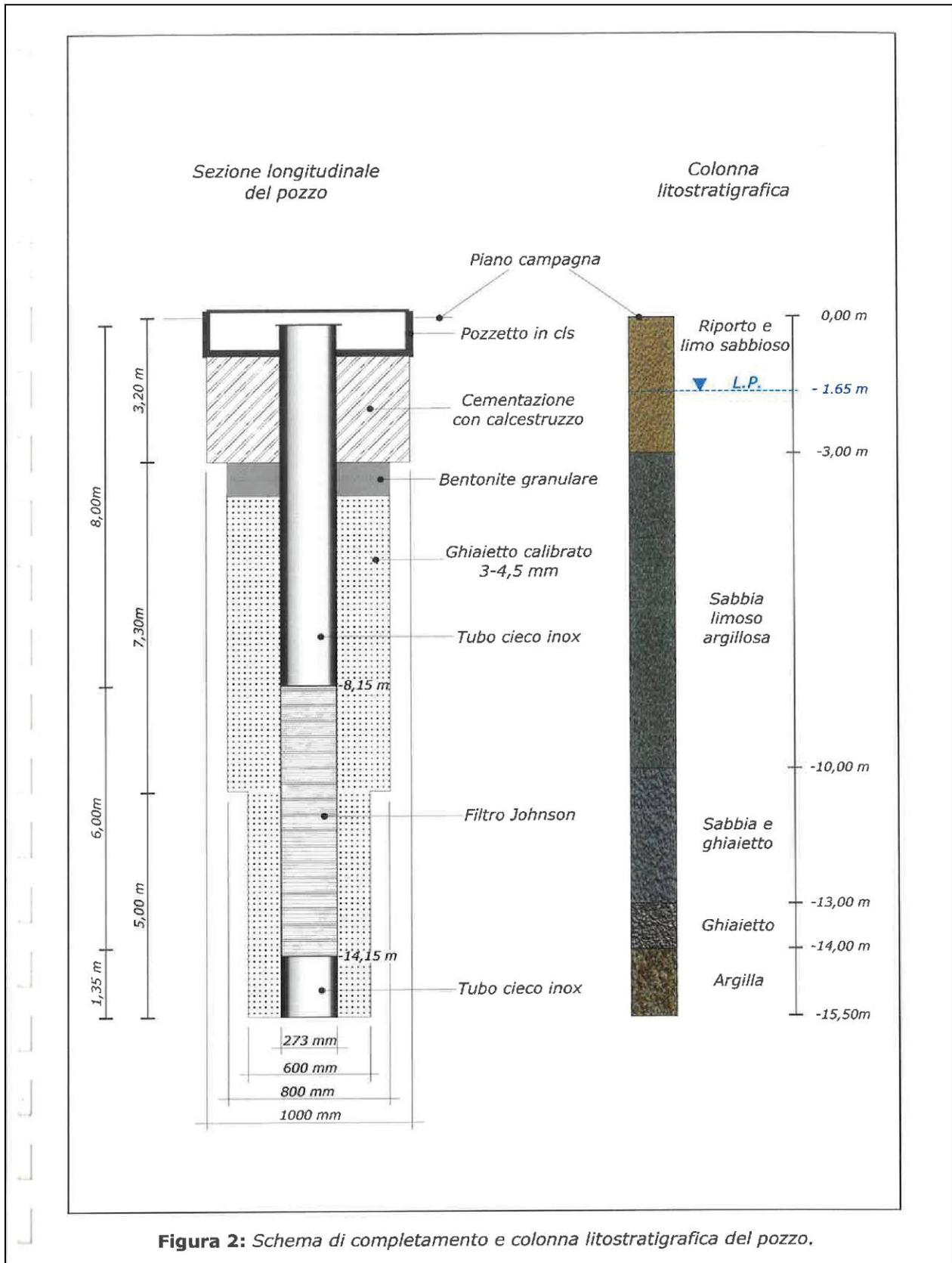
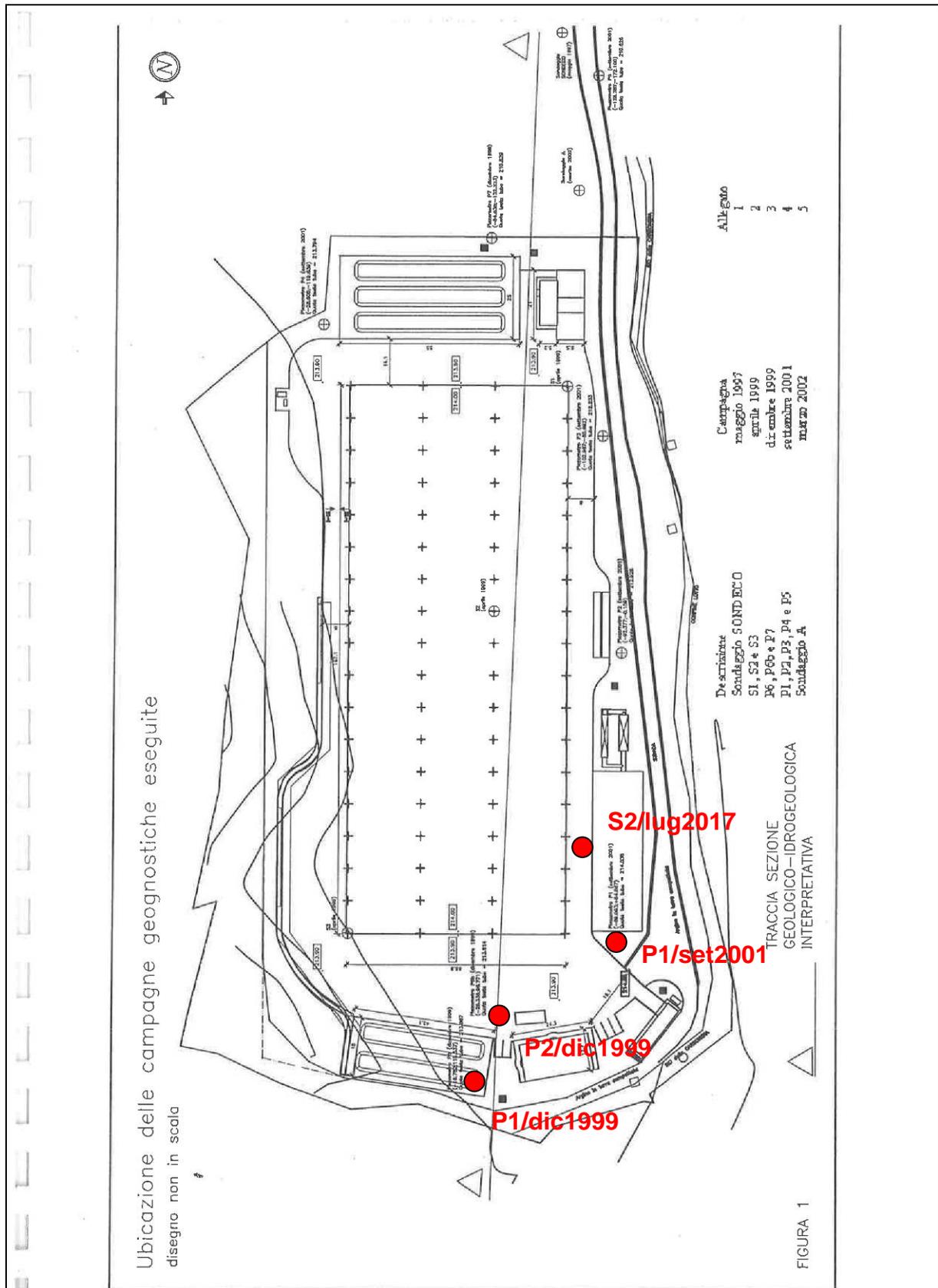


Figura 2: Schema di completamento e colonna litostratigrafica del pozzo.

7 ALLEGATO2: Ubicazione e dati stratigrafici dei sondaggi geognostici progressi



RINNOVO DI CONCESSIONE
STUDIO IDROGEOLOGICO - VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA



Via G. Agnelli, 71 - 10022 Caninaiola (TO)
Tel. 0 119.724.4411 r.a. - Fax 0 119.771.889
http://www.abrate.it - E-mail: info@abrate.it

Committente	STUDIO IN.PRO.		
Cantiere	Impianto di Compostaggio		
Località	San Damiano d'Asti (AT)		
Perforazione iniziata il	10/12/1999	Terminata il	13/12/1999
Dep. cassette	cantiere	Scala	1:50

SONDAGGIO	FOGLIO
P1	1
Il compilatore dott. A. Cantù	

da	potenza dello strato	sezione stratigrafica	descrizione litologica	livello stab. della falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tipo a tubo aperto	indinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni ind. Shelby	campioni rimaneggiati	permeabilità (cm/s)
90	2.80		Sabbia medio fine, talora limosa, con intensa laminazione ossidata, poco addensata, colore nocciola con screziature ocracee.	0.50	rotazione con carotaggio continuo diam. 181 mm	152 mm	100 %								
3	1.40		Sabbia medio-fine, localmente debolmente limosa, discreto grado di ossidazione, moderatamente addensata, colore nocciola con screziature.												
1	1.50		Sabbia medio fine, debole grado di ossidazione, con subordinati livelli siltosi a fondo strato, moderatamente addensata, colore nocciola.												
1	3.30		Siltite sabbiosa fine, localmente fossilifera (es a 7.60-7.80 m), da moderatamente consistente a consistente, colore grigio.												

quota di inizio foro corrisponde al piano di campagna.

Il piezometro installato è del tipo a tubo aperto diam. 4".

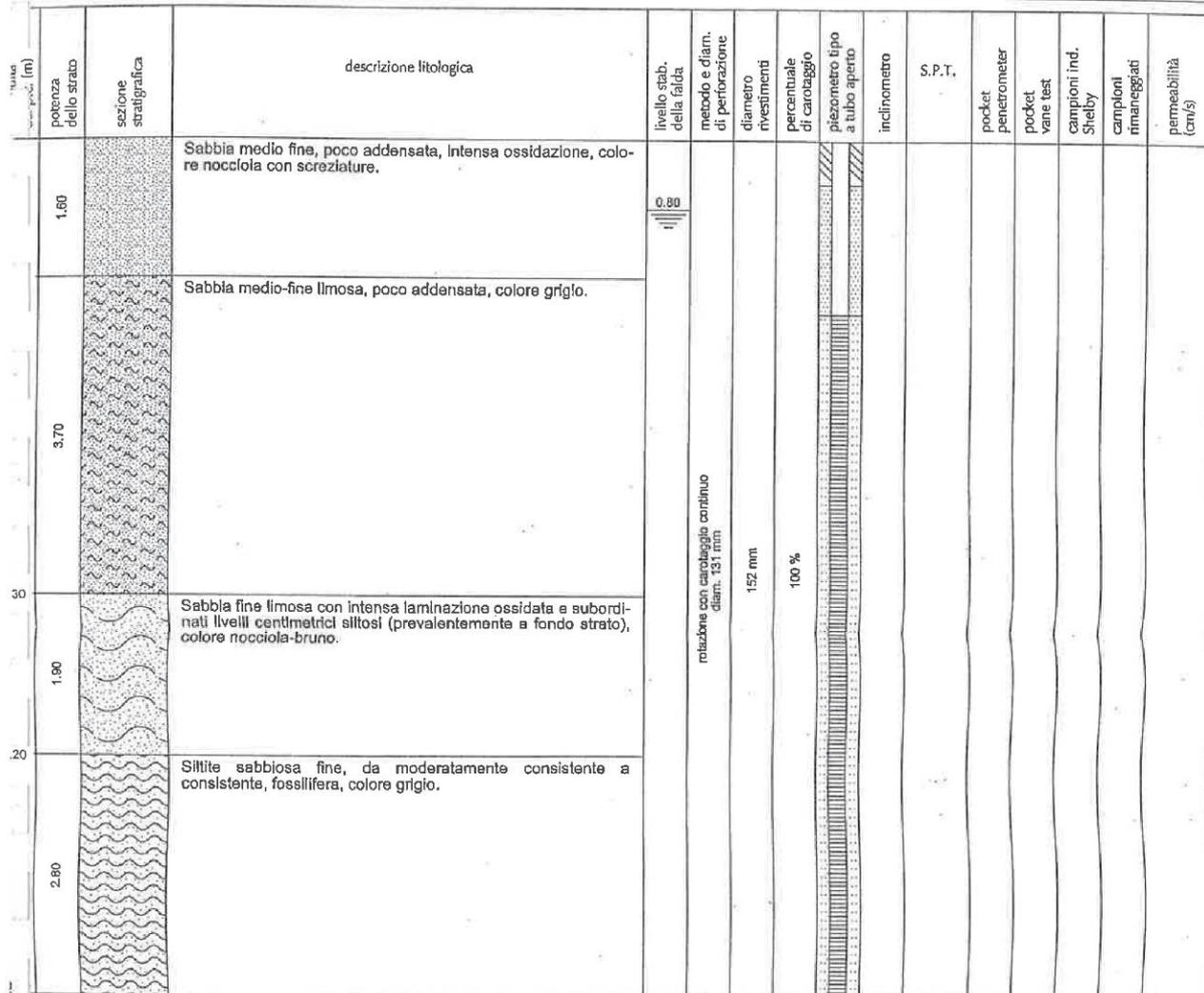
RINNOVO DI CONCESSIONE
STUDIO IDROGEOLOGICO - VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA



Via G. Agnelli, 71 - 10022 Carmagnola (TO)
Tel. 0 119.724.4411 r.a. - Fax 0 119.771.889
http://www.abrate.it - E-mail: info@abrate.it

Committente	STUDIO IN.PRO.	
Cantiera	Impianto di Compostaggio	
Località	San Damiano d'Asti (AT)	
Perforazione Iniziata il	13/12/1999	Terminata il 13/12/1999
Dep. cassette	cantiere	Scala 1:50

SONDAGGIO	FOGLIO
P2	1
Il compilatore dott. A. Cantù	



a quota di Inizio foro corrisponde al piano di campagna.

Il piezometro installato è del tipo a tubo aperto diam. 1.5".

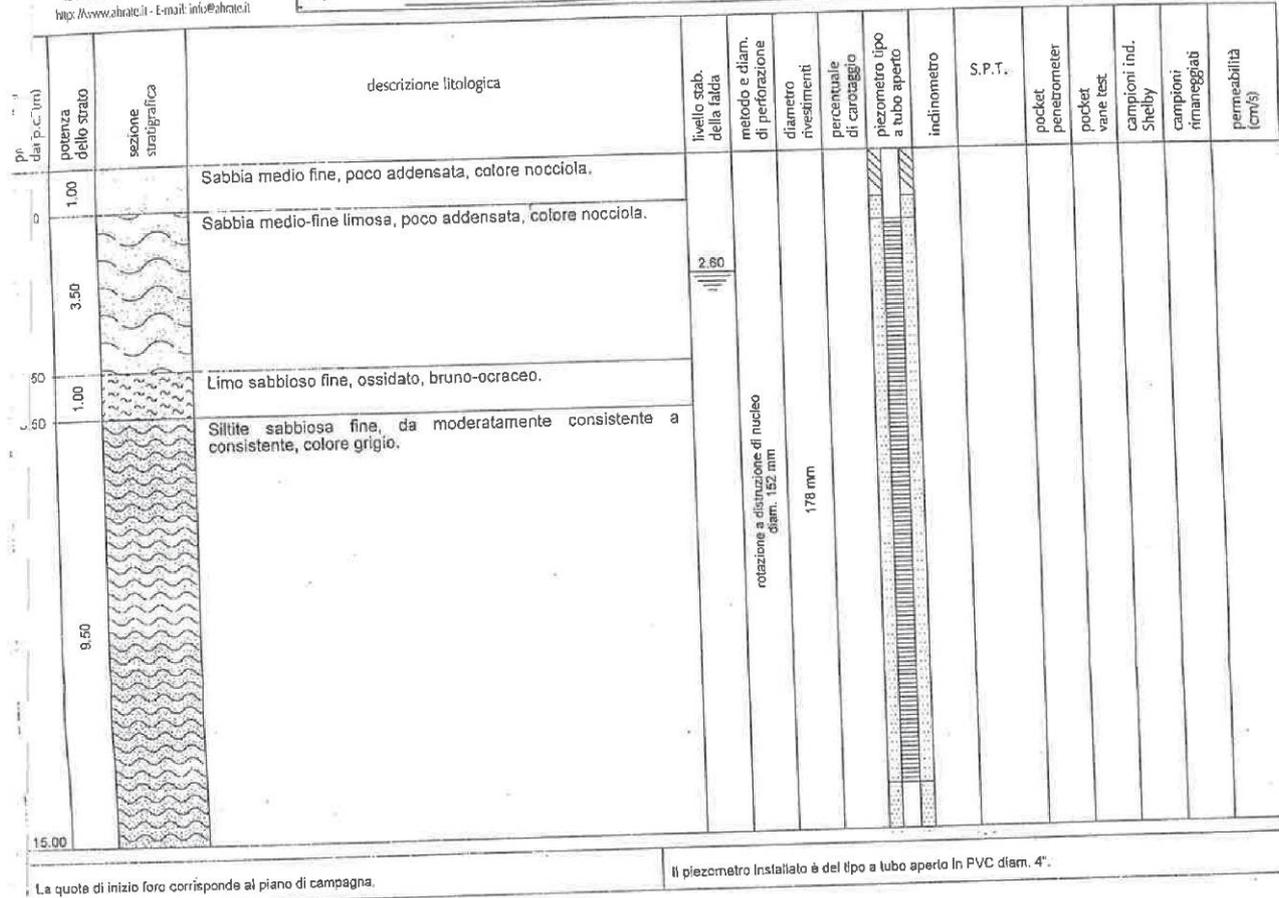
RINNOVO DI CONCESSIONE
STUDIO IDROGEOLOGICO - VERIFICA DELLO STATO DI CONSISTENZA



Via Giovanni Agnelli, 71 - 10022 Camagnola (Iv)
Tel. 0119724411 ca. - fax 0119771089
http://www.abrate.it - E-mail: info@abrate.it

Committente	C.S.R.A. - Consorzio Smaltimento Rifiuti Astigiano		
Cantiera	Impianto di Compostaggio		
Località	San Damiano d'Asti (AT)		
Perforazione iniziale il	27/09/2001	Terminata il	28/09/2001
Dep. cassetta		Scala	1:100

SONDAGGIO	FOGLIO
P1	1
Il compilatore dott. M. Lavezzo	



<p style="text-align: center;">Tecnosuolo s.r.l. 27040 Casatisma (Pv) S.S Mi-Ge n° 10 Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847</p> <p style="text-align: center;">INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE</p>	COMMITTENTE: G.A.I.A. S.p.A.	SONDAGGIO N° S2
	LOCALITA': San Damiano d'Asti (AT)	DATA 17.07.2017
	QUOTA INIZIO:p.c.	

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	carotaggio	CAMPIONI		H ₂ O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	P.P. Kg/cmq	V.T. Kg/cmq	S.P.T.			NOTE
				tipo	profond. mt.								
0.00													
0.90							Asfalto e relativo sottofondo ghiaioso-sabbioso.						
1.25							Limi sabbiosi di colore grigio.						
3.05					S2 C.I.1 3.20 3.80		Limi sabbiosi e sabbie fini limose di colore marrone chiaro con screziature grigiastre.				m2.00-2.45 9 12 14		
5.90					S2 C.I.2 5.00 5.70		Limi sabbiosi localmente argillosi e sabbie fini limoso-argillose di colore grigio-verdastre.				m4.00-4.45 1 1 2		
7.95							Limi argillosi e sabbiosi di colore grigio-verdastro.	0.5-0.75	0.25-0.35		m6.00-6.45 1 1 1		
10.40							Sabbie fini limose di colore grigio-verdastro con intercalazioni limoso-sabbiose.				m8.00-8.45 5 8 10		
11.00							Limi sabbiosi (localmente debolmente argillosi) di colore grigiastro con screziature nerastre.	1.5-1.75	0.5		m10.00-10.45 5 7 9		
13.00					S2 C.I.3 13.00 13.60		Sabbie limose da fini a medie di colore marrone grigiastro con intercalazioni limose.	11.60	11.30		m12.00-12.45 7 10 13		
14.70							Limi sabbiosi grigi con screziature marrone chiaro. (tra -14 e -14.35 intercalazione sabbioso-limosa con torba).				m14.00-14.45 5 8 10		
15.00							Argille siltose e siltoso-sabbiose fini di colore grigio.						

CAMPIONE: <input type="checkbox"/> Rimaneggiato <input type="checkbox"/> Semidisturbato <input checked="" type="checkbox"/> Indisturbato	CASSETTE CATALOGATRICI n° 3	LIVELLO FALDA			
		DATA 17.07.2017	Prof. riv. m-3.00	Prof. foro m-4.00	Livello acqua m-3.00

8 ALLEGATO3: documentazione fotografica prova di pompaggio

