0	02/2019	PRIMA EMISSIONE	CARRA	FRESIA	CASSANI
Revisione	**Data**	**Oggetto revisione**	**Redatto**	**Verificato**	**Approvato**

REGIONE LIGURIA

#ItaliaSicura
Presidenza del Consiglio dei Ministri

COMUNE DI GENOVA

PIANO STRALCIO PER LE AREE METROPOLITANE E LE AREE URBANE CON ALTO LIVELLO DI POPOLAZIONE ESPOSTA AL RISCHIO DI ALLUVIONI

Presidenza del Consiglio dei Ministri

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
COMMISSARIO STRAORDINARIO
delegato per l'attuazione degli interventi inseriti nell'A.d.P. del 16.09.2010 e ss.ii.
(ex art. 10 del D.L. n. 91 del 24.06.2014)

Commissario straordinario
Dott. Giovanni TOTI

PROGETTISTI

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

ROCKSOIL S.p.A.
CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA
nel campo della GEOINGEGNERIA

MANDANTI:

art ambiente risorse territorio

HYDRODATA INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE

Ing. Mario CANGIANO

Ing. Paolo GALLO

Ing. Francesco DE SANCTIS

Dott.ssa Francesca GIOMI

RESPONSABILE STRUTTURA COMMISSARIALE
Ing. Luca BERRUTI

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO
Ing. Stefano PINASCO

Progettista responsabile integrazioni prestazioni specialistiche e Direttore Tecnico della mandataria.
Rocksoil S.p.A.
Ing. Giovanna Cassani
Ord. Ingg. Milano N° 20997

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO
DOTT. ING. CASSANI GIOVANNA
Sez. A Settori:
a) civile e ambientale
b) industriale
c) dell'informazione
n° A 20997

Progettista/Progettisti responsabili elaborato
ART ambiente risorse territorio s.r.l
Ing. Ivo Fresia
Ord. Ingg. Torino N° 3299X

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Dott. Ing. IVO FRESIA n. 3299X

Dott. Giovanni Carra
Ord. Geologi Emilia Romagna N° 643

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA-ROMAGNA
DOTT. GIOVANNI CARRA
Emilia-Romagna
GEOLOGO SEZ.A
N. 643 ALBO

Intervento/Opera

SECONDO LOTTO DEI LAVORI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA SCOLMATRICE DEL TORRENTE BISAGNO IN COMUNE DI GENOVA

PROGETTO ESECUTIVO

N° Progr. ----

Codice elaborato BIS2E - A - IND02 - RE02 - 0

Oggetto della tavola

INDAGINI

INDAGINI AMBIENTALI

Risultati delle indagini ambientali integrative e addendum al PMA

Scala -

Data 18 FEB. 2019

Codice FILE BIS2EAIND02RE020.DWG

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DELLA STRUTTURA COMMISSARIALE E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

INDICE

1 PREMESSA 2
2 DESCRIZIONE DEI PIEZOMETRI PRESENTI NELL'AREA DELL' OPERA DI PRESA 3
2.1 S6D – S7D (PD) 3
2.2 SEB2-bis (PE) 4
2.3 POZZI PZ1 E PZ3 4
2.4 VALUTAZIONI IDROGEOLOGICHE DI DETTAGLIO 5
3 VALUTAZIONI A CARATTERE AMBIENTALE 6
4 INDAGINI INTEGRATIVE 7
5 ATTUAZIONE DEL PROGETTO E PROCEDURA DI BONIFICA 10
5.1 INTERFERENZA DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE CON LA PROCEDURA DI BONIFICA 10
5.2 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO 11

1 PREMESSA

La presente nota tecnica ha lo scopo di fornire un quadro descrittivo sintetico dei risultati delle attività di caratterizzazione idrogeologica e ambientale condotte nell'area interessata dalle opere di presa e del tratto iniziale della galleria scolmatrice del Bisagno. Essa definisce inoltre le modalità con cui dovrà essere effettuato il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo in corrispondenza dell'area, adeguando quanto già attualmente previsto dal progetto agli esiti della procedura di bonifica attivata dall'Amministrazione e non ancora conclusa. Vengono inoltre descritti gli aspetti esecutivi rilevanti ai fini della definizione a livello previsionale degli impatti dell'attività di cantiere sul trasferimento degli inquinanti all'interno della falda.

2 DESCRIZIONE DEI PIEZOMETRI PRESENTI NELL'AREA DELL' OPERA DI PRESA

Nell'area dell'opera di presa, in prossimità dell'Impianto della Sciorba, sono già presenti 3 sondaggi e 2 pozzi piezometrici. 2 sondaggi, denominati S6D e S7D, eseguiti nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo 2007 dello Scolmatore del Bisagno, un terzo sondaggio, denominato SEB2-bis, realizzato nel 2017 durante la redazione del Progetto Esecutivo dello stesso progetto dello Scolmatore del Bisagno. Nel seguito si riporta una dscrizione di dettaglio.

2.1 S6D – S7D (PD)

I piezometri S6D ed S7D sono stati realizzati in fase di Progetto Definitivo

Sondaggio	Profondità	Litotipo	RQD (medio	Tratti fenestrati	Tratti ciechi
[-]	[m da p.c.]	[-]	[%]	m	m
S6D	33	Depositi detritivo alluvionali e Flysch di Monte Antola	55%	18-28	0.0-18 28-33
S7D	23	Depositi detritivo alluvionali e Flysch di Monte Antola	60%	8-18	0.0-8 18-23

In entrambi i fori di sondaggio S6D ed S7D è stato installato un piezometro Norton a tubo aperto con diametro 2 pollici. Nell'istallazione della colonna piezometrica sono state utilizzate le seguenti modalità esecutive:

- lavaggio accurato del foro con acqua pulita al termine della perforazione e del completo rivestimento con tubi di diametro 127 mm, fino alla totale assenza all'interno nel fluido di tracimazione di detriti e particelle fini;
- installazione del tubo piezometrico;
- riempimento per tratti successivi dello spazio tra il tubo piezometrico ed il rivestimento con miscela di sabbia e ghiaia estraendo progressivamente il tubo di rivestimento;
- realizzazione di un tappo impermeabile con palline di bentonite pestellate di spessore di circa 1,00 m a partire dall'ultimo tratto fenestrato e chiusura del rimanente tratto fino a piano campagna con una miscela di cemento, bentonite e acqua;
- lavaggio finale del sistema piezometrico e spurgo dello stesso, al fine di consentire l'attivazione immediata del sistema di drenaggio nell'intorno del tubo, mediante aumento della permeabilità per rimozione del materiale fine eventualmente presente, onde evitare la formazione di depositi all'interno del tubo piezometrico e l'eventuale intasamento delle sue fenestrature.

I due piezometri, ubicati a poca distanza l'uno dall'altro, si trovano a monte dell'opera di presa e di corso Adamoli, al margine di una strada a cui si accede da via Morello e posta a servizio di alcuni capannoni. La falda è ad una quota media di circa 38 m.s.l.m. ed è soggetta ad una escursione variabile in relazione al periodo stagionale ed all'intensità dei prelievi.

In Tabella sono riportate le letture effettuate sui piezometri sopra citati nel corso della campagna d'indagine e, successivamente, dopo un periodo di circa un anno solare.

Sigla sondaggio	Profondità della falda (m da p.c.)									
	29/3/05	21/4/05	5/5/05	19/5/05	14/6/05	15/7/05	5/8/05	23/9/05	29/9/05	15/5/06
S6D	12,83	12,93	10,30	13,04	12,85	13,45	13,50	13,50		13,50
S7D	11,21	10,15	9,22	11,25	11,33	11,78	11,63	12,12		12,70

2.2 SEB2-bis (PE)

Il piezometro a tubo aperto 2" SEB2bis è stato realizzato nel corso della campagna di indagini integrative svolte per la redazione del Progetto Esecutivo. Per la postazione SEB2 le indagini si sono articolate come segue:

- SEB2 – sondaggio a carotaggio continuo, in corrispondenza delle piscine all'aperto Sciorba, nelle immediate vicinanze della recinzione su Via Adamoli, profondità: 30 m;
- SEB2 bis– Perforazione a distruzione di nucleo, in corrispondenza dell'area delle piscine all'aperto Sciorba, nelle immediate vicinanze della recinzione su Via Adamoli, profondità: 16 m, equipaggiato con piezometro.

La tabella riporta la stratigrafia schematica.

Descrizione [-]	Profondità [m]
Terreno di riporto (elementi antropici, sabbia e limo)	-1.5 - -6.5
Alluvione (ghiaia con limo e trovanti calcarei)	-6.5 - -9.5
Coltre detritica (limo argilloso- sabbioso con ghiaia e trovanti calcarei)	-9.5 - -11.5
Cappellaccio alterazione	-11.5 - -13.5
Substrato FLysch M. Antola	-13.5 – 30.0

Il piezometro è ubicato in prossimità dello sbocco a monte dell'opera principale, all'interno dell'area verde degli impianti sportivi "La Sciorba", a cui si accede da Via Adamoli, in sponda sinistra del Torrente Bisagno. Le prime due letture eseguite hanno fornito una quota di falda posta circa a 10.60 m (la prima lettura) ed a 9.20 m dal p.c. (la seconda lettura). La seconda lettura è stata eseguita successivamente ad episodi di pioggia intensa ed ha evidenziato una ricarica quasi immediata.

2.3 POZZI PZ1 E PZ3

Sono inoltre presenti 2 pozzi, PZ1 e PZ3, che attingono dalla falda di subalveo del Bisagno. I pozzi sono ubicati all'interno della piana alluvionale del Bisagno a quote assolute, nella maggior parte dei casi, comprese fra 7 e 40,00 m.s.l.m.m. Le stratigrafie dei pozzi hanno evidenziato l'attraversamento di materiali alluvionali per spessori compresi fra 24 ed oltre 40 m raggiungendo poi, solo in alcuni casi, il sottostante substrato roccioso.

2.4 VALUTAZIONI IDROGEOLOGICHE DI DETTAGLIO

In generale le indagini ubicate in prossimità dell'opera di presa evidenziano livelli idrici perfettamente compatibili con quelli deducibili dai sondaggi S6D, S7D e SEB2bis, con una falda di subalveo soggetta a forte escursione e livello medio posto alla quota di 38 m.s.l.m.m.

In particolare nei sondaggi S6D, S7D e SEB2bis, posti al limite o in corrispondenza del passaggio roccia – alluvioni, è stata osservata una risalita della falda veloce.

I dati acquisiti confermano una spiccata variabilità della permeabilità dell'ammasso roccioso i cui valori sono comunque conformi con il range fornito e con quanto evidenziato dalle prove in sito.

La circolazione idrica nell'ammasso roccioso è compartimentata, e le sorgenti presenti hanno portate modeste che seguono l'andamento annuale delle piogge in quanto i serbatoi di alimentazione presentano volumi ridotti. L'ammasso viene alimentato attraverso l'infiltrazione efficace. In base ai dati raccolti da diverse fonti bibliografiche nell'area in studio, a fronte di precipitazioni medie annue comprese tra 1.000 mm e 1.500 mm (minimi in prossimità della costa e massimi alle quote più elevate del bacino) viene identificata, su base ventennale, un'infiltrazione compresa tra 400 e 750 mm/anno. Per contro valori più cautelativi possono essere desunti sulla base di recenti dati sperimentali ottenuti attraverso la misura delle portate, in entrata ed uscita, in corrispondenza di bacini appenninici aventi caratteristiche geologiche, morfoaltrimetriche ed idrogeologiche paragonabili al caso in studio.

L'alimentazione dell'importante falda contenuta nella subalvea del Bisagno avviene essenzialmente grazie all'infiltrazione diretta ed agli apporti del corso d'acqua principale (alveo disperdente) e dei suoi affluenti. Non a caso tutti i pozzi elencati nella carta idrogeologica sono ubicati entro le alluvioni del Bisagno, sono più frequenti procedendo da monte verso valle (dove lo spessore del materasso alluvionale è maggiore) e si trovano spesso in corrispondenza della confluenza dei vari corsi d'acqua con il Bisagno.

Visti i riscontri effettuati, le caratteristiche dei materiali nonchè l'insieme dei dati disponibili, si ritiene che la profonda incisione creata dal Bisagno, e colmata da depositi alluvionali ad elevata permeabilità, rappresenti anche un asse di drenaggio naturale nei confronti dell'ammasso roccioso. Questa ipotesi viene condivisa dai relatori del Piano di Bacino ed infatti, nel fascicolo 2 – vol. 1 testualmente si legge: "la ricarica dell'acquifero (del Torrente Bisagno) avviene con modalità diverse che possono essere così schematizzate:

- alimentazione diretta per infiltrazione delle acque defluenti nell'alveo;
- alimentazione del sistema acquifero dovuta al contributo laterale sotterraneo delle acque circolanti nel substrato roccioso;
- contributo delle falde di subalveo degli affluenti minori

In sintesi, pur ritenendo la ricarica dell'acquifero contenuto nel materasso alluvionale essenzialmente imputabile ad alimentazione diretta ed agli apporti del corso d'acqua e relativi affluenti, va ammessa la presenza di un contributo dato dalla circolazione sotterranea che ha sede nei rilievi essenzialmente calcareo marnosi compresi all'interno dello spartiacque del Bisagno la cui entità è funzione della locale permeabilità della roccia.

Si allegano le stratigrafie dei sondaggi S6D, S7D e SEB2.

3 VALUTAZIONI A CARATTERE AMBIENTALE

Il campionamento effettuato in corrispondenza del piezometro SEB2bis in condizioni statiche in data 16/07/2018 ha evidenziato alcuni superamenti delle concentrazioni ammissibili di alcuni solventi clorurati (Triclorometano e Bromodiclorometano).

La caratterizzazione ambientale complessiva dell'area ed in particolare la definizione del modello concettuale risultano complesse, in ragione delle caratteristiche stratigrafiche dell'area e dell'assetto degli acquiferi.

Sono nel seguito descritti gli elementi di dettaglio disponibili utili per l'interpretazione delle caratteristiche della contaminazione.

Il piezometro in esame, realizzato nel corso delle indagini integrative propedeutiche alla progettazione esecutiva (anno 2017), attraversa sia la coltre detritico alluvionale superficiale, localmente caratterizzata da uno spessore pari a circa 12 metri, sia il cappellaccio di alterazione del substrato roccioso, attribuibile a calcari marnosi molto fratturati con materiale di riempimento delle fratture composto da sabbia medio fine limosa, fino alla profondità di 15 metri. Il piezometro è del tipo aperto con diametro 2" ed è filtrante nel tratto compreso tra i 3 ed i 15 metri dalla superficie.

Esso risulta pertanto in grado, almeno in linea teorica, di drenare sia le acque contenute nei terreni detritico - alluvionali superficiali sia quelle del substrato roccioso alterato.

Il livello della falda misurato nel corso del campionamento (16/07/2018) è risultato di – 10,13 rispetto al p.c. ed è coerente con il livello di – 10,80 misurato il 24/10/2017.

Entrambi i valori determinano una quota della superficie freatica ben al di sotto del livello di fondo alveo, testimoniando un assetto disperdente (almeno in linea teorica) del Bisagno.

La sezione interpretativa riportata nella seguente figura descrive le caratteristiche stratigrafiche complessive dell'area in direzione ortogonale al corso d'acqua ed in asse alla galleria.

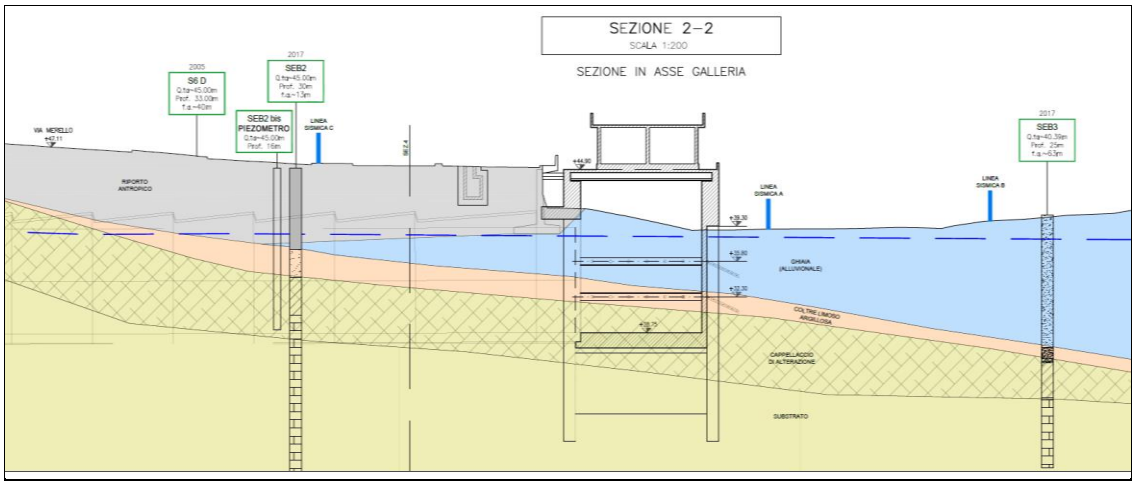


Fig. 1 Sezione interpretativa in direzione ortogonale al corso d'acqua ed in asse alla galleria

Per quanto riguarda le caratteristiche degli inquinanti individuati deve essere evidenziato che essi possono avere una origine sia primaria che secondaria ovvero possono essere stati immessi direttamente nelle forme individuate o al contrario essersi formati come prodotti di reazioni. Si cita a tal proposito la precisazione fornita da Città Metropolitana con nota 53932 in data 18/10/2018, nella quale si afferma come sia nota la reazione del cloro libero (come quello utilizzato come disinfettante nelle piscine) che determina la formazione di trialometani come quelli individuati nelle acque del piezometro.

4 INDAGINI INTEGRATIVE

Le indagini integrative necessarie per la caratterizzazione idrogeologica del sito e per la verifica della presenza dell'inquinante oltre le concentrazioni limite hanno riguardato le acque presenti nei piezometri disponibili all'interno dell'area in esame.
In data 15/01/2019 è stato effettuato un nuovo campionamento delle acque del piezometro SEB2 nel rispetto delle raccomandazioni ISPRA per i prelievi di carattere ambientale.
Preliminarmente al campionamento è stato effettuato uno spurgo in modalità low flow verificando la stabilizzazione dei parametri chimico fisici dell'acqua (temperatura, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica, ph) e prelevando un volume di acqua pari ad almeno 3 volte il volume del piezometro.

Secondo le stesso modalità, sono stati inoltre campionati anche i due piezometri S6D e S7D realizzati ai fini della progettazione definitiva dello scolmatore del Bisagno. L'ubicazione dei piezometri è riportata nella seguente Fig. 2.

I risultati delle analisi sui campioni d'acqua sono sintetizzati all'interno della seguente tabella:

Codice	19IR00191	Inc.	19IR00192	Inc.	19IR00193	Inc.	Sup 1
Descrizione	**Piezometro SEB2**		**Piezometro S6D**		**Piezometro S7D**		**D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 2 Acque sotterranee**
Data	15/01/2019		15/01/2019		15/01/2019		
Dati da campo							
Altezza acqua: prima	-9,12		-11,31		-10,02		
dopo	-9,13		-11,42		-10,57		
pH (upH)	7,54		7,37		7,35		
Potenziale Redox (ORP) (mV)	180		177		87,0		
Conducibilità elettrica (µS/cm)	441		475		484		
Temperatura (°C)	16,6		16,7		16,7		
Ossigeno disciolto (mg/l)	2,90		3,64		0,47		
Dati laboratorio							
Aspetto ()	liquido		liquido		liquido		
Colore (1:20) ()	incolore		incolore		incolore		
Colore ()	incolore		incolore		incolore		
Odore ()	inodore		inodore		inodore		
pH (upH)	7,18	0,06	7,14	0,06	7,96	0,07	
Conducibilità (µS/cm)	527		524		541		
Arsenico (µg/l)	0,4	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	10
Cadmio (µg/l)	< 0.1		< 0.1		< 0.1		5
Cobalto (µg/l)	< 1		< 1		< 1		50
Cromo totale (µg/l)	< 1		< 1		< 1		50
Ferro (µg/l)	< 5		< 5		< 5		200
Manganese (µg/l)	3	1	2	1	19	6	50
Mercurio (µg/l)	< 0.1		< 0.1		< 0.1		1
Nichel (µg/l)	2	1	1		1		20
Piombo (µg/l)	0,1		0,9	0,3	0,2	0,1	10
Rame (µg/l)	1		< 1		< 1		1000
Zinco (µg/l)	38	12	145	45	62	19	3000
Benzene (µg/l)	< 0.05		< 0.05		< 0.05		1
Toluene (µg/l)	< 0.1		< 0.1		< 0.1		15

Codice	19IR00191	Inc.	19IR00192	Inc.	19IR00193	Inc.	Sup 1
Descrizione	**Piezometro SEB2**		**Piezometro S6D**		**Piezometro S7D**		**D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 2 Acque sotterranee**
Etilbenzene (µg/l)	< 0.1		< 0.1		< 0.1		50
Xileni (m+p) (µg/l)	0,89	0,35	0,51	0,20	0,60	0,24	10
o-Xilene (µg/l)	0,46	0,26	0,27	0,15	0,30	0,17	
Stirene (µg/l)	< 0.1		< 0.1		< 0.1		25
Metilterbutiletere (MTBE) (µg/l)	< 0.1		< 0.1		< 0.1		
Clorometano (µg/l)	< 0.15		< 0.15		< 0.15		1.5
Triclorometano (cloroformio) (µg/l)	< 0.015		< 0.015		< 0.015		0.15
Cloruro di vinile (µg/l)	< 0.05		< 0.05		< 0.05		0.5
1,2-Dicloroetano (µg/l)	< 0.1		< 0.1		< 0.1		3
1,1-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.005		< 0.005		< 0.005		0.05
Tricloroetilene (µg/l)	0,12	0,04	< 0.015		< 0.015		1.5
Tetracloroetilene (PCE) (µg/l)	0,55	0,18	0,14	0,04	0,14	0,04	1.1
Esaclorobutadiene (µg/l)	0,018	0,006	< 0.015		< 0.015		0.15
Sommatoria organoalogenati (µg/l)	0,85		0,32		0,32		10
1,1-Dicloroetano (µg/l)	< 0.05		< 0.05		< 0.05		810
1,2-Dicloroetilene (µg/l)	< 0.05		< 0.05		< 0.05		60
1,2-Dicloropropano (µg/l)	< 0.015		< 0.015		< 0.015		0.15
1,1,2-Tricloroetano (µg/l)	< 0.02		< 0.02		< 0.02		0.2
1,2,3-Tricloropropano (µg/l)	< 0.001		< 0.001		< 0.001		0.001
1,1,2,2-Tetracloroetano (µg/l)	< 0.005		< 0.005		< 0.005		0.05
Tribromometano (bromoformio) (µg/l)	< 0.02		< 0.02		< 0.02		0.3
1,2-Dibromoetano (µg/l)	< 0.001		< 0.001		< 0.001		0.001
Dibromoclorometano (µg/l)	< 0.01		< 0.01		< 0.01		0.13
Bromodiclorometano (µg/l)	0,29	0,08	0,28	0,07	< 0.01		0.17
37 Pirene (µg/l)	0,047	0,027	< 0.001		0,022	0,012	50
34 Crisene (µg/l)	0,010	0,005	< 0.001		< 0.001		5
29 Benzo(a)antracene (µg/l)	< 0.001		0,017	0,006	0,006	0,003	0.1
31 Benzo(b+j)fluorantene (µg/l)	0,046	0,016	0,038	0,014	0,030	0,011	0.1
32 Benzo(k)fluorantene (µg/l)	0,018	0,007	0,018	0,007	0,011	0,005	0.05
30 Benzo(a)pirene (µg/l)	0,039	0,016	0,033	0,013	0,019	0,008	0.01
36 Indeno(1,2,3-cd)pirene (µg/l)	< 0.001		< 0.001		0,005	0,002	0.1
35 Dibenzo(a,h)antracene (µg/l)	< 0.001		< 0.001		< 0.001		0.01
33 Benzo(g,h,i)perilene (µg/l)	< 0.001		< 0.001		< 0.001		0.01
38 Sommatoria (31, 32, 33, 36) (µg/l)	0,065		0,057		0,046		0.1
Idrocarburi totali (da calcolo) (µg/l)	< 35		< 35		88	32	350

I risultati dei campionamenti confermano la presenza di inquinanti oltre la concentrazioni consentite per **Bromodiclorometano** e **Benzo (a) pirene** in corrispondenza di tutti i tre punti di verifica.



Fig. 2 Planimetria di ubicazione dei piezometri.

5 ATTUAZIONE DEL PROGETTO E PROCEDURA DI BONIFICA

5.1 INTERFERENZA DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE CON LA PROCEDURA DI BONIFICA

La realizzazione di interventi in un'area soggetta a contaminazione, sotto il profilo amministrativo, dovrà essere gestita anche in riferimento al procedimento avviato ex Art. 242 del D.Lgs. 152/06, che comporterà un approfondimento della caratterizzazione ambientale in grado di definire, per quanto possibile, l'entità e le dimensioni della contaminazione stessa. Nel corso della realizzazione degli interventi si terrà pertanto conto della presenza della potenziale contaminazione, nonchè del raggiungimento degli obiettivi di bonifica/messa in sicurezza permanente prefissati contribuendo per quanto possibile al risanamento dell'acquifero. L'intervento di bonifica potrà essere inoltre effettuato anche al completamento dei lavori di realizzazione delle opere dello Scolmatore del Bisagno, in quanto le nuove opere in calcestruzzo armato interamente impermeabilizzate avranno effetti molto limitati sui deflussi sotterranei e non potranno risentire delle attività tipiche di interventi di bonifica, quali pozzi di infiltrazione e/o prelievi in falda.

Dal punto di vista tecnico, per quanto l'esito finale dell'intervento, comportando l'asportazione di volumi di terreni alluvionali potenzialmente contaminati, possa teoricamente determinare effetti complessivamente migliorativi sulla qualità della falda, non è possibile escludere che, nel periodo transitorio del corso d'opera, la movimentazione dei terreni possa produrre qualche rimobilitazione di sostanze contaminanti.

A tal proposito deve essere però evidenziato che, in corrispondenza dell'area oggetto della procedura di bonifica, sia l'opera di presa che il tratto iniziale della galleria scolmatrice verranno realizzate utilizzando la tecnologia del jet grouting la quale prevede il trattamento iniziale del volume di terreno interessato dallo scavo con miscele cementizie in grado di determinare una sostanziale impermeabilità dell'ammasso. In tale modo i quantitativi di acqua di infiltrazione da gestire in fase di cantiere risulteranno molto bassi. La realizzazione del rivestimento definitivo della galleria determinerà, in fase di esercizio dell'opera, un sostanziale isolamento della galleria rispetto alla falda.

Lo scarico avverrà per gravità lungo il tratto di galleria di valle verso il camerone di lancio. Le acque saranno pertanto smaltite unitamente a quelle della galleria previa chiarificazione all'interno dell'impianto di trattamento ubicato nel cantiere dell'Ex Canile. Le concentrazioni di inquinanti individuate risultano infatti ampiamente inferiori ai limiti per lo scarico in acque superficiali o in fognatura e pertanto possono essere assimilate a quelle di drenaggio della galleria.

Anche la realizzazione delle opere in alveo, ed in particolare gli scavi profondi necessari per la realizzazione delle fondazioni delle opere di regolazione, saranno preceduti dalla realizzazione di diaframmi e tappi di fondo mediante la tecnologia del jet grouting. I volumi di inerti oggetto di scavo ed in particolare le acque di falda contenute all'interno di essi, saranno così isolate dall'esterno e sarà possibile smaltirle, previo trattamento, nell'idrografia superficiale o in fognatura.

In considerazione delle particolari caratteristiche dell'area di cantiere e della distanza dall' Ex Canile, si prevede di installare un impianto mobile di chiarificazione in modo da poter scaricare le acque trattate direttamente a valle delle opere. Le portate oggetto di trattamento risultano allo stato attuale di difficile determinazione, vista l'impossibilità di valutare la permeabilità residua dei sedimenti d'alveo a valle del trattamento di consolidazione. Si ritiene però assai probabile che dopo avere estratto le acque presenti all'interno dei sedimenti oggetto di scavo, i quantitativi di infiltrazione risulteranno assai modesti anche in considerazione della limitata durata degli scavi prevista dal cronoprogramma dei lavori.

Lo scarico delle acque nella rete fognaria e/o nel reticolo idrografico potrà essere attuato solo successivamente all'ottenimento dell'autorizzazione prevista.

5.2 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

La presenza degli inquinanti all'interno delle acque di falda impone un livello di attenzione maggiore nei confronti degli eventuali effetti della realizzazione dello opere sul quadro idrogeologico complessivo.

Il Piano di Monitoraggio ambientale dovrà pertanto essere adeguato agli esiti della procedura di bonifica ex Art. 242 del D.Lgs. 152/06 comprendendo attività di monitoraggio in corrispondenza sia della rete di misura disponibile sia di quella di nuova installazione. Si prevede infatti che ai fini dell'integrazione della rete di monitoraggio, in accordo con ARPAL, saranno realizzati a monte e a valle dell'area in esame ulteriori piezometri in grado di consentire il controllo qualitativo del corpo idrico sotterraneo nelle fasi di ante operam, corso d'opera e post operam.

A tale fine il PMA dovrà comprendere il campionamento e le analisi delle acque di tutti i piezometri presenti nell'area per verificare l'evoluzione nel tempo della contaminazione degli inquinanti presenti, costituiti da:

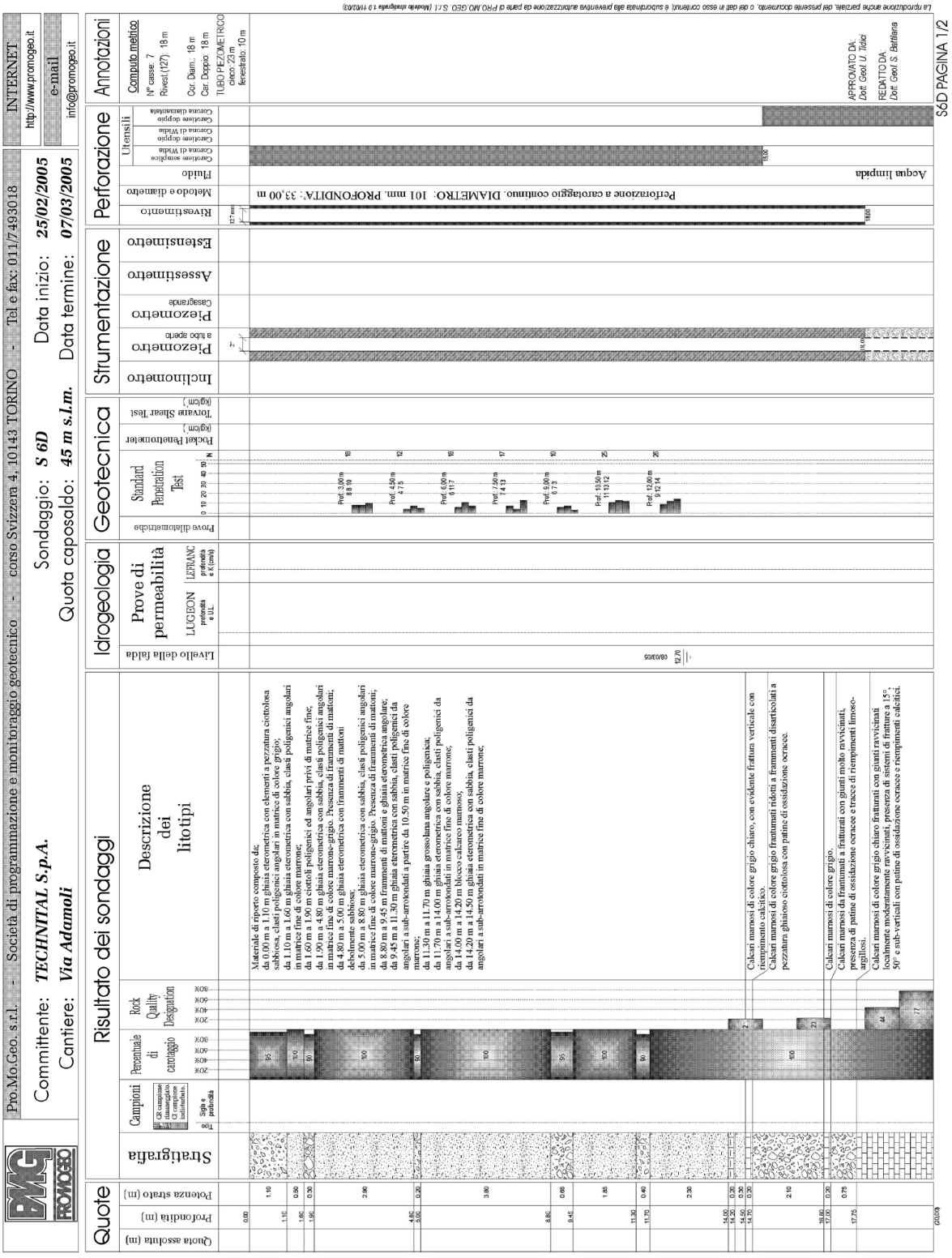
- Bromodiclorometano,
- Benzo (a) pirene,
- Triclorometano.

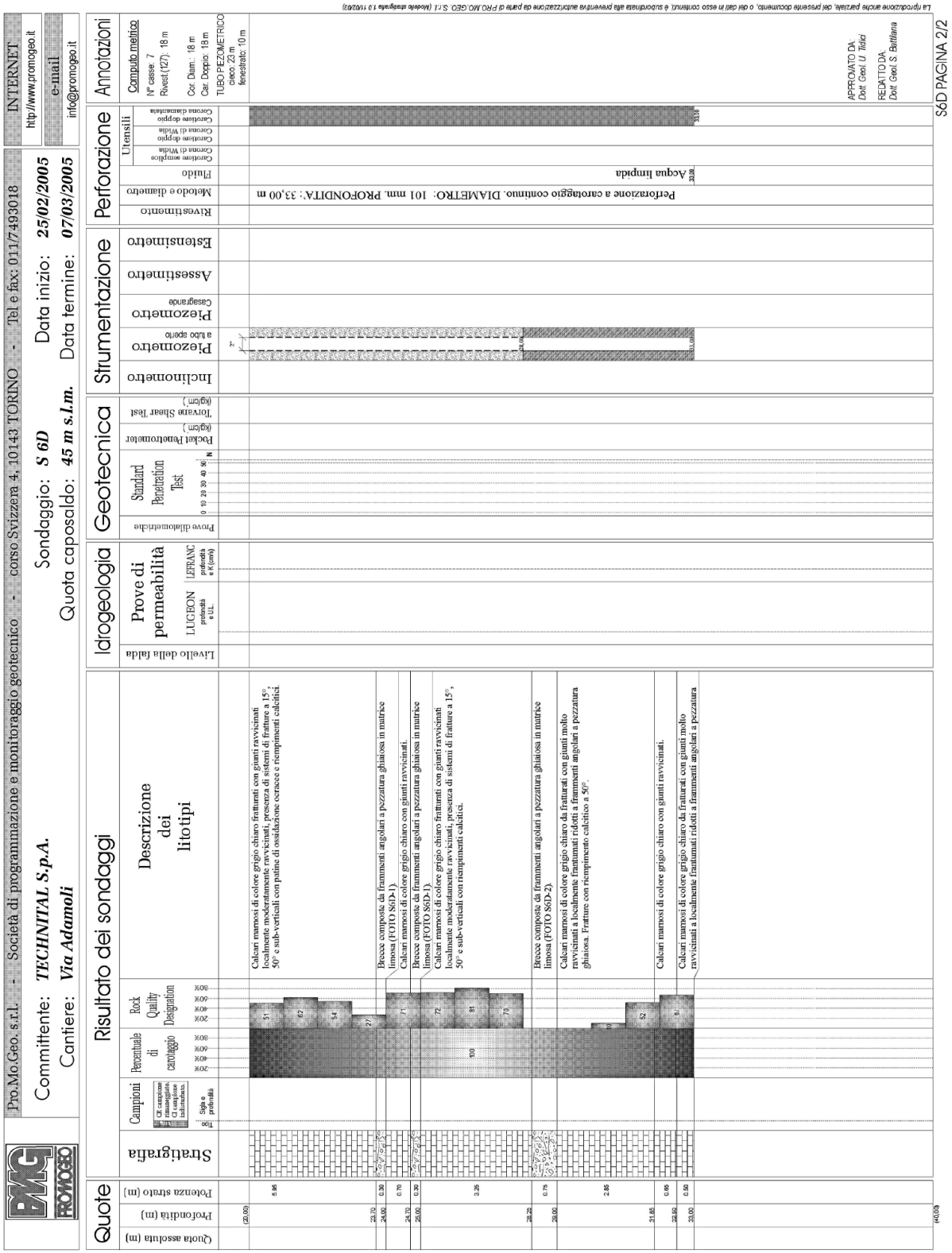
Le concentrazioni dovranno essere verificate sia nell'ante operam, sia in corso d'opera con cadenza trimestrale fino al termine dei lavori.

Limitatamente al corso d'opera dovrà essere installata, inoltre, una strumentazione di misura in continuo dei parametri chimico fisici all'interno di due piezometri (a monte e a valle dell'area Sciorba) necessari per verificare eventuali effetti sulle caratteristiche del deflusso di falda, determinati dall'esecuzione dei lavori.

ALLEGATO 1 – STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI E SCHEMI PIEZOMETRI

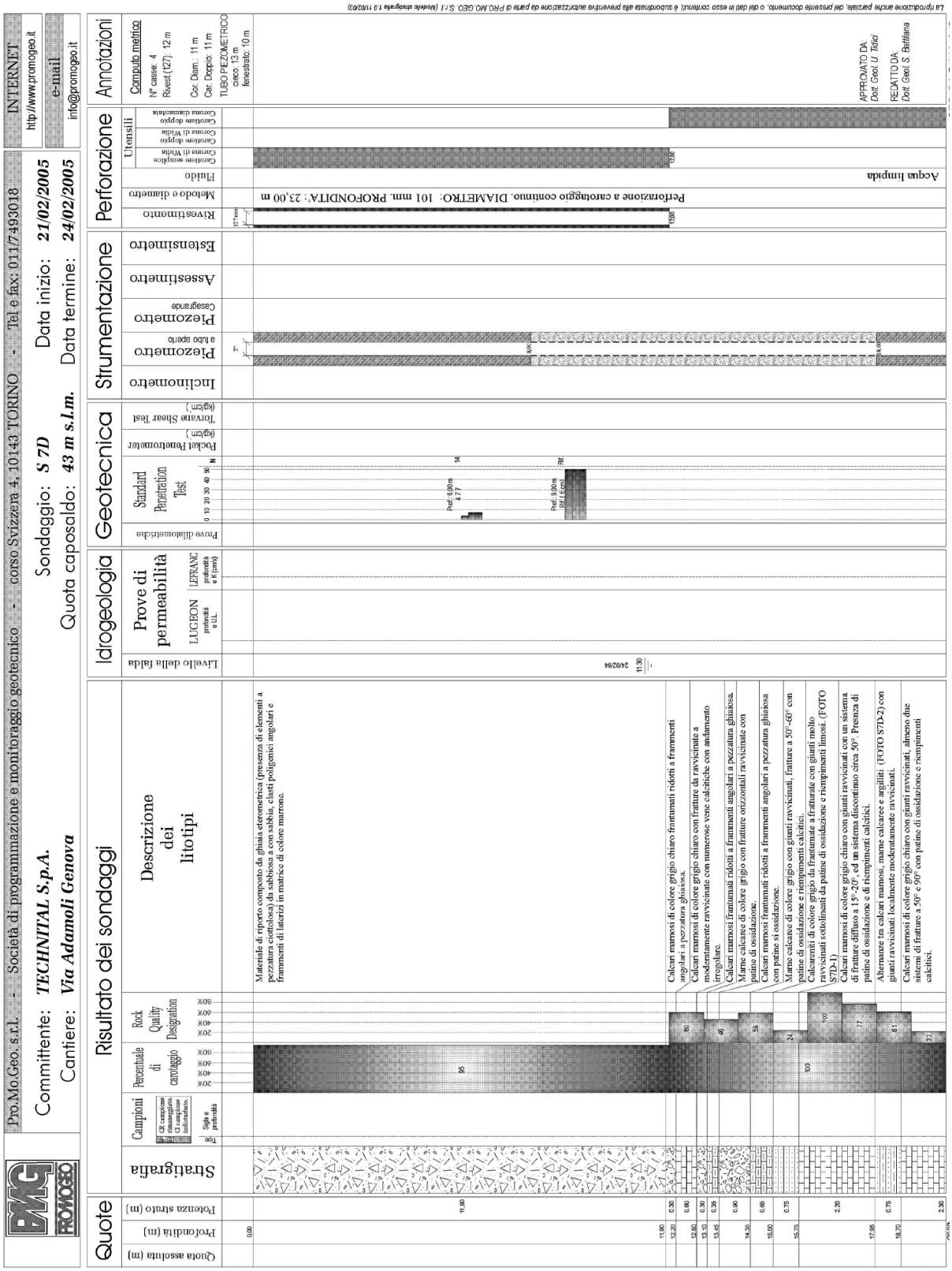
Sondaggio S6D





La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stampato 1.0 11/02/03)

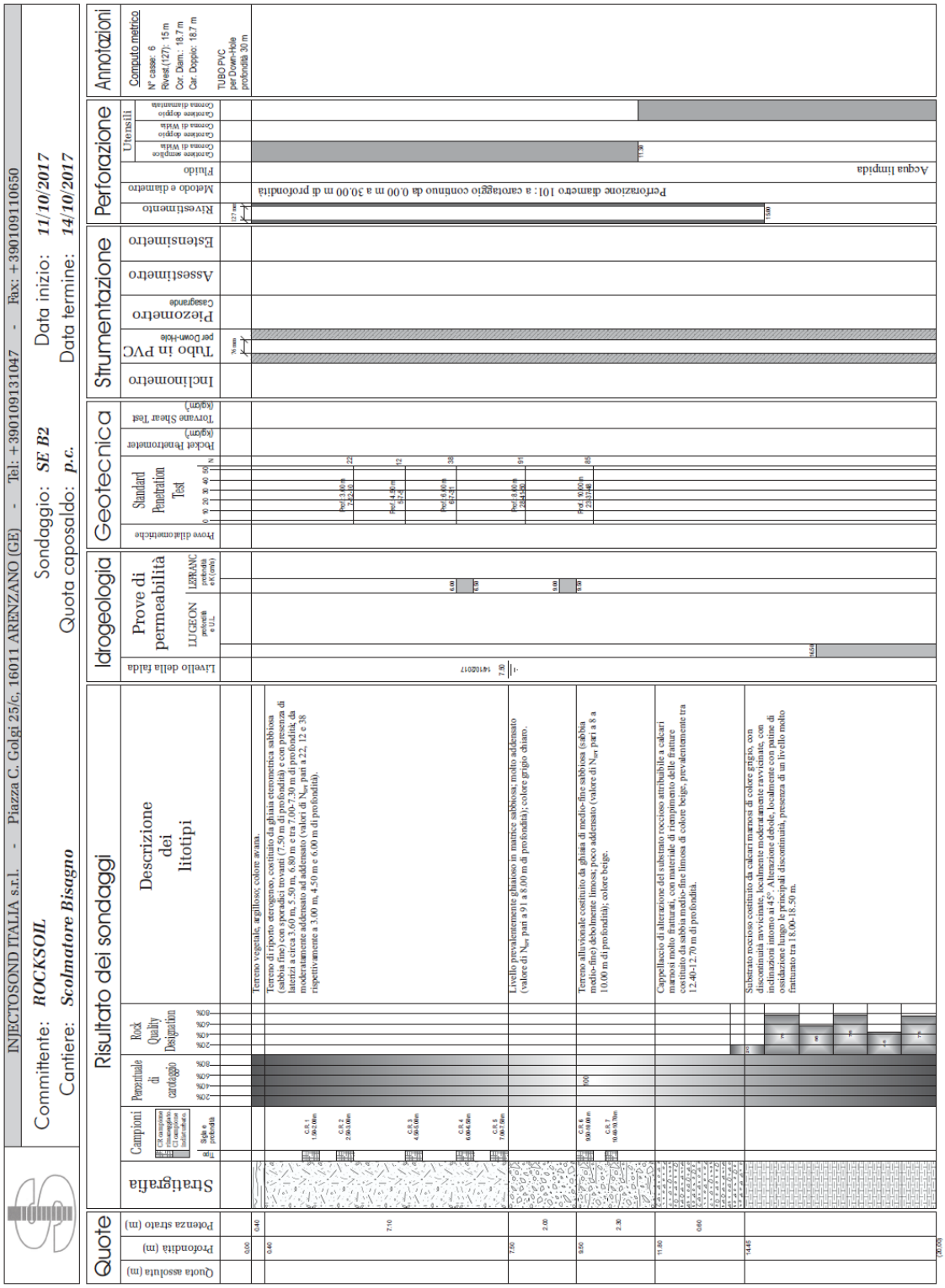
Sondaggio S7D

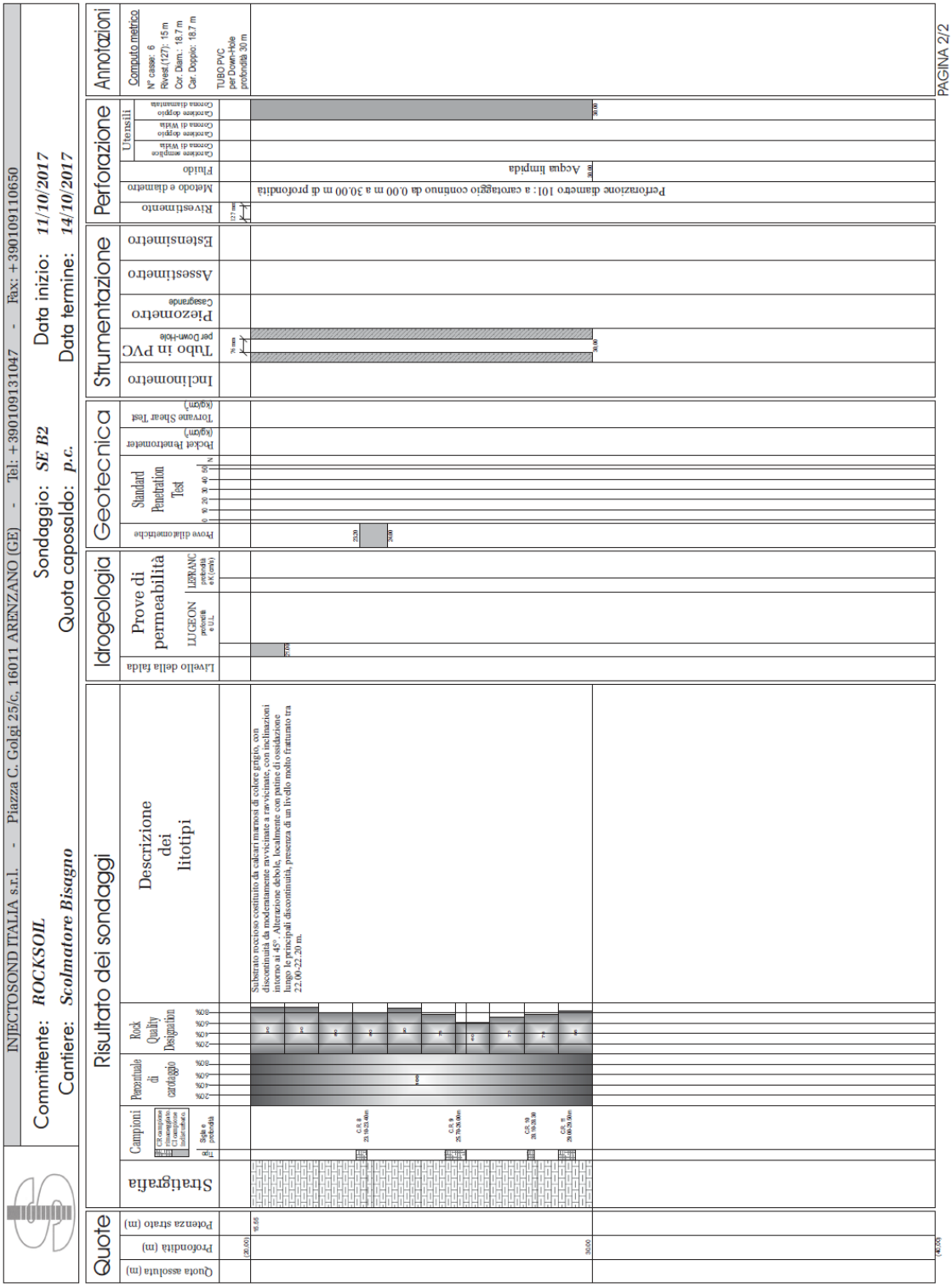


La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stratigrafia 1.0 11/02/03)

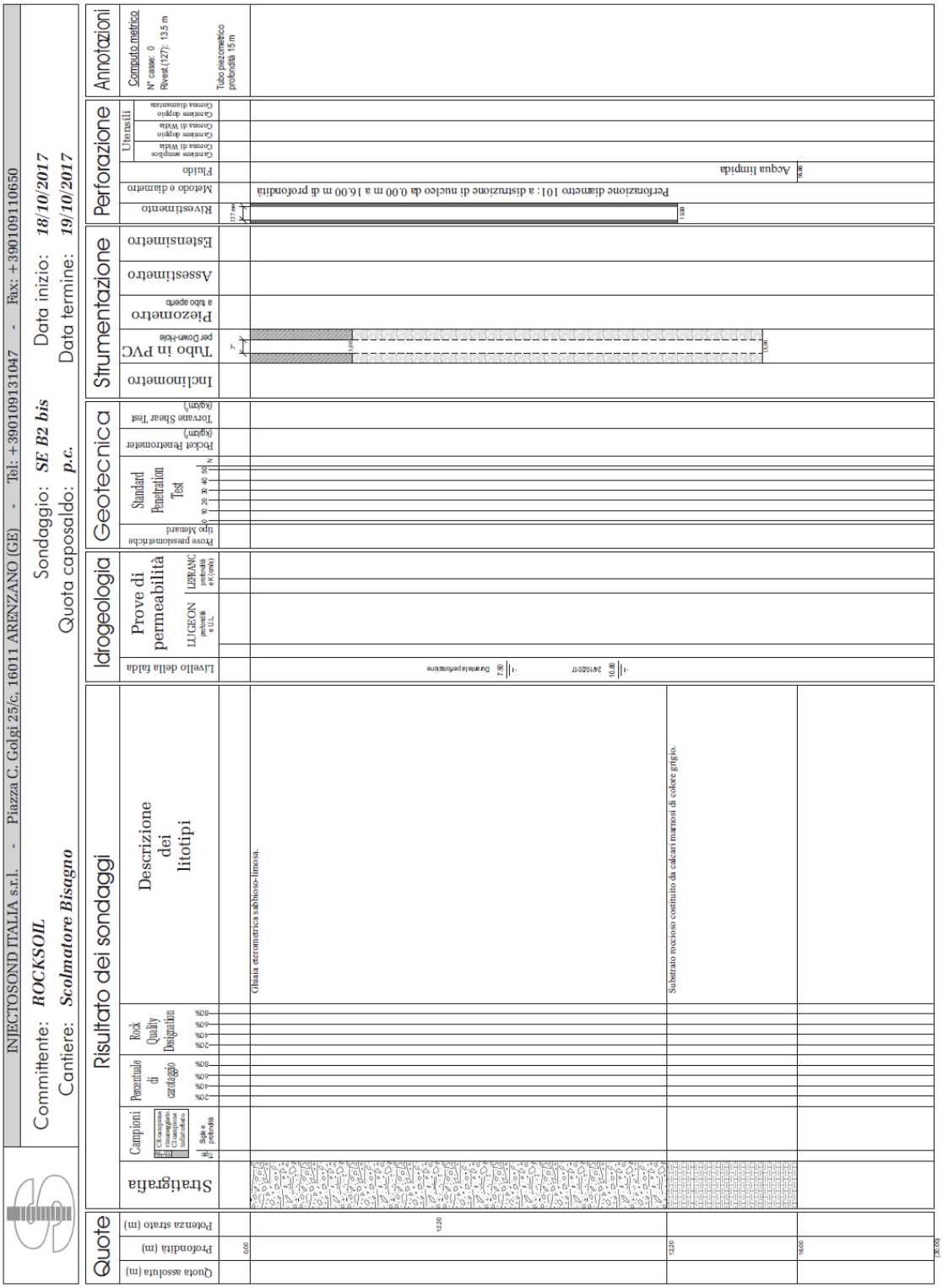
La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PRO.MO.GEO. S.r.l. (Modello stragiudiziale 1.0 11/02/03)

Sondaggio SEB2




INJECTOSOND ITALIA s.r.l. - Piazza C. Golgi 25/c, 16011 ARENZANO (GE) - Tel: +390109131047 - Fax: +390109110650
Committente: ROCKSOIL
Cantiere: Scolmatore Bisagno
Sondaggio: SE B2
Quota caposaldo: p.c.
Data inizio: 11/10/2017
Data termine: 14/10/2017
Quote
Risultato dei sondaggi
Idrogeologia
Geotecnica
Strumentazione
Perforazione
Annotazioni
Quota assoluta (m)
Profondità (m)
Potenza strato (m)
Stratigrafia
Campioni
Percentuale di carotaggio
Rock Quality Designation
Descrizione dei litotipi
Livello della falda
Prove di permeabilità
Prove dilatometriche
Standard Penetration Test
Pocket Penetrometer (kg/cm²)
Torvane Shear Test (kg/cm²)
Inclinometro
Tubo in PVC per Down-Hole
Piezometro Casagrande
Assestimetro
Estensimetro
Rivestimento
Metodo e diametro
Fluido
Utensili
Computo metrico
Substrato roccioso costituito da calcari marnosi di colore grigio, con discontinuità da moderatamente ravvicinate a ravvicinate, con inclinazioni intorno ai 45°. Alterazione debole, localmente con patine di ossidazione lungo le principali discontinuità, presenza di un livello molto fratturato tra 22,00-22,20 m.
Perforazione diametro 101: a carotaggio continuo da 0.00 m a 30.00 m di profondità
Acqua limpida
TUBO PVC per Down-Hole profondità 30 m
PAGINA 2/2

Sondaggio SEB2bis



ALLEGATO 2 – CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO

Spett.
ART Ambiente Risorse Territorio Srl
Strada Pietro Del Prato, 15/A
43121 PARMA (PR)

Rapporto di prova n°: 19IR00191 del 23/01/2019

DATI CAMPIONE

Data accettazione campione:	15/01/2019
Matrice campione:	Acqua sotterranea
Denominazione campione :	Piezometro SEB2 - Molassana - Genova - c/o Sciorba
Campionamento a cura di (2):	IREOS Laboratori del - Scheda n. 19IR00191
Aspetto	liquido
Colore	incolore
Odore	inodore
Data inizio prove	15/01/2019
Data fine prove	18/01/2019
Allegati:	\



L'eventuale riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere autorizzato per iscritto dal Direttore Tecnico del laboratorio.

IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

segue Rapporto di prova n°: **19IR00191** del **23/01/2019**

Risultati analitici

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
*Colore (1:20)		**incolore**			15/01/2019 16/01/2019
pH *APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003*	upH	**7,18**	±0,06		15/01/2019 15/01/2019
Conducibilità *APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003*	µS/cm	**527**			18/01/2019 18/01/2019
Arsenico *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**0,4**	±0,1	10	17/01/2019 17/01/2019
Cadmio *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 0,1**		5	17/01/2019 17/01/2019
Cobalto *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 1**		50	17/01/2019 17/01/2019
Cromo totale *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 1**		50	17/01/2019 17/01/2019
Ferro *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 5**		200	17/01/2019 17/01/2019
Manganese *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**3**	±1	50	17/01/2019 17/01/2019
Mercurio *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 0,1**		1	17/01/2019 17/01/2019
Nichel *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**2**	±1	20	17/01/2019 17/01/2019
Piombo *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**0,1**		10	17/01/2019 17/01/2019
Rame *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**1**		1000	17/01/2019 17/01/2019
Zinco *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**38**	±12	3000	17/01/2019 17/01/2019
Composti organici aromatici		-			16/01/2019 17/01/2019
Benzene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		1	16/01/2019 17/01/2019
Toluene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		15	16/01/2019 17/01/2019
Etilbenzene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		50	16/01/2019 17/01/2019
Xileni (m+p) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,89**	±0,35	10	16/01/2019 17/01/2019
o-Xilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,46**	±0,26		16/01/2019 17/01/2019
Stirene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		25	16/01/2019 17/01/2019
Metilterbutiletere (MTBE) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**			16/01/2019 17/01/2019
Alifatici clorurati cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
*Clorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,15**		1,5	16/01/2019 17/01/2019
*Triclorometano (cloroformio) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		0,15	16/01/2019 17/01/2019



segue Rapporto di prova n°: **19IR00191** del **23/01/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
*Cloruro di vinile *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		0,5	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		3	16/01/2019 17/01/2019
1,1-Dicloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,005**		0,05	16/01/2019 17/01/2019
Tricloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,12**	±0,04	1,5	16/01/2019 17/01/2019
Tetracloroetilene (PCE) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,55**	±0,18	1,1	16/01/2019 17/01/2019
Esaclorobutadiene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,018**	±0,006	0,15	16/01/2019 17/01/2019
*Sommatoria organoalogenati *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,85**		10	16/01/2019 17/01/2019
Alifatici clorurati non cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
1,1-Dicloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		810	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		60	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloropropano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		0,15	16/01/2019 17/01/2019
1,1,2-Tricloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,02**		0,2	16/01/2019 17/01/2019
*1,2,3-Tricloropropano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,001**		0,001	16/01/2019 17/01/2019
1,1,2,2-Tetracloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,005**		0,05	16/01/2019 17/01/2019
Alifatici alogenati cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
Tribromometano (bromoformio) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,02**		0,3	16/01/2019 17/01/2019
*1,2-Dibromoetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,001**		0,001	16/01/2019 17/01/2019
Dibromoclorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,01**		0,13	16/01/2019 17/01/2019
Bromodiclorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,29**	±0,08	0,17	16/01/2019 17/01/2019
Idrocarburi policiclici aromatici		-			16/01/2019 17/01/2019
37 Pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,047**	±0,027	50	16/01/2019 17/01/2019
34 Crisene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,010**	±0,005	5	16/01/2019 17/01/2019
29 Benzo(a)antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,1	16/01/2019 17/01/2019
31 Benzo(b+j)fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,046**	±0,016	0,1	16/01/2019 17/01/2019
32 Benzo(k)fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,018**	±0,007	0,05	16/01/2019 17/01/2019
30 Benzo(a)pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,039**	±0,016	0,01	16/01/2019 17/01/2019



IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

segue Rapporto di prova n°: **19IR00191** del **23/01/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
36 Indeno(1,2,3-cd)pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,1	16/01/2019 17/01/2019
35 Dibenzo(a,h)antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,01	16/01/2019 17/01/2019
33 Benzo(g,h,i)perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,01	16/01/2019 17/01/2019
*38 Sommatoria (31, 32, 33, 36) *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,065**		0,1	16/01/2019 17/01/2019
Idrocarburi totali (da calcolo) *EPA 5021A 1996 + EPA 8015D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002*	µg/l	**< 35**		350	16/01/2019 18/01/2019

Limite1: D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 2 Acque sotterranee

(1) Incertezza estesa associata alla misura calcolata in riferimento alla guida SINAL DT-0002 utilizzando un livello di probabilità pari al 95% e con un fattore di copertura k=2.

(2) Il campionamento è escluso dal'accreditamento (Rif. 5.10.3.2- RT-08 Accredia).

I risultati sopra citati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
Il simbolo "<" indica "inferiore" al limite di quantificazione.
Il recupero è ritenuto accettabile sulla base di prove di recupero effettuate periodicamente su campioni a concentrazione nota in conformità a quanto previsto dal singolo metodo di prova.
L'eventuale riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Direttore Tecnico del laboratorio.

Il presente Rapporto di Prova è rilasciato in base all'Accreditamento n. 0598 concesso da ACCREDIA in data 20/04/2017.
Le prove i cui metodi sono contrassegnati dal simbolo (*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA di questo laboratorio.

Responsabile del Laboratorio

Alessandro Pellegrin

Fine del rapporto di prova n° 19IR00191

IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

Spett.
ART Ambiente Risorse Territorio Srl
Strada Pietro Del Prato, 15/A
43121 PARMA (PR)

Rapporto di prova n°: 19IR00192 del 23/01/2019

DATI CAMPIONE

Data accettazione campione:	15/01/2019
Matrice campione:	Acqua sotterranea
Denominazione campione :	Piezometro S6D - Molassana - Genova - c/o Sciorba
Campionamento a cura di (2):	IREOS Laboratori del - Scheda n. 19IR00192
Aspetto	liquido
Colore	incolore
Odore	inodore
Data inizio prove	15/01/2019
Data fine prove	18/01/2019
Allegati:	\



L'eventuale riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere autorizzato per iscritto dal Direttore Tecnico del laboratorio.

IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

segue Rapporto di prova n°: **19IR00192** del **23/01/2019**

Risultati analitici

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
*Colore (1:20)		**incolore**			15/01/2019 16/01/2019
pH *APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003*	upH	**7,14**	±0,06		15/01/2019 15/01/2019
Conducibilità *APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003*	µS/cm	**524**			18/01/2019 18/01/2019
Arsenico *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**0,3**	±0,1	10	17/01/2019 17/01/2019
Cadmio *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 0,1**		5	17/01/2019 17/01/2019
Cobalto *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 1**		50	17/01/2019 17/01/2019
Cromo totale *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 1**		50	17/01/2019 17/01/2019
Ferro *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 5**		200	17/01/2019 17/01/2019
Manganese *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**2**	±1	50	17/01/2019 17/01/2019
Mercurio *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 0,1**		1	17/01/2019 17/01/2019
Nichel *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**1**		20	17/01/2019 17/01/2019
Piombo *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**0,9**	±0,3	10	17/01/2019 17/01/2019
Rame *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 1**		1000	17/01/2019 17/01/2019
Zinco *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**145**	±45	3000	17/01/2019 17/01/2019
Composti organici aromatici		-			16/01/2019 17/01/2019
Benzene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		1	16/01/2019 17/01/2019
Toluene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		15	16/01/2019 17/01/2019
Etilbenzene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		50	16/01/2019 17/01/2019
Xileni (m+p) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,51**	±0,20	10	16/01/2019 17/01/2019
o-Xilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,27**	±0,15		16/01/2019 17/01/2019
Stirene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		25	16/01/2019 17/01/2019
Metilterbutiletere (MTBE) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**			16/01/2019 17/01/2019
Alifatici clorurati cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
*Clorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,15**		1,5	16/01/2019 17/01/2019
*Triclorometano (cloroformio) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		0,15	16/01/2019 17/01/2019



segue Rapporto di prova n°: **19IR00192** del **23/01/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
*Cloruro di vinile *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		0,5	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		3	16/01/2019 17/01/2019
1,1-Dicloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,005**		0,05	16/01/2019 17/01/2019
Tricloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		1,5	16/01/2019 17/01/2019
Tetracloroetilene (PCE) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,14**	±0,04	1,1	16/01/2019 17/01/2019
Esaclorobutadiene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		0,15	16/01/2019 17/01/2019
*Sommatoria organoalogenati *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,32**		10	16/01/2019 17/01/2019
Alifatici clorurati non cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
1,1-Dicloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		810	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		60	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloropropano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		0,15	16/01/2019 17/01/2019
1,1,2-Tricloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,02**		0,2	16/01/2019 17/01/2019
*1,2,3-Tricloropropano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,001**		0,001	16/01/2019 17/01/2019
1,1,2,2-Tetracloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,005**		0,05	16/01/2019 17/01/2019
Alifatici alogenati cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
Tribromometano (bromoformio) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,02**		0,3	16/01/2019 17/01/2019
*1,2-Dibromoetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,001**		0,001	16/01/2019 17/01/2019
Dibromoclorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,01**		0,13	16/01/2019 17/01/2019
Bromodiclorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,28**	±0,07	0,17	16/01/2019 17/01/2019
Idrocarburi policiclici aromatici		-			16/01/2019 17/01/2019
37 Pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		50	16/01/2019 17/01/2019
34 Crisene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		5	16/01/2019 17/01/2019
29 Benzo(a)antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,017**	±0,006	0,1	16/01/2019 17/01/2019
31 Benzo(b+j)fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,038**	±0,014	0,1	16/01/2019 17/01/2019
32 Benzo(k)fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,018**	±0,007	0,05	16/01/2019 17/01/2019
30 Benzo(a)pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,033**	±0,013	0,01	16/01/2019 17/01/2019



IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

segue Rapporto di prova n°: **19IR00192** del **23/01/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
36 Indeno(1,2,3-cd)pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,1	16/01/2019 17/01/2019
35 Dibenzo(a,h)antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,01	16/01/2019 17/01/2019
33 Benzo(g,h,i)perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,01	16/01/2019 17/01/2019
*38 Sommatoria (31, 32, 33, 36) *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,057**		0,1	16/01/2019 17/01/2019
Idrocarburi totali (da calcolo) *EPA 5021A 1996 + EPA 8015D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002*	µg/l	**< 35**		350	16/01/2019 18/01/2019

Limite1: D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 2 Acque sotterranee

(1) Incertezza estesa associata alla misura calcolata in riferimento alla guida SINAL DT-0002 utilizzando un livello di probabilità pari al 95% e con un fattore di copertura k=2.

(2) Il campionamento è escluso dall'accreditamento (Rif. 5.10.3.2- RT-08 Accredia).

I risultati sopra citati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
Il simbolo "<" indica "inferiore" al limite di quantificazione.
Il recupero è ritenuto accettabile sulla base di prove di recupero effettuate periodicamente su campioni a concentrazione nota in conformità a quanto previsto dal singolo metodo di prova.
L'eventuale riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Direttore Tecnico del laboratorio.

Il presente Rapporto di Prova è rilasciato in base all'Accreditamento n. 0598 concesso da ACCREDIA in data 20/04/2017.
Le prove i cui metodi sono contrassegnati dal simbolo (*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA di questo laboratorio.

Responsabile del Laboratorio

Alessandro Pellegrin

Fine del rapporto di prova n° 19IR00192



IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

Spett.
ART Ambiente Risorse Territorio Srl
Strada Pietro Del Prato, 15/A
43121 PARMA (PR)

Rapporto di prova n°: 19IR00193 del 23/01/2019

DATI CAMPIONE

Data accettazione campione:	15/01/2019
Matrice campione:	Acqua sotterranea
Denominazione campione :	Piezometro S7D - Molassana - Genova - c/o Sciorba
Campionamento a cura di (2):	IREOS Laboratori del - Scheda n. 19IR00193
Aspetto	liquido
Colore	incolore
Odore	inodore
Data inizio prove	15/01/2019
Data fine prove	18/01/2019
Allegati:	\



L'eventuale riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere autorizzato per iscritto dal Direttore Tecnico del laboratorio.

IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

segue Rapporto di prova n°: **19IR00193** del **23/01/2019**

Risultati analitici

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
*Colore (1:20)		**incolore**			15/01/2019 16/01/2019
pH *APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003*	upH	**7,96**	±0,07		15/01/2019 15/01/2019
Conducibilità *APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003*	µS/cm	**541**			18/01/2019 18/01/2019
Arsenico *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**0,2**	±0,1	10	17/01/2019 17/01/2019
Cadmio *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 0,1**		5	17/01/2019 17/01/2019
Cobalto *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 1**		50	17/01/2019 17/01/2019
Cromo totale *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 1**		50	17/01/2019 17/01/2019
Ferro *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 5**		200	17/01/2019 17/01/2019
Manganese *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**19**	±6	50	17/01/2019 17/01/2019
Mercurio *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 0,1**		1	17/01/2019 17/01/2019
Nichel *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**1**		20	17/01/2019 17/01/2019
Piombo *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**0,2**	±0,1	10	17/01/2019 17/01/2019
Rame *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**< 1**		1000	17/01/2019 17/01/2019
Zinco *UNI EN ISO 17294-2:2016*	µg/l	**62**	±19	3000	17/01/2019 17/01/2019
Composti organici aromatici		-			16/01/2019 17/01/2019
Benzene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		1	16/01/2019 17/01/2019
Toluene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		15	16/01/2019 17/01/2019
Etilbenzene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		50	16/01/2019 17/01/2019
Xileni (m+p) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,60**	±0,24	10	16/01/2019 17/01/2019
o-Xilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,300**	±0,170		16/01/2019 17/01/2019
Stirene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		25	16/01/2019 17/01/2019
Metilterbutiletere (MTBE) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**			16/01/2019 17/01/2019
Alifatici clorurati cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
*Clorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,15**		1,5	16/01/2019 17/01/2019
*Triclorometano (cloroformio) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		0,15	16/01/2019 17/01/2019



IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

segue Rapporto di prova n°: **19IR00193** del **23/01/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
*Cloruro di vinile *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		0,5	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,1**		3	16/01/2019 17/01/2019
1,1-Dicloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,005**		0,05	16/01/2019 17/01/2019
Tricloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		1,5	16/01/2019 17/01/2019
Tetracloroetilene (PCE) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,14**	±0,04	1,1	16/01/2019 17/01/2019
Esaclorobutadiene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		0,15	16/01/2019 17/01/2019
*Sommatoria organoalogenati *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**0,32**		10	16/01/2019 17/01/2019
Alifatici clorurati non cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
1,1-Dicloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		810	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloroetilene *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,05**		60	16/01/2019 17/01/2019
1,2-Dicloropropano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,015**		0,15	16/01/2019 17/01/2019
1,1,2-Tricloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,02**		0,2	16/01/2019 17/01/2019
*1,2,3-Tricloropropano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,001**		0,001	16/01/2019 17/01/2019
1,1,2,2-Tetracloroetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,005**		0,05	16/01/2019 17/01/2019
Alifatici alogenati cancerogeni		-			16/01/2019 17/01/2019
Tribromometano (bromoformio) *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,02**		0,3	16/01/2019 17/01/2019
*1,2-Dibromoetano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,001**		0,001	16/01/2019 17/01/2019
Dibromoclorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,01**		0,13	16/01/2019 17/01/2019
Bromodiclorometano *EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017*	µg/l	**< 0,01**		0,17	16/01/2019 17/01/2019
Idrocarburi policiclici aromatici		-			16/01/2019 17/01/2019
37 Pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,022**	±0,012	50	16/01/2019 17/01/2019
34 Crisene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		5	16/01/2019 17/01/2019
29 Benzo(a)antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,006**	±0,003	0,1	16/01/2019 17/01/2019
31 Benzo(b+j)fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,030**	±0,011	0,1	16/01/2019 17/01/2019
32 Benzo(k)fluorantene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,011**	±0,005	0,05	16/01/2019 17/01/2019
30 Benzo(a)pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,019**	±0,008	0,01	16/01/2019 17/01/2019



IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

segue Rapporto di prova n°: **19IR00193** del **23/01/2019**

Parametro *Metodo*	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite1	Data inizio Data fine
36 Indeno(1,2,3-cd)pirene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,005**	±0,002	0,1	16/01/2019 17/01/2019
35 Dibenzo(a,h)antracene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,01	16/01/2019 17/01/2019
33 Benzo(g,h,i)perilene *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**< 0,001**		0,01	16/01/2019 17/01/2019
*38 Sommatoria (31, 32, 33, 36) *EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018*	µg/l	**0,046**		0,1	16/01/2019 17/01/2019
Idrocarburi totali (da calcolo) *EPA 5021A 1996 + EPA 8015D 2003 + UNI EN ISO 9377-2:2002*	µg/l	**88**	±32	350	16/01/2019 18/01/2019

Limite1: D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 2 Acque sotterranee

(1) Incertezza estesa associata alla misura calcolata in riferimento alla guida SINAL DT-0002 utilizzando un livello di probabilità pari al 95% e con un fattore di copertura k=2.

(2) Il campionamento è escluso dal'accreditamento (Rif. 5.10.3.2- RT-08 Accredia).

I risultati sopra citati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova.
Il simbolo "<" indica "inferiore" al limite di quantificazione.
Il recupero è ritenuto accettabile sulla base di prove di recupero effettuate periodicamente su campioni a concentrazione nota in conformità a quanto previsto dal singolo metodo di prova.
L'eventuale riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Direttore Tecnico del laboratorio.

Il presente Rapporto di Prova è rilasciato in base all'Accreditamento n. 0598 concesso da ACCREDIA in data 20/04/2017.
Le prove i cui metodi sono contrassegnati dal simbolo (*) non rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA di questo laboratorio.

Responsabile del Laboratorio

Alessandro Pellegrin

Fine del rapporto di prova n° 19IR00193



IREOS Laboratori Srl - Via Turr, 165 - 16147 GENOVA - Tel. +39 010 377 5011 - Fax +39 010 377 50140 - E-mail: laboratori@ireosweb.com Web Site: www.ireosweb.com
CAPITALE SOCIALE 52.000,00 Euro - R.E.A. N° 350752/GE - C.F./P.IVA 03513180103 - Sottoposta all'attività di direzione e coordinamento di IREOS SpA (C.F./P.IVA 01111510101)

ireos
Laboratori Srl

SCHEDA DI CAMPIONAMENTO N° 19IR00191

Cantiere: ART Ambiente Risorse Territorio

Punto di prelievo: c/o Sciorba, via Merello 6

Denominazione campione: Piezometro SEB 2 — Profondità (m): 15,00 — Diametro (in"): 2

INFORMAZIONI SUL CAMPIONE

Matrice: Acqua di falda — Metodo utilizzato: Pompa ad immersione

Data e ora inizio operazioni: 15/01/19 09,30

Portata media spurgo (l/min): 2 — Durata spurgo (min): 20

Data e ora prelievo: 15/01/19 10,15

Soggiacenza falda — inizio: -9,12 m da testa piezometro — fine: -9,13 m da testa piezometro

Presenza surnatante: NO

Temperatura ambiente °C: 10

N° contenitori	Quantità	Conservazione:
☑ vetro	2 litri	☐ ambiente
☑ polietilene	500 ml	☑ + 4÷6 °C
☑ altro	3 vials	☐ congelato

CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Sereno	Pioggia	Variabile	Nuvoloso
☑	☐	☐	☐

DETERMINAZIONI ANALITICHE ALL'ATTO DEL PRELIEVO

Temperatura	°C	16,6
Ossigeno disciolto	mg/l	2,90
Conducibilità elettrica	µS/cm	441
pH	upH	7,54
Potenziale Redox (ORP)	mV	180

NOTE

Responsabile prelievo: Brunetti — Firma:

Data: 15-gen-19

ireos
Laboratori Srl

SCHEDA DI CAMPIONAMENTO N° 19IR00192

Cantiere: ART Ambiente Risorse Territorio

Punto di prelievo: c/o Sciorba, via Merello 6

Denominazione campione: Piezometro S6D — Profondità (m): 33,00 — Diametro (in"): 2

INFORMAZIONI SUL CAMPIONE

Matrice: Acqua di falda — Metodo utilizzato: Pompa ad immersione

Data e ora inizio operazioni: 15/01/19 10,30

Portata media spurgo (l/min): 3 — Durata spurgo (min): 40

Data e ora prelievo: 15/01/19 11,25

Soggiacenza falda — inizio: -11,31 m da testa piezometro — fine: -11,42 m da testa piezometro

Presenza surnatante: NO

Temperatura ambiente °C: 10

N° contenitori	Quantità	Conservazione:	
☑ vetro	2 litri	☐ ambiente	
☑ polietilene	500 ml	☑ + 4÷6 °C	
☑ altro	3 vials	☐ congelato	

CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Sereno	Pioggia	Variabile	Nuvoloso
☑	☐	☐	☐

DETERMINAZIONI ANALITICHE ALL'ATTO DEL PRELIEVO

Temperatura	°C	16,7
Ossigeno disciolto	mg/l	3,64
Conducibilità elettrica	µS/cm	475
pH	upH	7,37
Potenziale Redox (ORP)	mV	177

NOTE

Presenza di sabbia nelle acque di spurgo

Responsabile prelievo: Brunetti — Firma:

Data: 15-gen-19

ireos
Laboratori Srl

SCHEDA DI CAMPIONAMENTO N° 19IR00193

Cantiere: ART Ambiente Risorse Territorio

Punto di prelievo: c/o Sciorba, via Merello 6

Denominazione campione: Piezometro S7D — Profondità (m): 19,40 — Diametro (in"): 2

INFORMAZIONI SUL CAMPIONE

Matrice: Acqua di falda — Metodo utilizzato: Pompa ad immersione

Data e ora inizio operazioni: 15/01/19 11,35

Portata media spurgo (l/min): 3 — Durata spurgo (min): 20

Data e ora prelievo: 15/01/19 12,10

Soggiacenza falda — inizio: -10,02 m da testa piezometro — fine: -10,57 m da testa piezometro

Presenza surnatante: NO

Temperatura ambiente °C: 10

N° contenitori	Quantità	Conservazione:
☑ vetro	2 litri	☐ ambiente
☑ polietilene	500 ml	☑ + 4÷6 °C
☑ altro	3 vials	☐ congelato

CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Sereno	Pioggia	Variabile	Nuvoloso
☑	☐	☐	☐

DETERMINAZIONI ANALITICHE ALL'ATTO DEL PRELIEVO

Temperatura	°C	16,7
Ossigeno disciolto	mg/l	0,47
Conducibilità elettrica	µS/cm	484
pH	upH	7,35
Potenziale Redox (ORP)	mV	87,0

NOTE

Responsabile prelievo: Brunetti — Firma:

Data: 15-gen-19