

## NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

### Adeguamento del sistema

A7 – A10 – A12

### PROGETTO DEFINITIVO Progetto di Cantierizzazione

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE (INDAGINI PREGRESSE – 2004)

<b>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Ing. Ferruccio Bucalo Ord. Ingg. Genova N. 4940 <b>RESPONSABILE UFFICIO MAM</b>	<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 <b>RESPONSABILE AREA DI PROGETTO GENOVA</b>	<b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE FUNZIONE STP</b>
---	---	--

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO										DATA: FEBBRAIO 2011	REVISIONE													
	DIRETTORIO		FILE									n.	data												
	codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo																					
	1	1	0	7	1	2	0	4	M	A	M	C	A	M	B	X	S	U	0	0	0	5	SCALA: –		

 <b>ingegneria europea</b>	<b>COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO</b> Ing. Ilaria Lavander	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI : Dott. Francesco Cipolli
		IL RESPONSABILE ATTIVITA' SPECIALISTICA: Ing. Sara Frisiani
CONSULENZA A CURA DI :	COORDINAMENTO SCIENTIFICO Ing. Mauro Di Prete	

<b>VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA</b> DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASPI Ing. Alberto Selleri	<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>  Ing. Giorgio Fabriani	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b> 
---	--	--

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2. NORMATIVE E RIFERIMENTI TECNICI</b> .....	<b>2</b>
2.1 LEGGI DI TUTELA AMBIENTALE GENERALE RIGUARDANTE LE ACQUE SOTTERRANEE .....	2
2.2 ANALISI DI LABORATORIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE, PARAMETRI DESCRITTORI E LORO LIMITI....	3
2.3 CAMPIONAMENTO ACQUE.....	3
2.4 LETTERATURA SCIENTIFICA.....	3
2.5 TRIVELLAZIONE DI POZZI.....	4
<b>3 MODALITÀ ESECUTIVA DEI CAMPIONAMENTI DELLE ACQUE SOTTERRANEE: .....</b>	<b>4</b>
<b>4. SCHEDE E RISULTATI DELLE INDAGINI</b> .....	<b>7</b>
SONDAGGIO SPL-1 .....	8
SONDAGGIO SPL-2 .....	12
SONDAGGIO SPL-8 BIS .....	16
SONDAGGIO SPL-8 TER.....	20
SONDAGGIO SPL-9 .....	24
SONDAGGIO SPL-11 .....	28
SONDAGGIO SPL-13 .....	32
SONDAGGIO SN-1 .....	36
SONDAGGIO SN-2 .....	40

## 1. PREMESSA

Si redige la Relazione Tecnica delle indagini di monitoraggio delle acque sotterranee, svolte lungo il tracciato in progetto del Nodo Autostradale di Genova Gronda di Ponente.

Il progetto di monitoraggio dell'Ambiente Idrico Sotterraneo, anche detto del Suolo e Sottosuolo, ha lo scopo di testimoniare le eventuali variazioni, determinate dalla realizzazione del tronco autostradale in progetto, delle caratteristiche delle acque sotterranee, e quindi della falda freatica, presenti nel territorio attraversato.

Il campionamento delle acque si è svolto tra la fine di Novembre e l'inizio di Dicembre.

I campioni di acque sotterranee prelevati sono stati 9 e vengono indicati dalla simbologia SPL e SN seguito dal numero progressivo specifico per ogni punto di monitoraggio di cui è stato effettuato il campionamento.

Direttamente in campagna, per i campioni prelevati, sono state eseguite misure della T°, della conducibilità elettrica, della salinità e del pH; è stata inoltre misurata, tramite un freatimetro, la profondità dal piano campagna della falda freatica. Mentre per le indagini più specifiche i campioni sono stati analizzati nel laboratorio di analisi "Laboconsult".

In questa Relazione Tecnica si definiscono dapprima le normative che regolano il campionamento delle acque sotterranee, la metodologia di campionamento ed infine come allegati si riportano, per ogni punto di prelievo, uno stralcio del C.T.R. (Carta Tecnica Regionale) con scala 1:10.000 e relativa ubicazione del sondaggio in cui è stato posizionato il piezometro a tubo aperto, una scheda tecnica del campionamento effettuata direttamente in campagna con documentazione fotografica delle misure freatimetriche e delle analisi svolte in situ ed infine l'elaborato del Laboratorio "Laboconsult" per quanto riguarda le analisi specifiche delle acque campionate.

## 2. NORMATIVE E RIFERIMENTI TECNICI

### 2.1 Leggi di tutela ambientale generale riguardante le acque sotterranee

- Legge regionale 16 Aprile 1985 n° 33 e successive modifiche ed integrazioni, Norme per la tutela dell'Ambiente
- Legge regionale 27 Giugno 1985 n° 61 e successive modifiche ed integrazioni, Norme per l'assetto e l'uso del territorio
- Legge 18 Maggio 1989 n° 183 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

- Direttiva CEE n° 676 del 12 dicembre 1991 concernente Protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 Marzo 1996 Disposizioni in materia di risorse idriche
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento dei nitrati provenienti da fonti agricole".
- Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n. 471. "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni".

## 2.2 Analisi di laboratorio delle acque sotterranee, parametri descrittivi e loro limiti

- Deliberazione Comitato Interministeriale 4 febbraio 1977 "Criteri generali e metodologie per il rilevamento delle caratteristiche qualitative dei corpi idrici e per la formazione del catasto degli scarichi"
- Deliberazione della Giunta regionale n° 5571 del 17 ottobre 1986, relativa all'approvazione del Piano per il rilevamento delle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici
- DPR 236 del 1988 e successive modifiche ed integrazioni sulla Qualità delle acque destinate al consumo umano contenente in allegato 1 "Requisiti di qualità - elenco parametri, ed in allegato 2 "metodi analitici di riferimento"
- Deliberazione della Giunta regionale n° 962 del 01/09/1989 relativa al Piano di Risanamento delle Acque (PRRA)
- Deliberazione della Giunta regionale n. 1525 del 11/04/00 relativa all'attività di revisione del PRQA.

## 2.3 Campionamento acque

- UNI EN 25667-1 Guida alla definizione di programmi di campionamento (1996)
- UNI EN 25667-2 Guida alle tecniche di campionamento (1996)

## 2.4 Letteratura scientifica

- P. Bullo, A. Dal Prà "Lo sfruttamento ad uso acquedottistico delle acque sotterranee dell'alta pianura veneta" in Geologica Romana n° 30 (1994)
- ARPAV (2001), Programma Monitoraggio Acque Superficiali e Sotterranee

- Associazione Geotecnica Italiana (1977) "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche"
- G. Chiesa (1994) "Pozzi di Rilevazione" - I Quaderni delle acque sotterranee – n° 1 editrice Geo-Graph – Milano
- G. Chiesa "Metodi di indagine e di rilevazione per l'inquinamento" - I quaderni delle acque sotterranee
- G.Chiesa "Inquinamento delle acque sotterranee, metodi di indagine e di studio per la bonifica e la gestione delle acque inquinate" Hoepli editore 1992
- GNDCI - V.Francani e G.P.Beretta " Protezione e recupero delle acque sotterranee"
- National Water Well Association (1986) "RCRA - Groundwater monitoring technical enforcement guidance document - NWWA/EPA series - Dublin – Ohio
- U.S. EPA (1975) "Manual of water well construction practices" - Report N.EPA - 570/9-75-001 - Washington D.C.
- U.S. EPA Office of Water "National Recommended Water Quality Criteria"
- U.S. EPA Office of Water - Monitoring Water Quality- "National Water Quality Inventory" 1996, report to Congress
- U.S. EPA Office of Water - Monitoring Water Quality Inventory "Environmental Indicators of Water Quality Of United States"

## 2.5 Trivellazione di pozzi

- Regio Decreto 11 Dicembre 1933 n° 1775 Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici
- Legge 464 del 4 agosto 1984 "Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio Geologico elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale"
- Norme tecniche per lo scavo, la perforazione, la manutenzione e la chiusura di pozzi d'acqua (art 8 DPR. 236/88), testo approvato dal Consiglio Superiore LL.PP.
- Decreto Legislativo 12 Luglio 1993 n° 275 Riordino in materia di acque pubbliche
- Legge n° 36 del 1994 Disposizione in materia di acque pubbliche, e successive modifiche ed integrazioni.

## 3 MODALITÀ ESECUTIVA DEI CAMPIONAMENTI DELLE ACQUE SOTTERRANEE:

Il monitoraggio delle acque sotterranee ha come finalità principale analizzare i caratteri delle falde freatiche e quindi riconoscere le variazioni che, eventualmente, la realizzazione e l'esercizio dell'opera in progetto possono comportare nello stato della risorsa idrica.

Sono stati effettuati campionamenti di acque sotterranee in punti di monitoraggio corrispondenti a sondaggi geognostici realizzati nell'ambito della progettazione della

tratta autostradale. Il monitoraggio ha interessato chiaramente i sondaggi nei quali sono stati posizionati i piezometri a tubo aperto; questo ha permesso prima di tutto la misura della falda sotterranea, ovvero la profondità di questa dal piano campagna e quindi il campionamento delle acque sotterranee, per le quali è stata effettuata un'analisi fisico-chimica in situ aventi le seguenti caratteristiche:

- misura della temperatura;
- misura della conducibilità elettrica;
- salinità;
- pH.

Le misure freatiche e le analisi in situ sono state eseguite nei sondaggi che vengono enumerati qui di seguito:

- SPL-1;
- SPL-2;
- SPL-8 bis;
- SPL-8 ter;
- SPL-9;
- SPL-11;
- SPL-13;
- SN-1;
- SN-2

Per quanto riguarda le misure freatiche, esse sono state eseguite utilizzando una sonda piezometrica a punta elettrica, munita di avvisatore acustico ed ottico; non sono ammesse altre metodiche di misurazione

La strumentazione utilizzata deve fornire una lettura della profondità con errore massimo del centimetro.

La procedura di misurazione è stata eseguita nella seguente maniera:

- Verifica del codice numerico di identificazione della stazione di misura (piezometro);
- Verifica dell'integrità della chiusura del pozzetto di protezione di bocca foro;
- Apertura del pozzetto e rimozione del tappo avvitato sull'estremità del tubo;
- Effettuazione di tre misure piezometriche ad intervalli di 5 minuti primi onde calcolare il valore medio del livello piezometrico;
- Annotazione su apposita modulistica delle misure e di ogni altro elemento utile in fase di elaborazione ed interpretazione dei dati;
- Riposizionamento del tappo avvitato sull'estremità del tubo e chiusura del pozzetto di protezione.

Inoltre poiché lo scopo di un programma di campionamento è quello di ottenere dei campioni di acqua di falda rappresentativi delle condizioni locali, e che possano essere utilizzati per le analisi di laboratorio, le operazioni di campionamento sono state documentate, in modo da soddisfare le seguenti caratteristiche:

1. Attendibilità
2. Controllabilità
3. Ripetibilità.

Quanto descritto si applica al prelievo di campioni d'acqua naturale in piezometri che siano stati attrezzati con tubazioni finestrate in PVC atossico, od altri materiali

approvati dalla D.L., di diametro interno di 75 mm e con materiale granulare da filtro nell'intorno della sezione finestrata.

In realtà non tutti i piezometri in cui sono stati condotti i monitoraggi hanno mostrato queste caratteristiche, ossia i sondaggi SN-1 e SN-2.

Il prelievo dei campioni è stato eseguito con attrezzature e modalità atte a prevenire ogni contaminazione od alterazione delle caratteristiche chimico-fisico-microbiologiche delle acque, ed in particolare:

- Le attrezzature destinate al prelievo sono state preservate da ogni possibile contaminazione anche nelle fasi di trasporto sugli automezzi e in quelle che precedono il prelievo;
- Il personale addetto alla manipolazione dei campionatori, delle parti ad essi collegate e di contenitori da trasporto, dovrà utilizzare idonei guanti protettivi di tipo chirurgico, perfettamente puliti.

L'attrezzatura da campionamento utilizzata ha i seguenti requisiti:

- passare facilmente attraverso la tubazione senza pericoli di incastro
- essere di materiale inerte tale che non adsorba inquinanti, non desorba suoi componenti, non alteri Eh e pH
- essere compatibile con il grado di sensibilità analitica richiesto dal programma
- avere la possibilità di campionare a qualsiasi profondità all'interno del piezometro
- possedere facilità d'uso
- avere una buona facilità di trasporto in ogni luogo
- essere facilmente decontaminato con acqua distillata o potabile
- essere affidabile e di lunga durata in qualsiasi condizione ambientale.

In ogni caso il campionatore utilizzato è costituito da componenti in acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti; sono escluse parti costituite da materiali sintetici o metallici non inerti, valvole lubrificate con olio.

Anche i cavi di manovra ed i tubi di collegamento dei campionatori calati in foro sono in materiale inerte dal punto di vista chimico-fisico (acciaio inox AISI 316 o resine inerti).

Il campionatore usato è un campionatore a valvola singola: si tratta di un tubo munito superiormente di una forcina alla quale va collegato il cavo di manovra, e di una valvola a sfera. Una volta calato alla quota di prelievo, la valvola si chiude per effetto della pressione idrostatica, riducendo la possibilità di flussi idrici all'interno durante la fase di recupero.

Una volta prelevato, il campione di acqua è stato inserito in un contenitore pulito e sterile, chiuso da un tappo ermetico in materiale inerte, dotato di etichetta con le informazioni relative al sito, al numero del piezometro di rilevazione, al numero del campione, profondità e data del prelievo.

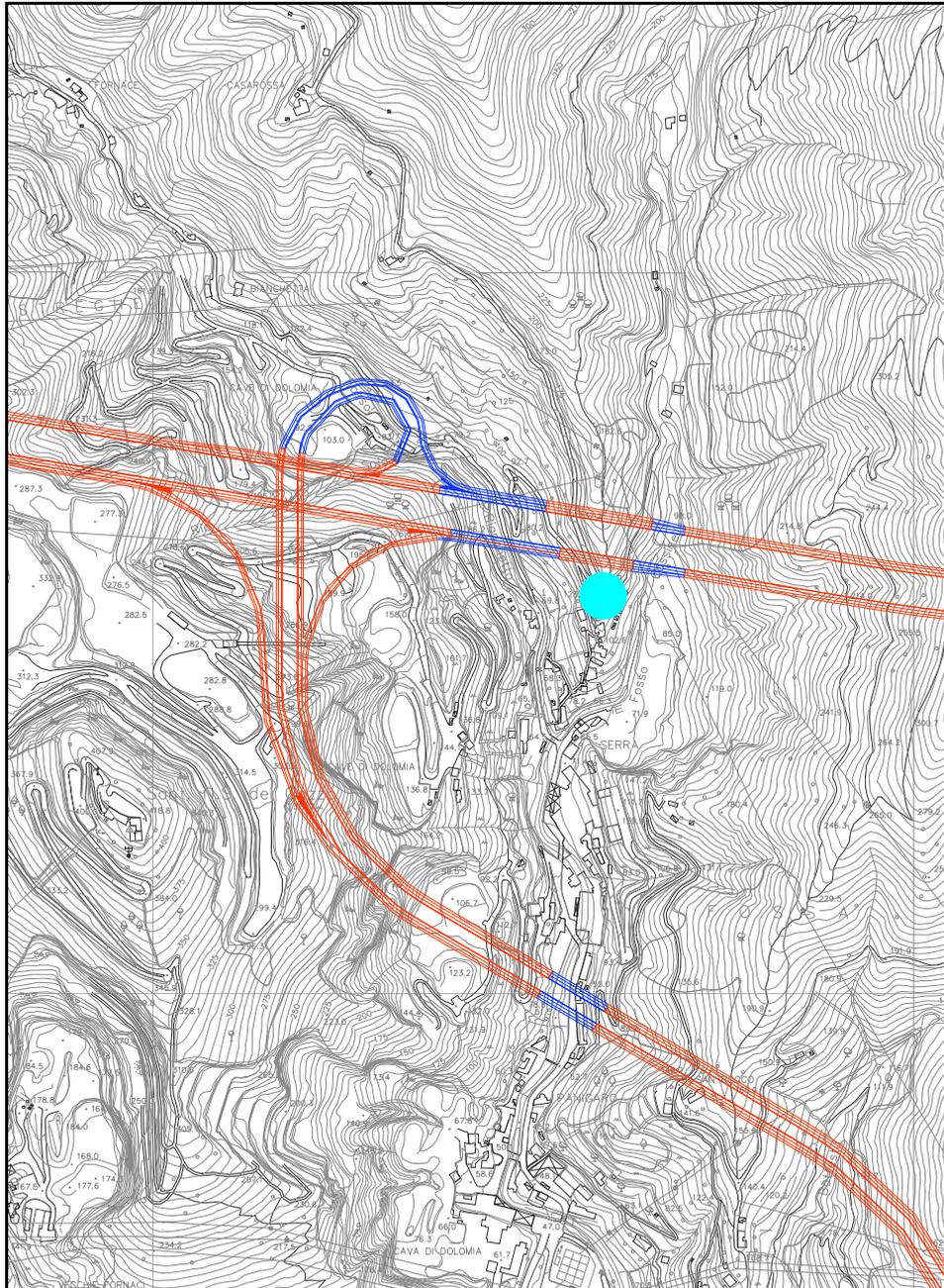
Il contenitore è stato esternamente ricoperto dai raggi solari, e fino alla sua consegna al laboratorio di analisi, è stato conservato in luogo fresco.

La capacità del contenitore delle acque utilizzato è di 1 litro.

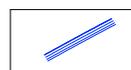
Qui di seguito si trovano le schede dei vari punti di indagini e la documentazione fotografica.

## **4. SCHEDE E RISULTATI DELLE INDAGINI**

## SONDAGGIO SPL-1



Punti di prelievo



Tratti allo scoperto



Tratti attuali



Tratti in galleria

## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### SONDAGGIO SPL-1

Genova, 1-12-04

QUOTA TOPOGRAFICA m. s.l.m.	75,0
--------------------------------	------

LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	29,00
------------------------------------	-------

TEMPERATURA (°C)	14,0
---------------------	------

CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	275
----------------------------------	-----

SALINITA' (ppm)	140
--------------------	-----

PH	7.81
----	------

### NOTE

--



Misura freaticometrica



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/894**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 1/12/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SPL-1

RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	4,8	mg/L
Ferro come Fe	0,5	mg/L
Manganese come Mn	<0,1	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	<0,1	mg/L
Alluminio come Al	0,2	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	1,2	mg/L
Potassio	0,2	mg/L
Magnesio	24,3	mg/L
Calcio	41,9	mg/L
Azoto ammoniacale come N	0,1	mg/L
Nitriti come N	<0,1	mg/L
Nitrati come N	1,2	mg/L
Solfati come SO4	16,2	mg/L
Durezza totale	20,5	°F
Cloruri	8,4	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	120	UFC/100 ml
Coliformi fecali	22	UFC/100 ml
Streptococchi	20	UFC/100 ml

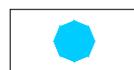
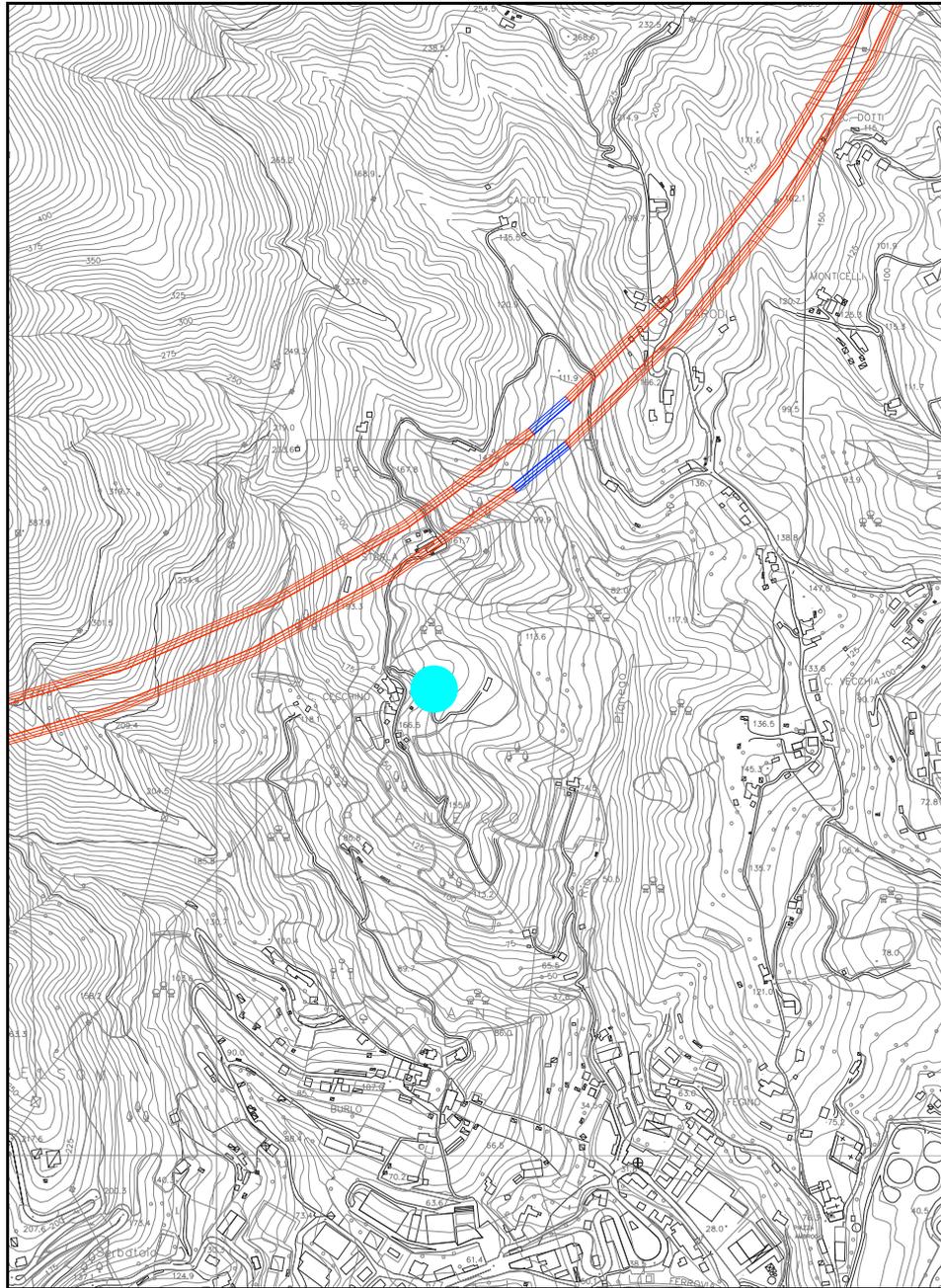
Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, ,2, 3

Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

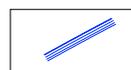
\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.**

**via Troilo il Grande,55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**

## SONDAGGIO SPL-2



Punti di prelievo



Tratti allo scoperto



Tratti attuali



Tratti in galleria

## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### SONDAGGIO SPL-2

Genova, 1-12 04

QUOTA TOPOGRAFICA m. s.l.m.	130
--------------------------------	-----

LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	9,40
------------------------------------	------

TEMPERATURA (°C)	13,6
---------------------	------

CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	480
----------------------------------	-----

SALINITA' (ppm)	245
--------------------	-----

PH	7,56
----	------

### NOTE

--



Misura freaticometrica



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/895**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 01/12/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SPL-2

RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	1,7	mg/L
Ferro come Fe	<0,1	mg/L
Manganese come Mn	0,2	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	<0,1	mg/L
Alluminio come Al	<0,1	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	4,1	mg/L
Potassio	0,5	mg/L
Magnesio	14,5	mg/L
Calcio	91,3	mg/L
Azoto ammoniacale come N	<0,1	mg/L
Nitriti come N	0,5	mg/L
Nitrati come N	<0,1	mg/L
Solfati come SO4	44,6	mg/L
Durezza totale	28,7	°F
Cloruri	35,7	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	1000	UFC/100 ml
Coliformi fecali	11	UFC/100 ml
Streptococchi	7	UFC/100 ml

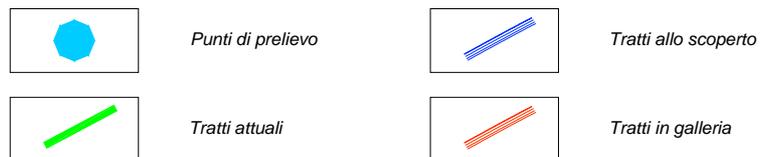
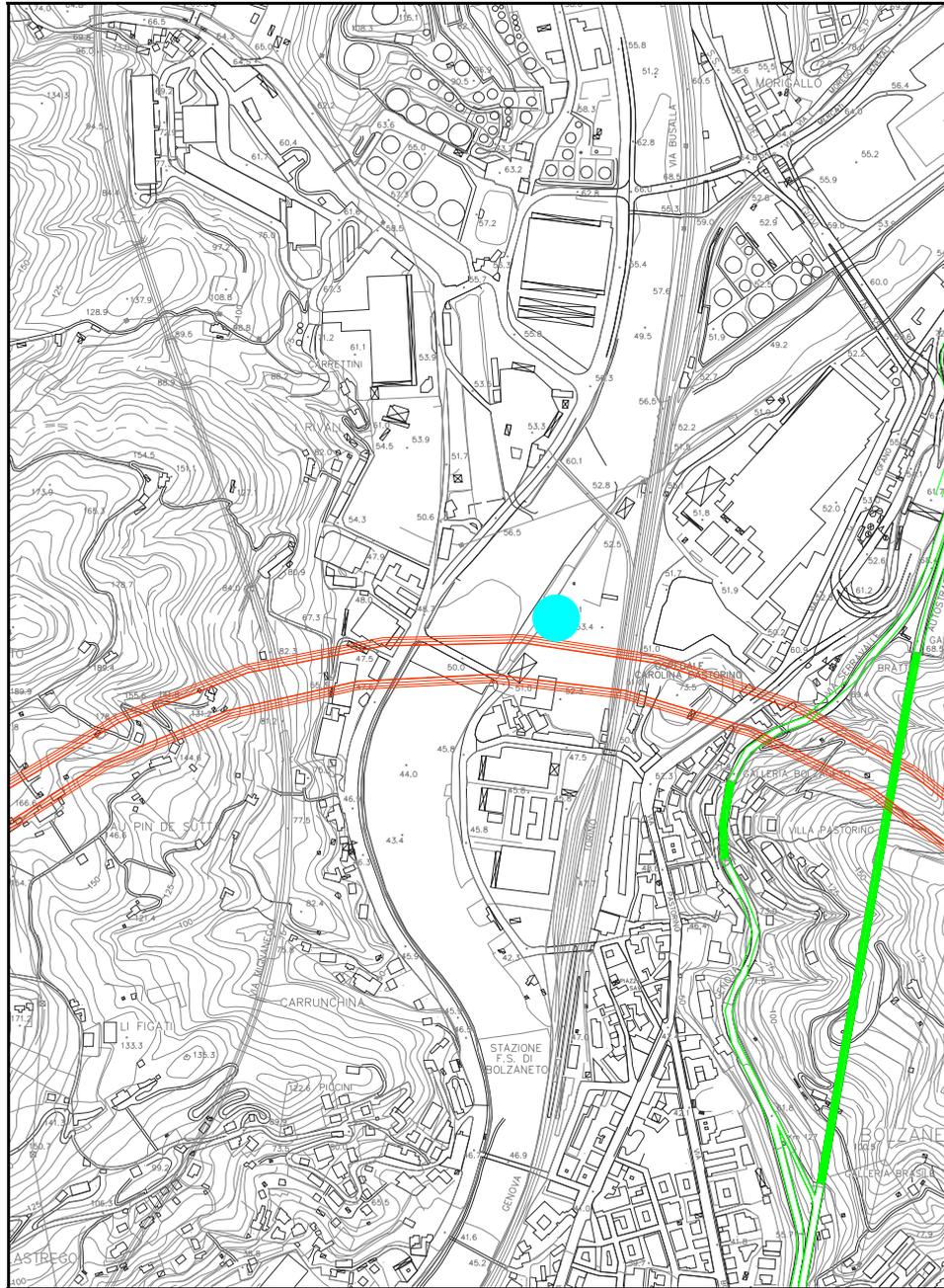
Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, ,2, 3

Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.**

**via Troilo il Grande,55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**

## SONDAGGIO SPL-8 bis



## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### SONDAGGIO SPL-8 bis

Genova, 30-11-04

QUOTA TOPOGRAFICA m. s.l.m.	45
LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	A p.c
TEMPERATURA (°C)	12,8
CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	502
SALINITA' (ppm)	257
PH	7,50

### NOTE

Il sondaggio e il relativo piezometro a tubo aperto ubicato all'interno del foro geognostico, sono posizionati sulla sponda rialzata di circa 1,5 m. rispetto al greto del F.Polcevera. Aperto il tombino di chiusura del piezometro si è riscontrato il livello della falda a piano campagna.



Misura freaticometrica



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/896**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 30/11/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SPL-8 BIS

RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	0,5	mg/L
Ferro come Fe	<0,1	mg/L
Manganese come Mn	<0,1	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	<0,1	mg/L
Alluminio come Al	<0,1	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	2,1	mg/L
Potassio	0,3	mg/L
Magnesio	19,3	mg/L
Calcio	83,9	mg/L
Azoto ammoniacale come N	0,2	mg/L
Nitriti come N	<0,1	mg/L
Nitrati come N	<0,1	mg/L
Solfati come SO4	7,9	mg/L
Durezza totale	28,9	°F
Cloruri	15,2	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	40	UFC/100 ml
Coliformi fecali	12	UFC/100 ml
Streptococchi	7	UFC/100 ml

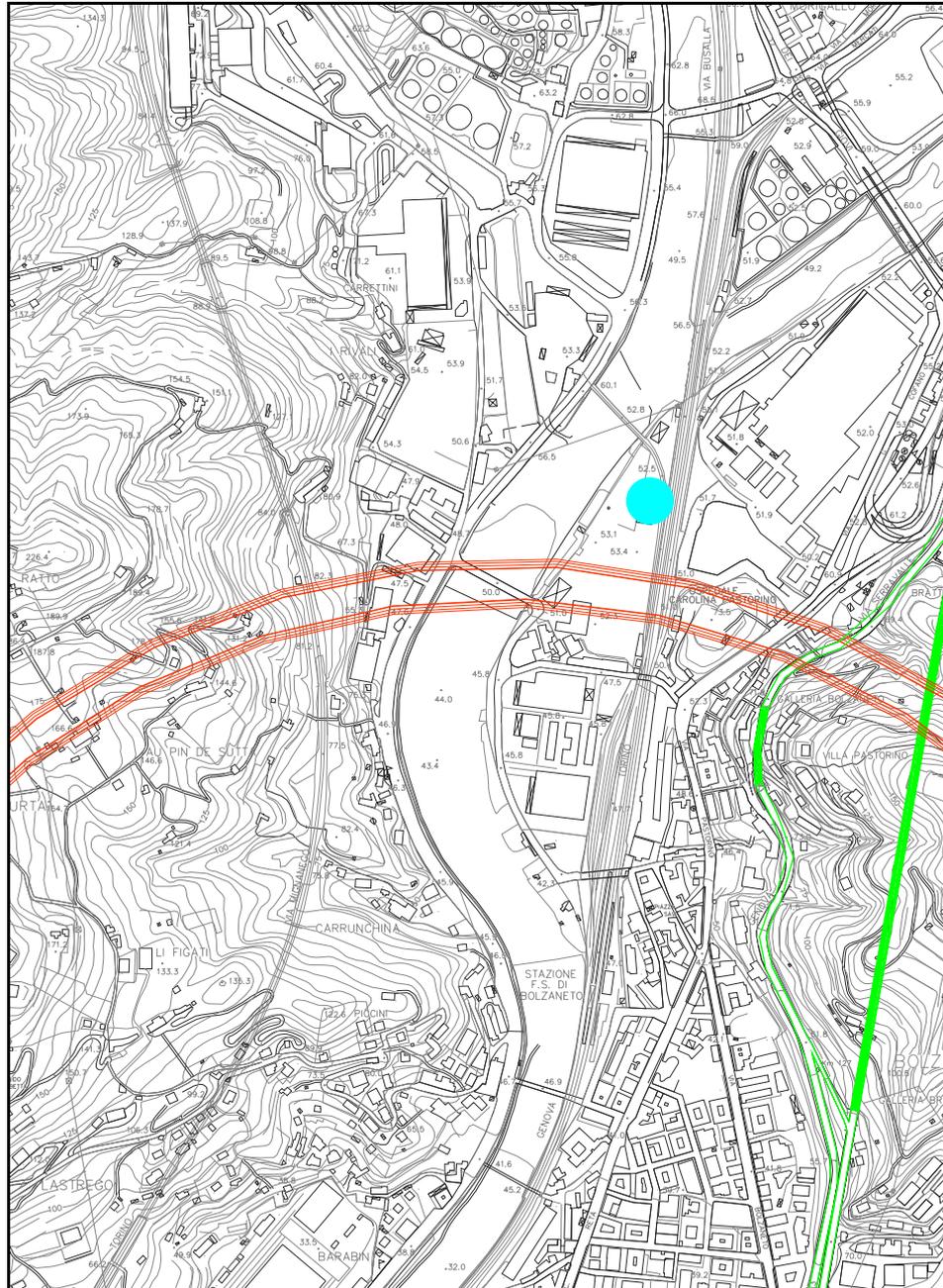
Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, 2, 3

Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

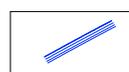
\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.**

**via Troilo il Grande,55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**

## SONDAGGIO SPL-8 TER



Punti di prelievo



Tratti allo scoperto



Tratti attuali



Tratti in galleria

## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### SONDAGGIO SPL-8 TER

Genova, 30-11-04

QUOTA TOPOGRAFICA m. s.l.m.	43
LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	A p.c.
TEMPERATURA (°C)	12,0
CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	434
SALINITA' (ppm)	221
PH	7,61

#### **NOTE**

Il sondaggio e il relativo piezometro a tubo aperto ubicato all'interno del foro geognostico, sono posizionati sulla sponda rialzata di circa 1,5 m. rispetto al greto del F.Polcevera. Aperto il tombino di chiusura del piezometro si è riscontrato il livello della falda a piano campagna. In fase di scavo è stata segnalata la presenza di idrocarburi; a proposito di questo, come si osserva dalla scheda elaborata dal laboratorio di analisi "Laboconsult" segnala una presenza di idrocarburi <0,1 mg/l che rientra nella norma.



Misura freaticometrica



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/897**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 30/11/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SPL-8 TER

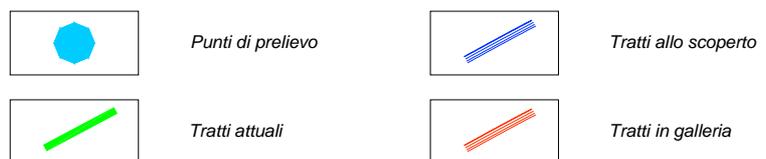
RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	0,6	mg/L
Ferro come Fe	<0,1	mg/L
Manganese come Mn	1,0	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	<0,1	mg/L
Alluminio come Al	<0,1	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	1,9	mg/L
Potassio	0,3	mg/L
Magnesio	18,7	mg/L
Calcio	61,9	mg/L
Azoto ammoniacale come N	0,1	mg/L
Nitriti come N	<0,1	mg/L
Nitrati come N	<0,1	mg/L
Solfati come SO4	7,8	mg/L
Durezza totale	23,1	°F
Cloruri	15,3	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	1200	UFC/100 ml
Coliformi fecali	15	UFC/100 ml
Streptococchi	9	UFC/100 ml

Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, 2, 3

Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.****via Troilo il Grande, 55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**

## SONDAGGIO SPL-9



## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

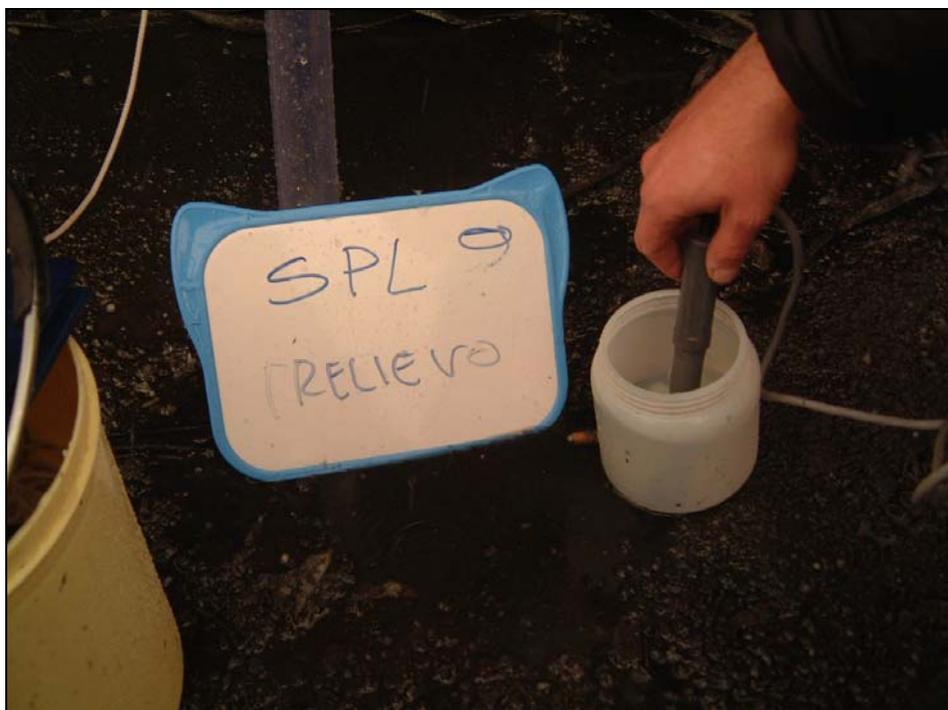
### SONDAGGIO SPL-9

Genova, 30-11-04

QUOTA TOPOGRAFICA m. s.l.m.	50
LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	6,12
TEMPERATURA (°C)	13,9
CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	440
SALINITA' (ppm)	224
PH	7,98

### NOTE

--



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/898**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 30/11/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SPL-9

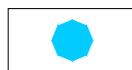
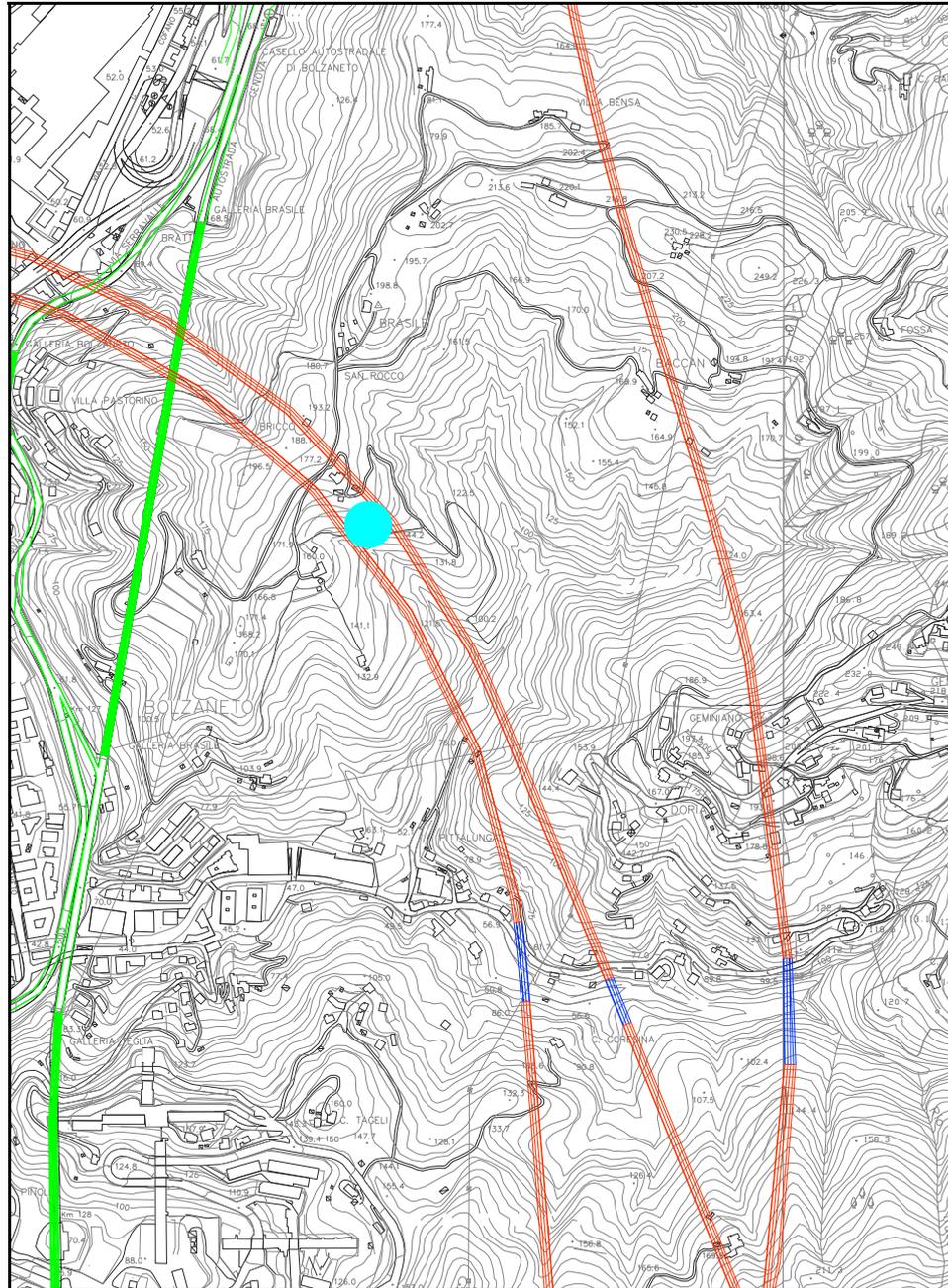
RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	1,2	mg/L
Ferro come Fe	<0,1	mg/L
Manganese come Mn	<0,1	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	<0,1	mg/L
Alluminio come Al	<0,1	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	2,9	mg/L
Potassio	0,6	mg/L
Magnesio	20,3	mg/L
Calcio	78,6	mg/L
Azoto ammoniacale come N	<0,1	mg/L
Nitriti come N	<0,1	mg/L
Nitrati come N	0,5	mg/L
Solfati come SO4	83,7	mg/L
Durezza totale	28,0	°F
Cloruri	17,6	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	160	UFC/100 ml
Coliformi fecali	12	UFC/100 ml
Streptococchi	7	UFC/100 ml

Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, ,2, 3

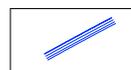
Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.****via Troilo il Grande,55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**

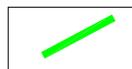
## SONDAGGIO SPL-11



Punti di prelievo



Tratti allo scoperto



Tratti attuali



Tratti in galleria

## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### SONDAGGIO SPL-11

Genova, 1-12-04

QUOTA TOPOGRAFICA m.s.l.m.	175
LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	12,16
TEMPERATURA (°C)	13,2
CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	293
SALINITA' (ppm)	148
PH	7,70

### NOTE

--



Misura freaticometrica



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/899**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 1/12/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SPL-11

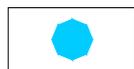
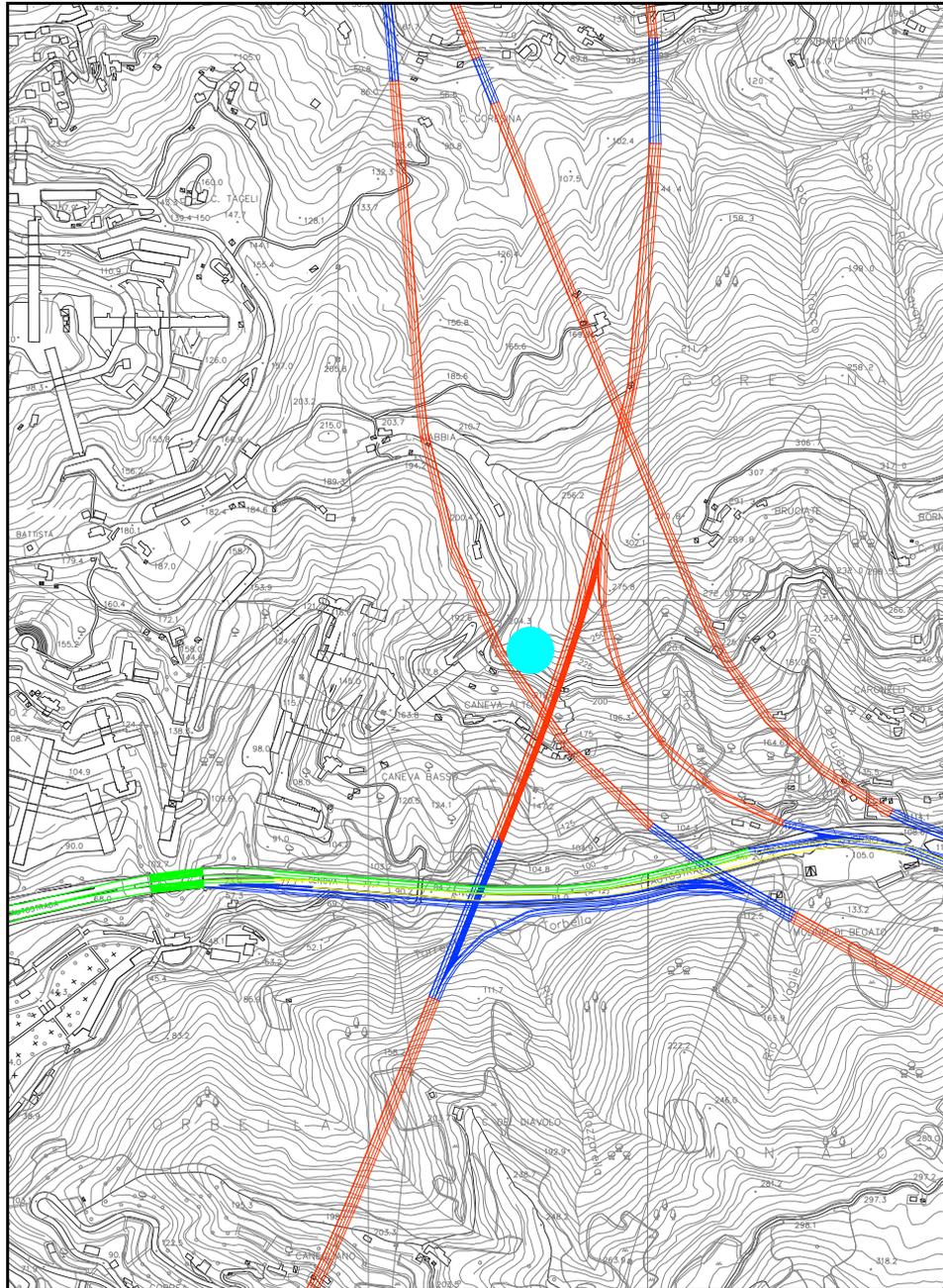
RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	2,5	mg/L
Ferro come Fe	0,1	mg/L
Manganese come Mn	<0,1	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	<0,1	mg/L
Alluminio come Al	0,1	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	1,5	mg/L
Potassio	0,4	mg/L
Magnesio	9,2	mg/L
Calcio	62,2	mg/L
Azoto ammoniacale come N	0,2	mg/L
Nitriti come N	<0,1	mg/L
Nitrati come N	<0,1	mg/L
Solfati come SO4	14,0	mg/L
Durezza totale	19,3	°F
Cloruri	8,4	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	140	UFC/100 ml
Coliformi fecali	3	UFC/100 ml
Streptococchi	1	UFC/100 ml

Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, 2, 3

Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.****via Troilo il Grande,55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**

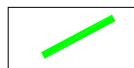
## SONDAGGIO SPL-13



Punti di prelievo



Tratti allo scoperto



Tratti attuali



Tratti in galleria

## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### SONDAGGIO SPL-13

Genova, 1-12-04

QUOTA TOPOGRAFICA m. s.l.m.	215
LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	15,31
TEMPERATURA (°C)	12,7
CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	510
SALINITA' (ppm)	259
PH	7,45

### NOTE

--



Misura freaticometrica



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/900**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 01/12/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SPL-13

RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	2,1	mg/L
Ferro come Fe	0,1	mg/L
Manganese come Mn	0,5	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	<0,1	mg/L
Alluminio come Al	<0,1	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	2,4	mg/L
Potassio	0,8	mg/L
Magnesio	11,4	mg/L
Calcio	89,6	mg/L
Azoto ammoniacale come N	0,3	mg/L
Nitriti come N	<0,1	mg/L
Nitrati come N	0,3	mg/L
Solfati come SO <sub>4</sub>	23,9	mg/L
Durezza totale	27,0	°F
Cloruri	31,0	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	420	UFC/100 ml
Coliformi fecali	10	UFC/100 ml
Streptococchi	8	UFC/100 ml

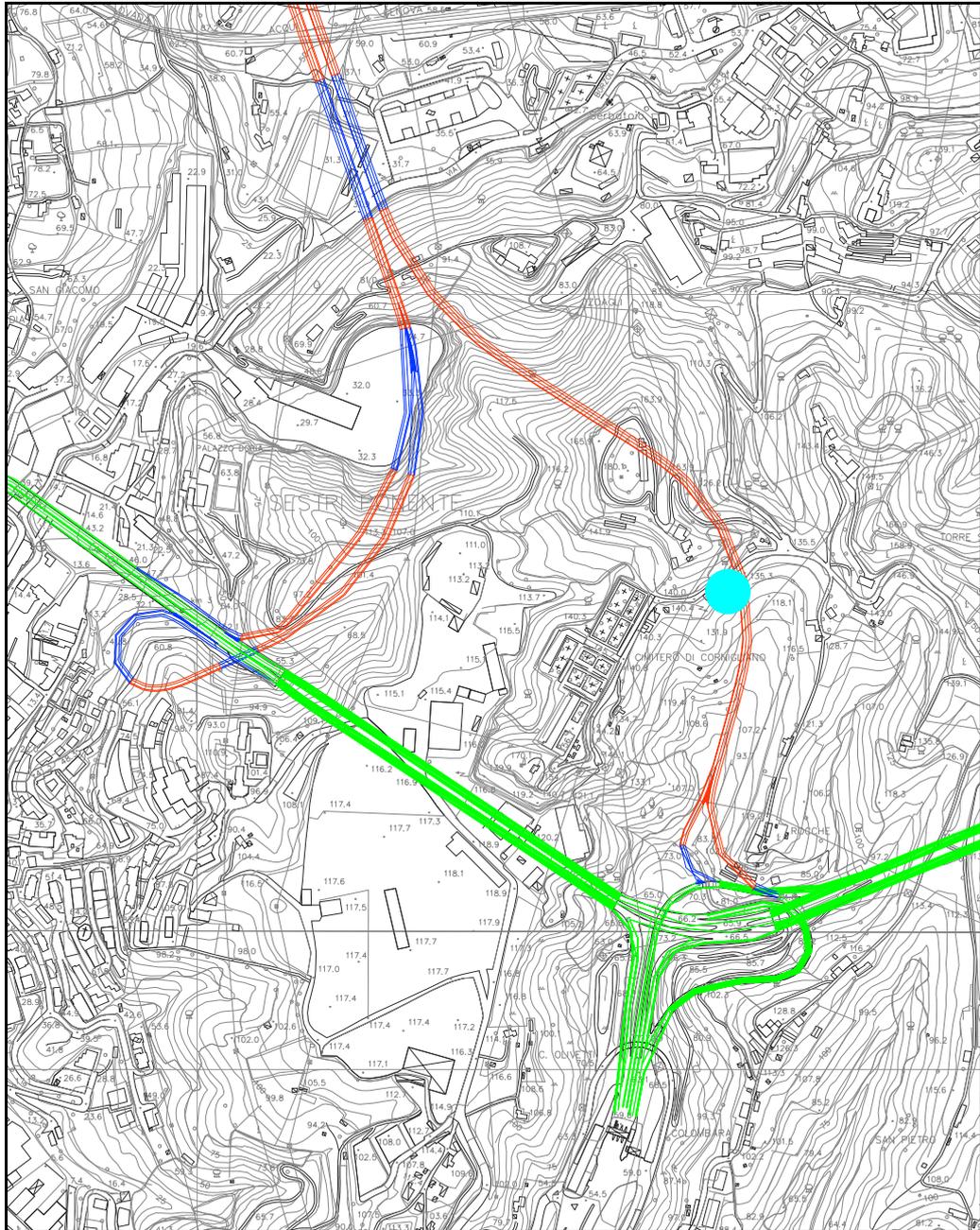
Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, ,2, 3

Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.**

**via Troilo il Grande,55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**

## SONDAGGIO SN-1



Punti di prelievo



Tratti allo scoperto



Tratti attuali



Tratti in galleria

## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### SONDAGGIO SN-1

Genova, 1-12-04

QUOTA TOPOGRAFICA m. s.l.m.	37
LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	2,26
TEMPERATURA (°C)	14,1
CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	330
SALINITA' (ppm)	168
PH	7,62

### NOTE

Il piezometro risulta essere mancante di un adeguato tombino di chiusura, inoltre anche il diametro di boccaforo risulta di una dimensione inferiore a quello dello strumento di campionamento; il prelievo del campione è stato quindi eseguito con un campionatore non standart.



Misura freaticometrica



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/893**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 1/12/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SN-1

RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	22,5	mg/L
Ferro come Fe	1,0	mg/L
Manganese come Mn	0,1	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	0,6	mg/L
Alluminio come Al	2,5	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	1,1	mg/L
Potassio	<0,1	mg/L
Magnesio	77,8	mg/L
Calcio	20,6	mg/L
Azoto ammoniacale come N	<0,1	mg/L
Nitriti come N	<0,1	mg/L
Nitrati come N	0,5	mg/L
Solfati come SO4	21,4	mg/L
Durezza totale	37,2	°F
Cloruri	11,6	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	680	UFC/100 ml
Coliformi fecali	9	UFC/100 ml
Streptococchi	5	UFC/100 ml

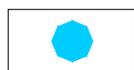
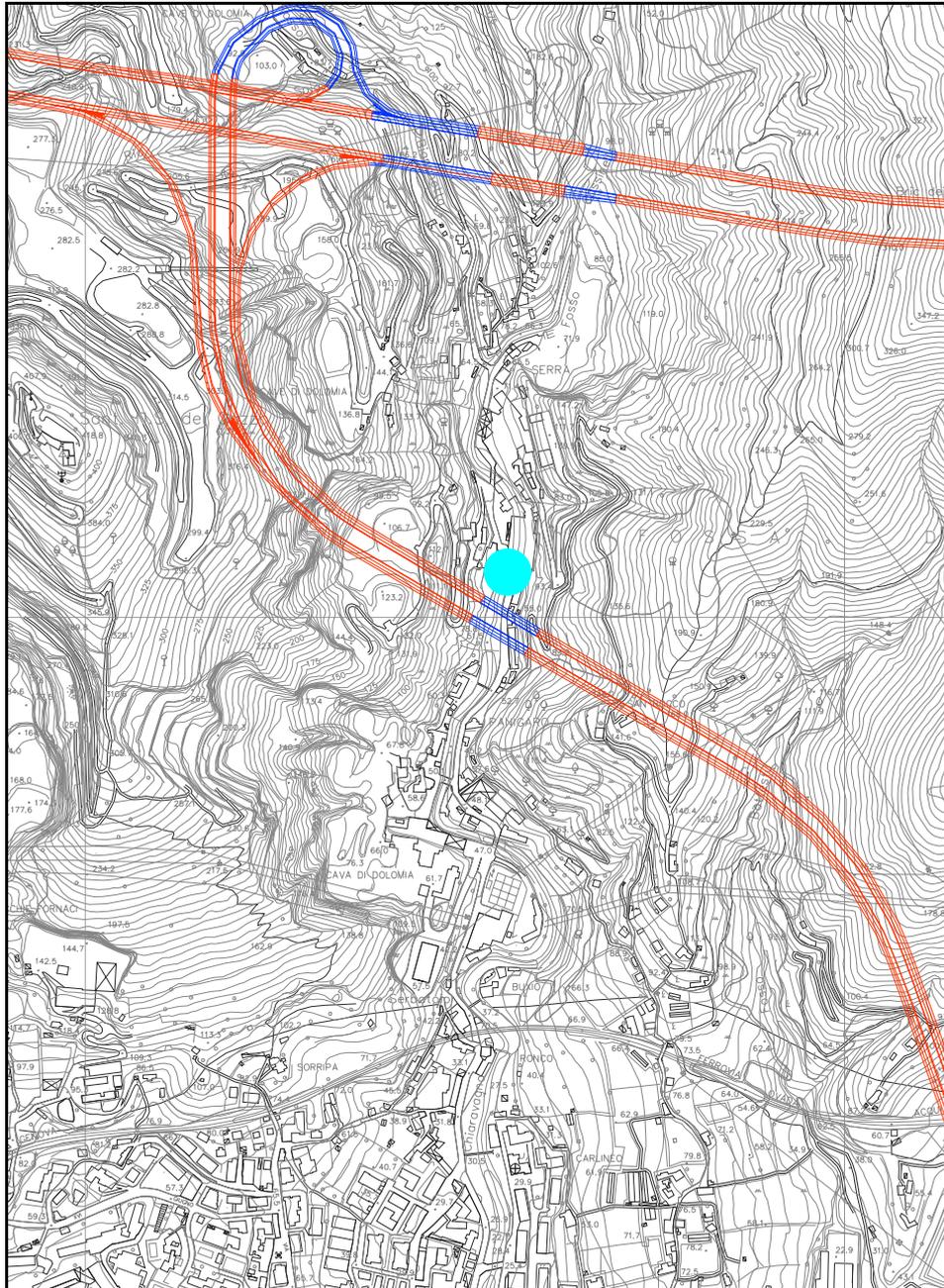
Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, 2, 3

Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.**

**via Troilo il Grande, 55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**

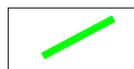
## SONDAGGIO SN-2



Punti di prelievo



Tratti allo scoperto



Tratti attuali



Tratti in galleria

## AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

### SONDAGGIO SN-2

Genova, 1-12-04

QUOTA TOPOGRAFICA m. s.l.m.	100
LIVELLO PIEZOMETRICO m dal p.c.	14,92
TEMPERATURA (°C)	12,9
CONDUCIBILITA' ELETTRICA (µs)	442
SALINITA' (ppm)	225
PH	7,66

### NOTE

Il piezometro risulta essere mancante di un adeguato tombino di chiusura, inoltre anche il diametro di boccaforo risulta di una dimensione inferiore a quello dello strumento di campionamento; il prelievo del campione è stato quindi eseguito con un campionatore non standart.



Misura freaticometimica



Analisi fisico-chimica in situ

Roma, 27/12/2004

**RAPPORTO DI PROVA N° 2004/892**

Cliente: V.D.P. s.r.l.

Indirizzo: Via Guinizelli Guido, 56 – 00152 Roma

Campione prelevato a cura di: Geol. Luca Antonini

Prelevato in data: 1/12/2004

Pervenuto in laboratorio: 02/12/2004

Data inizio prova: 14/12/2004

Data fine prova: 27/12/2004

Descrizione: ANALISI CHIMICA EFFETTUATA SU CAMPIONE DI ACQUA SOTTERRANEA DENOMINATA S. SN-2

RISULTATI ANALISI		
Parametro cercato	Valore trovato	Unità di misura
Solventi organici	<0,1	mg/L
Idrocarburi	<0,1	mg/L
tensioattivi come MBAS	<0,1	mg/L
Sostanze organiche totali (TOC)	2,2	mg/L
Ferro come Fe	<0,1	mg/L
Manganese come Mn	<0,1	mg/L
Cromo Vi come Cr	<0,1	mg/L
Cromo tot. come Cr	<0,1	mg/L
Piombo come Pb	<0,1	mg/L
Alluminio come Al	<0,1	mg/L
Mercurio come Hg	<0,1	mg/L
Nichel come Ni	<0,1	mg/L
Rame come Cu	<0,1	mg/L
Zinco come Zn	<0,1	mg/L
Sodio	1,1	mg/L
Potassio	<0,1	mg/L
Magnesio	77,8	mg/L
Calcio	20,6	mg/L
Azoto ammoniacale come N	<0,1	mg/L
Nitriti come N	<0,1	mg/L
Nitrati come N	0,5	mg/L
Solfati come SO4	21,4	mg/L
Durezza totale	37,2	°F
Cloruri	11,6	mg/L
Cloro	<0,1	mg/L
Fosforo totale come P	<0,1	mg/L
Carbonati	assenti	mg/L
Coliformi totali	680	UFC/100 ml
Coliformi fecali	9	UFC/100 ml
Streptococchi	5	UFC/100 ml

Metodi per le analisi: Rif. metodi analitici delle acque APAT IRSA/CNR. 29/2003 vol.1, 2, 3

Rapporto di Prova valevole a tutti gli effetti di legge

\*\*\* **Analisi eseguite nei laboratori della Soc. LABOCONSULT S.R.L.**

**via Troilo il Grande,55 - Roma \*\*\***  
**AZIENDA CERTIFICATA CERMET**  
**UNI EN ISO 9001:2000**