



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Commissario di Governo per le Bonifiche e  
la Tutela delle Acque nella Regione Campania



REGIONE CAMPANIA

### ACCORDO DI PROGRAMMA

Per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese  
nel Sito di Interesse Nazionale di Napoli Orientale



## INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E BONIFICA DELLA FALDA DEL SIN NAPOLI ORIENTALE E REALIZZAZIONE DELLA PRIMA FASE ATTUATIVA PROGETTO DEFINITIVO

Titolo elaborato  
**RISULTATI DELLE INDAGINI INTEGRATIVE AREA SIN - DIC.2012**  
7/7

Tavola  
**ED 14a**

Redatto da



Project Manager :  
Ing. Rosanna GRADO

IL DIRETTORE TECNICO  
Ing. Carlo MESSINA



Il Responsabile  
del Procedimento  
Ing. Pasquale PARENTE

INDAGINI ESEGUITE DA:

R.T.I. - GETEA ITALIA SRL



Getea Italia s.r.l.

SITE SRL



Cod. Commessa

Codice

Nome file

Data : Maggio 2016

CAM 805

PD

ED

0

1

4a

rev.  
2

CAM805\_PDEG014a\_2

Rev. Data Descrizione modifica

verificato

approvato

0	lug/2015	1ª Emissione
2	mag/2016	3ª Emissione Riunione Tecnica MATM 8/4/2016

## ALLEGATO 11.1:

- *Certificati chimici relativi ai campioni di acqua prelevati dalle colonne per la sperimentazione della barriera reattiva (2° fase 26.10.2012) e denominati:*
  - *Ferro zerovalente;*
  - *Zeolite;*
  - *Ferro zerovalente + Zeolite.*

Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 12/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 30675 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 1° campionamento PRB Ferro zerovalente  
Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Brecece a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)  
Luogo di prelievo : CANTIERE SIN "NAPOLI ORIENTALE"  
80100 NAPOLI (NA)  
Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 02/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
Data di inizio prove : 05/11/2012  
Data di fine prove : 12/11/2012  
Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3826/1  
Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Prelievo del 26/10/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	05/11/2012 -06/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	4,65	µg/l	12/11/2012 -13/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	12/11/2012 -13/11/2012	4
Cromo esavalente	AFAT CHR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	05/11/2012 -05/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	05/11/2012 -05/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	49,7	µg/l	05/11/2012 -05/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	05/11/2012 -05/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	12/11/2012 -12/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	1826	µg/l	05/11/2012 -07/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	---------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0020	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,12	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	189	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	350
-----------------------------------	---	-----	------	-------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.  
 : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 30675 / 12 del 12/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri





Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*

*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*

**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 12/11/2012

**RAPPORTO DI PROVA N. 30676 / 12**

Denominazione dichiarata : ACQUA - 1° campionamento PRB Zeolite  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brecece a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Luogo di prelievo : CANTIERE SIN "NAPOLI ORIENTALE"  
 80100 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 02/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 05/11/2012  
 Data di fine prove : 12/11/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3826/2  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Prelievo del 26/10/12

**RISULTATI ANALITICI**

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV, Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :**

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	02/11/2012 -08/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	2,03	µg/l	12/11/2012 -12/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	12/11/2012 -12/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	05/11/2012 -08/11/2012	5
Cromo totale	EPA 8010C 2007	< 5,00	µg/l	02/11/2012 -08/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	48,9	µg/l	02/11/2012 -08/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	300	µg/l	02/11/2012 -08/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	12/11/2012 -12/11/2012	10

**INQUINANTI INORGANICI :**

Fluoruri	EPA 9056A 2007	1986	µg/l	02/11/2012 -07/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	---------------------------	------

**COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :**

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	02/11/2012 -07/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	02/11/2012 -07/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	02/11/2012 -07/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	02/11/2012 -07/11/2012	10

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,012	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	103	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,26	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	1126	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	350
-----------------------------------	---	------	------	-------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 30676 / 12 del 12/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Idrocarburi totali (come n-esano)  
Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)  
Manganese





Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*

*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*

**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 12/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 30677 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 1° campionamento PRB Zeolite+Ferro zerovalente  
Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Breccia a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)  
Luogo di prelievo : CANTIERE SIN "NAPOLI ORIENTALE"  
80100 NAPOLI (NA)  
Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 02/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
*Data di inizio prove : 05/11/2012*  
*Data di fine prove : 12/11/2012*  
Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3826/3  
Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Prelievo del 26/10/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit. V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	08/11/2012 -09/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	2,35	µg/l	12/11/2012 -12/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	12/11/2012 -12/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRISA 3150 C Men 29 2003	< 0,50	µg/l	05/11/2012 -06/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	08/11/2012 -09/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	922	µg/l	08/11/2012 -09/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	478	µg/l	08/11/2012 -09/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	12/11/2012 -12/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9066A 2007	1322	µg/l	08/11/2012 -09/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	---------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	4,95	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	454	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	484	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	615	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.

I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	08/11/2012 -08/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,040	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	765	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	19,0	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,28	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	3781	µg/l	08/11/2012 -08/11/2012	350
-----------------------------------	---	------	------	---------------------------	-----

**NOTE**

- (1) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile

di settore





**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 30677 / 12 del 12/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Xilene  
Toluene  
Manganese  
Benzene  
Ferro  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)  
Etilbenzene  
Idrocarburi totali (come n-esano)  
Tricloroetilene (Trielina)





Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB S.R.L.**

Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.

Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 12/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 30678 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 2° campionamento PRB Ferro zerovalente  
Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Brece a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)  
Luogo di prelievo : CANTIERE SIN "NAPOLI ORIENTALE"  
80100 NAPOLI (NA)  
Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 02/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
Data di inizio prove : 05/11/2012  
Data di fine prove : 12/11/2012  
Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3826/4

Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Prelievo del 29/10/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV T.U.V. All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	08/11/2012 - 09/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	1,08	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	05/11/2012 - 08/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	56,0	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	721	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	1615	µg/l	08/11/2012 - 07/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	-------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,62	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	410	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	368	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	29,5	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :</b>					
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,011	µg/l	07/11/2012 08/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 08/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 08/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 08/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 08/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 08/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 08/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	08/11/2012 08/11/2012	0,1 (*)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :</b>					
Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 07/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,028	µg/l	07/11/2012 07/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 07/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,058	µg/l	07/11/2012 07/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	561	µg/l	07/11/2012 07/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	18,1	µg/l	07/11/2012 07/11/2012	1,5
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,19	µg/l	07/11/2012 07/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,36	µg/l	07/11/2012 07/11/2012	60
<b>IDROCARBURI :</b>					
Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 8021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	2114	µg/l	08/11/2012 08/11/2012	350

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 30678 / 12 del 12/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Toluene  
Xilene  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)  
Manganese  
Benzene  
Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)  
Etilbenzene  
Fluoruri  
Idrocarburi totali (come n-esano)  
Tricloroetilene (Trielina)



Pareri ed interpretazioni si basano su:

- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati comprensivi di incertezza inferiori/superiori ai relativi riferimenti;
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.

**RAPPORTO DI PROVA N. 30679 / 12**

Denominazione dichiarata : ACQUA - 2° campionamento PRB Zeolite  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brece a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Luogo di prelievo : CANTIERE SIN "NAPOLI ORIENTALE"  
 80100 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 02/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3826/5

Data di inizio prove : 05/11/2012

Data di fine prove : 12/11/2012

Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Prelievo del 29/10/12

**RISULTATI ANALITICI**

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio - fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	----------------------------	---

**METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :**

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	08/11/2012 - 09/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	08/11/2012 - 05/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	174	µg/l	08/11/2012 - 05/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	360	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	10

**INQUINANTI INORGANICI :**

Fluoruri	EPA 9056A 2007	2142	µg/l	08/11/2012 - 07/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	-------------------------	------

**COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :**

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	4,50	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	24,7	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	5,60	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	10

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDITIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDITIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV, Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :</b>					
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,0080	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 08/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	0,1 (*)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :</b>					
Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	29,5	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,85	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1,5
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	60
<b>IDROCARBURI :</b>					
Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	574	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	350

**NOTE**

(\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.

: I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore  
DOTT.  
GOTTARDO  
CASTIGLIONE  
CHIMICO  
2629  
ORDINE DEI CHIMICI DEL LAZIO - UMBRIA - ABRUZZO - MOLISE  
- ROMA -

Il Direttore  
DOTT.  
SIMONA  
ROMEO  
CHIMICO  
2292  
ORDINE DEI CHIMICI DEL LAZIO - UMBRIA - ABRUZZO - MOLISE  
- ROMA -

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 30679 / 12 del 12/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Idrocarburi totali (come n-esano)  
Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)  
Manganese  
Toluene



Pareri ed interpretazioni si basano su:

- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati comprensivi di incertezza inferiori/superiori ai relativi riferimenti;
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"  
**LASER LAB s.r.l.**  
*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*  
*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.*  
*Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*  
**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 12/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 30680 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 3° campionamento PRB Zeolite+Ferro zerovalente  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brezze a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Luogo di prelievo : CANTIERE SIN "NAPOLI ORIENTALE"  
 80100 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 02/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 05/11/2012  
 Data di fine prove : 12/11/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3826/6  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Prelievo del 29/10/12

### RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :</b>					
Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	05/11/2012 - 06/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	5,72	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IR9A.3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	05/11/2012 - 05/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	08/11/2012 - 08/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	15,8	µg/l	05/11/2012 - 05/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	05/11/2012 - 05/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	12/11/2012 - 12/11/2012	10
<b>INQUINANTI INORGANICI :</b>					
Fluoruri	EPA 9056A 2007	2439	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :</b>					
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,33	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	9,64	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,94	µg/l	07/11/2012 - 07/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV, Tit. V All. 5 Tab. 2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	0,010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -08/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	08/11/2012 -08/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	0,6
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	2,17	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,23	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	07/11/2012 -07/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	194	µg/l	08/11/2012 -08/11/2012	350
-----------------------------------	---	-----	------	---------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 30680 / 12 del 12/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)



Per le interpretazioni si basano su:  
- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;  
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati comprensivi di incertezza inferiori/superiori ai relativi riferimenti;  
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.

Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*

*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*

**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 31488 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 3° campionamento PRB Ferro zerovalente  
Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Breccie a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)  
Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 13/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
Data di inizio prove : 13/11/2012  
Data di fine prove : 19/11/2012  
Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3828/1  
Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
Prelievo del 31/10/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs 152/06 Parte IV Tab.1 All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :</b>					
Alluminio	EPA 6010C 2007	134	µg/l	14/11/2012 - 18/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	14/11/2012 - 18/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	14/11/2012 - 18/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3190 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	13/11/2012 - 13/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	19,0	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	86,8	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	14/11/2012 - 18/11/2012	10
<b>INQUINANTI INORGANICI :</b>					
Fluoruri	EPA 9056A 2007	2457	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :</b>					
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,53	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,37	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,90	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,17	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,014	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	231	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	10,1	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

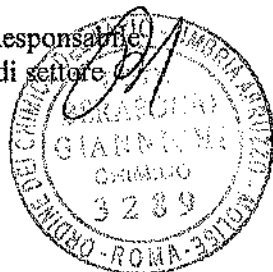
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,16	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,074	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	908	µg/l	16/11/2012 -17/11/2012	350
-----------------------------------	---	-----	------	---------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

 Il Responsabile  
di settore


Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31488 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Idrocarburi totali (come n-esano)  
Tricloroetilene (Trielina)  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)  
Fluoruri



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*

*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 31489 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 3° campionamento PRB Zeolite  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Breccia a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 13/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 13/11/2012  
 Data di fine prove : 23/11/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3828/2  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
 Prelievo del 31/10/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	14/11/2012 - 23/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	14/11/2012 - 23/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	14/11/2012 - 23/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	14/11/2012 - 23/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	3132	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	-------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	14/11/2012 - 19/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D. Lgs. 152/06 Parte IV Tit. V All. 5 Tab. 2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,72	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,17	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,018	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	350
-----------------------------------	---	--------	------	-------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.  
 : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore



Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31489 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)

Il Direttore



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 31490 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 3° campionamento PRB Zeolite+Ferro zerovalente  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Breccia a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 13/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 13/11/2012  
 Data di fine prove : 19/11/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3828/3

Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
 Prelievo del 31/10/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Egs.152/06 Parte IV Tab.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	12,9	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Men 29 2003	< 0,50	µg/l	13/11/2012 - 13/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	25,2	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	198	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	165	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	2716	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	-------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	10

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV, Tit. V All. 5 Tab. 2 (acqua sotterranea) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	6,66	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,11	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,015	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	350
-----------------------------------	---	--------	------	---------------------------	-----

- NOTE**
- (1) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

 Il Responsabile  
 di settore


Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31490 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)  
Manganese



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

Reporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.

Il Reporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 31491 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 4° campionamento PRB Ferro zerovalente  
Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Brecece a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)  
Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 13/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
Data di inizio prove : 13/11/2012  
Data di fine prove : 19/11/2012  
Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3828/4  
Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
Prelievo del 05/11/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	669	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	16/11/2012 - 16/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	16/11/2012 - 16/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Mar 29 2003	< 0,50	µg/l	13/11/2012 - 13/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	28,6	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	111	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	16/11/2012 - 16/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	2064	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	-------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,36	µg/l	16/11/2012 - 16/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	16/11/2012 - 16/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	2,72	µg/l	16/11/2012 - 16/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,15	µg/l	16/11/2012 - 16/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV, Tit. V All. 5 Tab. 2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	53,2	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,14	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,093	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	814	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	350
-----------------------------------	---	-----	------	-------------------------	-----

- NOTE**
- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31491 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Idrocarburi totali (come n-esano)  
Alluminio  
Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)





Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*

*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*

**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 31492 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 4° campionamento PRB Zeolite  
Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Brecece a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)  
Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 13/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
*Data di inizio prove : 13/11/2012*  
*Data di fine prove : 15/11/2012*  
Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3828/5  
Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
Prelievo del 05/11/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D. Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	265	µg/l	15/11/2012 -16/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	15/11/2012 -16/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	13/11/2012 -10/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	20,3	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	15/11/2012 -16/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	15/11/2012 -16/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	2152	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	---------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	10

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV, Tit. V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :</b>					
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,1 (*)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :</b>					
Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	32,1	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,20	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	1,5
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	60
<b>IDROCARBURI :</b>					
Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	350

- NOTE**
- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

 Il Responsabile  
di settore


Il Direttore



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31492 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Alluminio  
Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)



Pareri ed interpretazioni si basano su:

- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati comprensivi di incertezza inferiore/superiore ai relativi riferimenti;
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"  
**LASER LAB s.r.l.**  
*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.  
 Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*  
**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 31493 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 4° campionamento PRB Zeolite+Ferro zerovalente  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brecce a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 13/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 13/11/2012  
 Data di fine prove : 15/11/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3829/1  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
 Prelievo del 05/11/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :</b>					
Alluminio	EPA 6010C 2007	114	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	200
Arsenico	EPA 8020A 2007	< 1,00	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	10
Berillio	EPA 8020A 2007	< 0,10	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 20 2005	< 0,50	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	29,6	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	98,6	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	10
<b>INQUINANTI INORGANICI :</b>					
Fluoruri	EPA 9056A 2007	1986	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :</b>					
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2005	< 0,10	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2005	< 0,10	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2005	< 0,10	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2005	< 0,10	µg/l	13/11/2012 - 15/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	16,3	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,85	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	16/11/2012 -16/11/2012	350
-----------------------------------	---	--------	------	------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

 Il Responsabile  
di settore


Il Direttore



Foglio 1 di 1

**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31493 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)



Pareri ed interpretazioni si basano su:  
- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;  
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati comprensivi di incertezza inferiori/superiori ai relativi riferimenti;  
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.

Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"  
**LASER LAB s.r.l.**

Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

**RAPPORTO DI PROVA N. 31494 / 12**

Denominazione dichiarata : ACQUA - 5° campionamento PRB Ferro zerovalente  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brecece a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 13/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 13/11/2012  
 Data di fine prove : 19/11/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3829/2  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
 Prelievo del 11/11/12

**RISULTATI ANALITICI**

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio Data fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	-------------------------------------	--

**METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :**

Alluminio	EPA 8010C 2007	232	µg/l	14/11/2012 14/11/2012	200
Arsenico	EPA 8020A 2007	< 1,00	µg/l	15/11/2012 15/11/2012	10
Berillio	EPA 8020A 2007	< 0,10	µg/l	15/11/2012 15/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Mah 29 2003	< 0,50	µg/l	13/11/2012 13/11/2012	5
Cromo totale	EPA 8010C 2007	10,3	µg/l	14/11/2012 14/11/2012	50
Ferro	EPA 8010C 2007	52,4	µg/l	14/11/2012 14/11/2012	200
Manganese	EPA 8010C 2007	11,6	µg/l	14/11/2012 14/11/2012	50
Piombo	EPA 8020A 2007	< 1,00	µg/l	15/11/2012 15/11/2012	10

**INQUINANTI INORGANICI :**

Fluoruri	EPA 9056A 2007	2074	µg/l	15/11/2012 15/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	--------------------------	------

**COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :**

Benzene	EPA 8030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,42	µg/l	16/11/2012 16/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 8030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,71	µg/l	16/11/2012 16/11/2012	50
Toluene	EPA 8030C 2003 + EPA 8260C 2006	17,4	µg/l	16/11/2012 16/11/2012	15
para-Xilene	EPA 8030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	16/11/2012 16/11/2012	10

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio / fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV, Tit. V All. 5 Tab. 2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	----------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 6030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 6030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 6030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 6030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 6030C 2003 + EPA 8260C 2006	25,1	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 6030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,42	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 6030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,035	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 6030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	926	µg/l	14/11/2012 - 15/11/2012	350
-----------------------------------	---	-----	------	-------------------------	-----

- NOTE**
- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore




Il Direttore




Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31494 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Idrocarburi totali (come n-esano)  
Alluminio  
Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)  
Toluene



Pareri ed interpretazioni si basano su:

- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati comprensivi di incertezza inferiori/superiori ai relativi riferimenti;
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.

Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"  
**LASER LAB S.r.l.**  
*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*  
*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.*  
*Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*  
**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

### RAPPORTO DI PROVA N. 31495 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 5° campionamento PRB Zeolite  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brece a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 13/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)

Data di inizio prove : 13/11/2012  
 Data di fine prove : 19/11/2012

Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3829/3

Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
 Prelievo del 11/11/12

### RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D. Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :</b>					
Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	13/11/2012 - 13/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	14,2	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	14/11/2012 - 14/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	15/11/2012 - 15/11/2012	10
<b>INQUINANTI INORGANICI :</b>					
Fluoruri	EPA 9056A 2007	2586	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :</b>					
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	10/11/2012 - 10/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio Data fine Analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV, Tit. V All. 5 Tab. 2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	-------------------------------------	---

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,24	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,062	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	14/11/2012 15/11/2012	350
-----------------------------------	---	--------	------	--------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

 Il Responsabile  
 di settore


Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31495 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri

Il Direttore



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"  
**LASER LAB s.r.l.**  
*Reporto valido a tutti gli effetti di legge.  
 Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*  
**Il Reporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 23/11/2012

**RAPPORTO DI PROVA N. 31496 / 12**

Denominazione dichiarata : ACQUA - 5° campionamento PRB Zeolite+Ferro zerovalente  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brece a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 13/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 13/11/2012  
 Data di fine prove : 19/11/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3829/4  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" 80100 Napoli  
 Prelievo del 11/11/12

**RISULTATI ANALITICI**

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :</b>					
Alluminio	EPA 8010C 2007	12,8	µg/l	14/11/2012 -14/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	18/11/2012 -18/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	18/11/2012 -18/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	18/11/2012 -12/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	34,2	µg/l	14/11/2012 -14/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	189	µg/l	14/11/2012 -14/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	117	µg/l	14/11/2012 -14/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	18/11/2012 -18/11/2012	10
<b>INQUINANTI INORGANICI :</b>					
Fluoruri	EPA 9056A 2007	3335	µg/l	15/11/2012 -15/11/2012	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :</b>					
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	18/11/2012 -18/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	18/11/2012 -18/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	18/11/2012 -18/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	18/11/2012 -18/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	14/11/2012 -15/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	1,34	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,044	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	10/11/2012 -10/11/2012	350
-----------------------------------	---	--------	------	------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.  
 : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 31496 / 12 del 23/11/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)  
Manganese





Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*

*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 03/12/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 32350 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 6° campionamento PRB Ferro zerovalente

Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brece a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)

Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 20/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)

Data di inizio prove : 20/11/2012

Data di fine prove : 27/11/2012

Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3845/1

Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
 Prelievo del 12/11/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV, Tit.V All. 5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	27,1	µg/l	22/11/2012 -28/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	20/11/2012 -20/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	22/11/2012 -28/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	22/11/2012 -28/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	22/11/2012 -28/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	1732	µg/l	23/11/2012 -23/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	---------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA - i risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 28/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 28/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 28/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 28/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 28/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 28/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 28/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	28/11/2012 - 28/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	25,0	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,26	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	27/11/2012 - 27/11/2012	350
-----------------------------------	---	--------	------	-------------------------	-----

- NOTE**
- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore



Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 32350 / 12 del 03/12/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)



Parti ed interpretazioni si basano su:

- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati compresi di incertezza inferiori/superiori ai relativi riferimenti;
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.

Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB S.P.A.**

*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*

*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*

**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 2

Chieti, li 03/12/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 32351 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 6° campionamento PRB Zeolite

Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Brezze a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)

Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 20/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)

Data di inizio prove : 20/11/2012

Data di fine prove : 27/11/2012

Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3845/2

Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
Prelievo del 12/11/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	22/11/2012 -25/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	12,5	µg/l	22/11/2012 -27/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	22/11/2012 -27/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	22/11/2012 -25/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	22/11/2012 -25/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	22/11/2012 -25/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	22/11/2012 -25/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	22/11/2012 -27/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	2548	µg/l	22/11/2012 -25/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	---------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D. Lgs. 152/06 Parte IV Tit. V All. 5 Tab. 2 (acque sotterranee) CSC
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :</b>					
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1 (*)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :</b>					
Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,056	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Triefina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,048	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,5
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	60
<b>IDROCARBURI :</b>					
Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8018C 2007	< 10,0	µg/l	22/11/2012 - 27/11/2012	350

- NOTE**
- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore



Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 32351 / 12 del 03/12/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Arsenico



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 03/12/2012

### RAPPORTO DI PROVA N. 32352 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 6° campionamento PRB Zeolite+Ferro zerovalente

Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Breccie a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)

Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 20/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)

Data di inizio prove : 20/11/2012

Data di fine prove : 27/11/2012

Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3845/3

Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
 Prelievo del 12/11/12

### RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV, Tit.V All.5, Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

#### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 8010C 2007	< 10,0	µg/l	23/11/2012 -28/11/2012	200
Arsenico	EPA 8020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	20/11/2012 -20/11/2012	5
Cromo totale	EPA 8010C 2007	< 5,00	µg/l	23/11/2012 -28/11/2012	50
Ferro	EPA 8010C 2007	24,0	µg/l	22/11/2012 -28/11/2012	200
Manganese	EPA 8010C 2007	14,7	µg/l	22/11/2012 -28/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	10

#### INQUINANTI INORGANICI :

Ftloruri	EPA 9056A 2007	1874	µg/l	23/11/2012 -23/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	---------------------------	------

#### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Egs.152/06 Parte IV Tit. V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	--

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	2,15	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,042	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	60

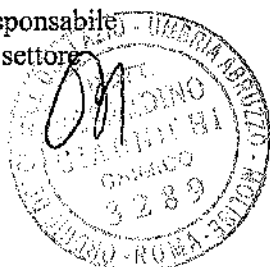
**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	27/11/2012 - 27/11/2012	350
-----------------------------------	---	--------	------	-------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.  
 : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore



Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 32352 / 12 del 03/12/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)





## RAPPORTO DI PROVA N. 32353 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 7° campionamento PRB Ferro zerovalente  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Breccie a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 20/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 20/11/2012  
 Data di fine prove : 27/11/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3845/4  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
 Prelievo del 14/11/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D. Lgs. 152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :</b>					
Alluminio	EPA 6010C 2007	14,5	µg/l	20/11/2012 -26/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	20/11/2012 -26/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	20/11/2012 -26/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	20/11/2012 -26/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	20/11/2012 -26/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	10
<b>INQUINANTI INORGANICI :</b>					
Fluoruri	EPA 9056A 2007	1864	µg/l	20/11/2012 -26/11/2012	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :</b>					
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	10



La prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :**

Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,1 (*)

**ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :**

Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	9,45	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,11	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	1,5

**ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :**

1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	60

**IDROCARBURI :**

Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	22/11/2012 - 23/11/2012	350
-----------------------------------	---	--------	------	-------------------------	-----

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.
- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore



Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 32353 / 12 del 03/12/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2<sup>1</sup> - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Percloroetilene (Tetracloroetilene)



Pareri ed interpretazioni si basano su:

- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati comprensivi di incertezza inferiori/superiori ai relativi riferimenti;
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.

Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"  
**LASER LAB s.r.l.**  
*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*  
Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.  
Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 03/12/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 32354 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 7° campionamento PRB Zeolite

Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Breccia a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)

Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 20/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)

Data di inizio prove : 20/11/2012

Data di fine prove : 27/11/2012

Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3845/5

Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
Prelievo del 14/11/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV, Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	22/11/2012 -26/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	12,6	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	20/11/2012 -20/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	22/11/2012 -26/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	22/11/2012 -26/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	22/11/2012 -26/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 -27/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	2592	µg/l	22/11/2012 -23/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	---------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 -21/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs 152/06 Parte IV, Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :</b>					
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	20/11/2012 - 26/11/2012	0,1 (*)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :</b>					
Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010 <sup>*</sup>	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,051	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1,5
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	60
<b>IDROCARBURI :</b>					
Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	27/11/2012 - 27/11/2012	350

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.  
 : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore



Il Direttore



**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 32354 / 12 del 03/12/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Arsenico



Pareri ed interpretazioni si basano su:  
- confronto dei valori misurati con i valori di riferimento senza considerare il range di incertezza associato;  
- livelli di fiducia pari al 95% per risultati comprensivi di incertezza inferiori/superiori al relativi riferimenti;  
- livelli di fiducia inferiori al 95% per valori di riferimento compresi nell'intervallo di incertezza; si consiglia in tal caso di eseguire analisi supplementari.

Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.

Su richiesta possono essere fornite le incertanze di misura dei parametri analizzati.

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 03/12/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 32355 / 12

Denominazione dichiarata : ACQUA - 7° campionamento PRB Zeolite+Ferro zerovalente  
Committente : GETEA ITALIA SRL  
Via Brecece a S.Erasmo, 112/114  
80146 NAPOLI (NA)  
Campionato da : COMMITTENTE  
Data di ricevimento : 20/11/2012  
Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
Data di inizio prove : 20/11/2012  
Data di fine prove : 27/11/2012  
Vs. riferimento :  
Rif. campione : 3845/6  
Note al campione : Dichiarazione Committente:  
Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
Prelievo del 14/11/12

## RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 (acque sotterranee) CSC
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------	---

### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm) :

Alluminio	EPA 6010C 2007	< 10,0	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	200
Arsenico	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 - 27/11/2012	10
Berillio	EPA 6020A 2007	< 0,10	µg/l	27/11/2012 - 27/11/2012	4
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	< 0,50	µg/l	20/11/2012 - 20/11/2012	5
Cromo totale	EPA 6010C 2007	< 5,00	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	50
Ferro	EPA 6010C 2007	23,6	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	200
Manganese	EPA 6010C 2007	51,4	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	50
Piombo	EPA 6020A 2007	< 1,00	µg/l	27/11/2012 - 27/11/2012	10

### INQUINANTI INORGANICI :

Fluoruri	EPA 9056A 2007	2273	µg/l	23/11/2012 - 25/11/2012	1500
----------	----------------	------	------	-------------------------	------

### COMPOSTI ORGANICI AROMATICI :

Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	1
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	50
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	15
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,10	µg/l	21/11/2012 - 21/11/2012	10



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi	D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.3 Tab.2 (Acque sotterranee) CSC
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) :</b>					
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,05
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,01
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	< 0,0010	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1
Σ IPA	Calcolo	< 0,0020	µg/l	22/11/2012 - 26/11/2012	0,1 (*)
<b>ALIFATICI CLORURATI CANCEROGENI :</b>					
Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	1,5
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	0,5
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	3
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,0010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	0,05
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,53	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	1,1
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	1,5
<b>ALIFATICI CLORURATI NON CANCEROGENI :</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	810
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	< 0,010	µg/l	21/11/2012 - 23/11/2012	60
<b>IDROCARBURI :</b>					
Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 8021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	< 10,0	µg/l	27/11/2012 - 27/11/2012	350

**NOTE**

- (\*) : Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene.  
 : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

Il Responsabile  
di settore



Il Direttore





**COMMENTO AL RAPPORTO DI PROVA N. 32355 / 12 del 03/12/2012**  
*(non oggetto di accreditamento ACCREDIA)*

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta per i parametri sottoelencati, **CONCENTRAZIONI SUPERIORI** a quanto stabilito da:

Decreto Legislativo 152/06 Parte Quarta Titolo V Allegato 5 Tabella 2 - Acque Sotterranee - Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC):

Fluoruri  
Manganese





ALLEGATO 12:

- *Relazione sulle attività sperimentali condotte sulla valutazione dell'efficacia del trattamento di acque di falda contaminate con zeoliti naturali e ferro zerovalente (ZVI), e determinazione del coefficiente di ripartizione solido/liquido ( $K_d$ ), redatta dall'Università degli Studi di Napoli Parthenope, Dipartimento per le Tecnologie.*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI "PARTHENOPE"  
**DIPARTIMENTO PER LE TECNOLOGIE**  
Centro direzionale, Isola C4, 80143 Napoli, Italia  
Tel. +39 081 5476786, fax +39 081 5476777



DIPARTIMENTO PER LE TECNOLOGIE UNIVERSITÀ "PARTHENOPE"	
NAPOLI,	01/02/2013
Prot. N°	203 / 2013 / DIT

**CONVENZIONE DI RICERCA**

**TRA**

**IL DIPARTIMENTO PER LE TECNOLOGIE**

**DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI PARTHENOPE**

**E**

**LA SITE S.r.l.**

***VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DEL TRATTAMENTO DI ACQUE DI  
FALDA CONTAMINATE CON ZEOLITI NATURALI E FERRO  
ZEROVALENTE (ZVI) AI FINI DELLA REALIZZAZIONE DI UNA BARRIERA  
REATTIVA PERMEABILE***

**RELAZIONE SULLE ATTIVITA' SPERIMENTALI CONDOTTE**

**Responsabile Scientifico**

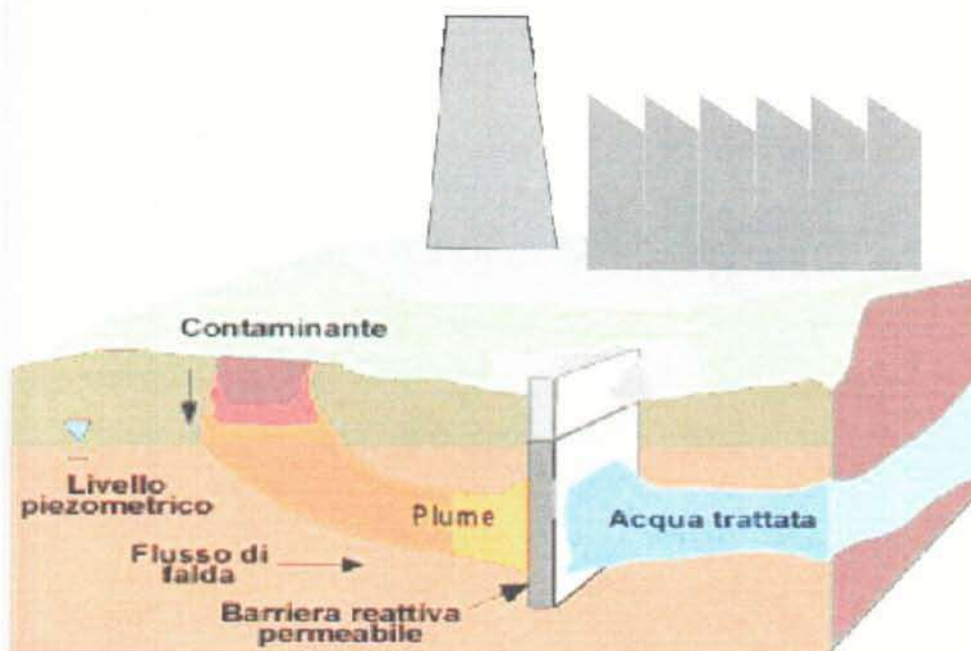
***Prof. Ing. Claudio Ferone***

## PREMESSA

### LE BARRIERE PERMEABILI REATTIVE

#### *Principio di funzionamento*

Una delle tecnologie innovative più promettenti impiegata per realizzare interventi in situ di bonifica, su falde acquifere contaminate è rappresentata dalle **Barriere Permeabili Reattive** o PRB (Permeable Reactive Barriers)



**Fig. 1:** Configurazione generica di una barriera reattiva

La barriera permeabile reattiva è una zona di trattamento delle acque sotterranee, costituita da materiale reattivo posizionato in una trincea scavata nel sottosuolo, il cui obiettivo è quello di intercettare il flusso di acqua contaminata (il cosiddetto *plume*) che, attraversando la barriera viene in contatto con il materiale che la costituisce e reagisce con esso (Fig. 1)



L'agenzia statunitense EPA (*Environmental Protection Agency*) ha proposto la seguente definizione delle barriere permeabili reattive: “una installazione di materiali reattivi nel sottosuolo progettata per intercettare un pennacchio contaminato, creare un percorso preferenziale attraverso il mezzo reattivo e trasformare il/i contaminante/i in forme non pericolose per l'ambiente così da ottenere gli obiettivi di concentrazione fissati”.

Affinché l'intervento di bonifica sia efficace, l'intero pennacchio deve essere convogliato attraverso l'elemento reattivo della barriera, senza che si verifichino fenomeni di aggiramento della barriera stessa, in qualsiasi direzione.

Le reazioni tra i contaminanti contenuti nell'acqua ed il substrato reattivo possono essere l'*assorbimento* alla superficie del solido e la *degradazione chimica, biologica* oppure mista *chimica/biologica*.

Nel primo caso i contaminanti vengono sottratti alla fase liquida in movimento restando assorbiti al substrato solido, il quale è costituito generalmente da carboni attivi, efficaci soprattutto sui composti organici apolari, o da zeoliti naturali o artificiali.

Nel secondo caso invece, a seconda del tipo di materiale reattivo utilizzato, si sviluppano reazioni di degradazione *chimica* o *microbiologica* dei contaminanti in fase liquida; in entrambe le tipologie, la degradazione può essere sia totale che parziale, con formazione di prodotti intermedi a tossicità diversa rispetto ai composti iniziali.

Le reazioni chimiche che avvengono sono sostanzialmente quelle di riduzione ed ossidazione del substrato e il mezzo reattivo funge, di volta in volta, da agente riducente o ossidante.

La “*bioremediation*” invece, è essenzialmente basata sul sostegno nutrizionale/energetico ai microrganismi già presenti nel sito da decontaminare, in grado di effettuare la degradazione degli inquinanti e si concretizza nell'introduzione, nel sito stesso, di nutrienti ed ossigeno, o di prodotti che rilasciano ossigeno.

Possono esistere, inoltre, barriere che sfruttano trattamenti *misti chimico-biologici*: nel caso di degradazione chimica, il materiale solido può essere ferro granulare, anche combinato con altri materiali solidi come la sabbia silicea, e può fungere da



supporto per la crescita delle popolazioni batteriche autoctone. In tal caso, aggiungendo nutrienti ed ossigeno in quantità e tempi opportuni si stimola la crescita batterica, sostenendo la degradazione biologica.

Le reazioni di degradazione richiedono un monitoraggio costante, per il fatto che possono essere accompagnate da fenomeni di assorbimento al substrato o di precipitazione in soluzione delle sostanze contaminanti, che nel tempo alterano la reattività della barriera, compromettendone l'efficacia.

### ***Contaminanti a cui si applica***

Questa tipologia di trattamento è stata applicata con successo ad una vasta gamma di contaminanti presenti nelle acque di falda, quali:

- solventi clorurati, tra cui tetracloroetilene (PCE), tricloroetilene (TCE) e cloruro di vinile (VC);
- idrocarburi aromatici (BTEX, cioè benzene, toluene, etilbenzene e xilene), trattati con successo con barriere di tipo misto, chimico-biologico;
- cromo esavalente, Cr (VI);
- metalli pesanti come nichel, piombo, cadmio, arsenico, rame, zinco (Ni, Pb, Cd, As, Cu, Zn);
- solfati e fosfati;
- composti nitro aromatici.

### ***Tipologie di configurazioni***

L'installazione delle barriere permeabili reattive viene attualmente realizzata secondo due configurazioni di base:

- la *trincea continua* (Continuos Reactive Barrier, CRB): la barriera non va ad alterare il normale campo di flusso dell'acqua;
- il *funnel and gate*, che a sua volta può essere a "single gate" oppure a "multiple gate": l'acqua contaminata viene incanalata attraverso una barriera a forma di imbuto (funnel) di minore permeabilità rispetto all'acquifero circostante, il flusso è poi



indirizzato ad un'area a maggiore permeabilità (gate) contenente il materiale di riempimento.

Una configurazione innovativa è invece rappresentata dalla *GeoSiphon*: l'acqua contaminata attraversa il materiale reagente grazie alla spinta idraulica indotta da un sifone che la collega a un punto di inferiore carico idraulico. In tal modo il sistema, pur restando sempre di tipo passivo, è in grado di trasportare una quantità superiore di acqua.

### ***Materiali reattivi***

La scelta del materiale reattivo, in virtù del tipo di barriera che si intende realizzare, va fatta prendendo in considerazione i seguenti aspetti:

- *reattività*: sono da preferirsi quei materiali che danno maggiori velocità di reazione, consentendo un tempo di residenza nella zona di trattamento minore;
- *stabilità*: è la capacità di un mezzo reattivo di mantenere le caratteristiche di reattività inalterate nel tempo; da essa dipende l'efficienza a lungo termine della barriera;
- *disponibilità e costi*: non sempre a costi maggiori corrisponde una maggior efficacia del mezzo reattivo;
- *permeabilità*: la granulometria del mezzo, da cui dipende la permeabilità, deve essere tale da garantire un tempo di residenza sufficiente alla degradazione o all'assorbimento dei contaminanti. Inoltre la permeabilità richiesta deve restare inalterata nel tempo;
- *compatibilità ambientale*: il mezzo reattivo non deve produrre residui dannosi, come ad esempio ossidi, idrossidi, carbonati.

La scelta, inoltre, non può prescindere da una attenta valutazione delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito e delle proprietà dei contaminanti e deve comunque essere successiva all'esecuzione di *test di trattabilità*, a scala di laboratorio, che hanno come obiettivo:

- accertare che il mezzo reattivo scelto sia idoneo a trattare i contaminanti presenti nel sito;



- stimare le cinetiche di degradazione o le isoterme di assorbimento dei contaminanti;
- individuare le reazioni chimiche principali su cui si basa il processo di degradazione/ossidazione/riduzione/assorbimento degli inquinanti;
- stimare l'efficienza idraulica a lungo termine del mezzo reattivo, servendosi di prove di permeabilità in colonna, protratte per periodi sufficientemente lunghi. Infatti, dopo un certo periodo di attività del sistema, iniziano a formarsi dei precipitati (ossidi ed idrossidi insolubili) che si depositano sulla superficie del substrato e di conseguenza ne riducono la permeabilità, oltre che la reattività.

I test da eseguire sono costituiti sia da *prove statiche* (batch test) che da *prove dinamiche* (prove in colonna) e dovrebbero preferibilmente sfruttare campioni di acqua prelevati in sito, vista l'importanza che hanno le caratteristiche geochimiche dell'acqua nel determinare l'efficienza del trattamento.

### ***Tipologie di materiali reattivi***

Le tipologie di materiali reattivi ad oggi utilizzati nelle barriere permeabili reattive sono molteplici.

In particolare, per barriere permeabili reattive che stimolano la degradazione chimica si utilizzano:

- *metalli in forma granulare* ( $\text{Fe}^0$ ,  $\text{Cu}^0$ ,  $\text{Al}^0$ ,  $\text{Mg}^0$ ,  $\text{Sn}^0$ ,  $\text{Zn}^0$ ,  $\text{Mn}^0$ );
- *ferro granulare con ammendanti* ( $\text{Fe}^0$  + pirite, calcopirite, zolfo);
- *complessi bi-metallici* (Fe-Ni, Fe-Pd, Fe-Cu,);
- *ferro colloidale*;
- *composti contenenti ferro* ( $\text{FeS}$ ,  $\text{FeS}_2$ );

Tra questi, il ferro granulare resta ancora il materiale più diffuso.

Per sviluppare la degradazione biologica si immettono:

- oli vegetali
- *miscele di materiali solidi*, con funzione di supporto alla crescita batterica, tra cui *segatura, torba e compost*.

Invece, per realizzare barriere ad assorbimento si utilizzano:

- *i carboni attivi* (GAC = carbone attivo granulare);
- *le zeoliti*





- i materiali calcarei.

In particolare, i carboni attivi sono adatti per le acque contaminate da composti organici apolari, mentre le zeoliti, naturali o sintetiche, sono da preferire nel trattamento dei contaminanti polari, come ad esempio i metalli pesanti.

Un'attenzione particolare è rivolta alle zeoliti naturali, per la caratteristica struttura a cavità larghe e per le alte capacità di scambio.

Esse inoltre possono essere ulteriormente migliorate attraverso modifiche chimiche per consentirne un impiego anche con composti apolari.

Il successo dei materiali assorbenti nelle PRB è dovuto principalmente all'indubbio vantaggio di non rilasciare nella falda nessun prodotto chimico, il loro limite maggiore però risiede nella scarsa specificità che, se da un lato permette la rimozione di contaminanti diversi, dall'altro determina interferenze da parte di componenti comunemente presenti come lo ione  $H_3O^+$ , gli anioni e i cationi delle acque di falda.

## SPERIMENTAZIONE

I risultati delle prove di laboratorio eseguite nell'ambito della presente convenzione dovranno essere utilizzati per il progetto di una barriera permeabile reattiva costituita da Zeolite e Ferro Zero-Valente (ZVI). La realizzazione di tale barriera è prevista nell'ambito di un intervento di bonifica di un acquifero contaminato (da alifatici clorurati, metalli pesanti, IPA, BTEX) comprendente le aree dei quartieri orientali della città di Napoli (circoscrizioni di Barra, Ponticelli, Poggioreale- Zona industriale di San Giovanni a Teduccio), denominato SIN Napoli Orientale.

Le capacità riducenti/di scambio del reagente sono state valutate attraverso prove di trattamento chimico-fisico di campioni di plume mediante flusso in colonna caricata con ferro zero valente e/o zeoliti naturali, eseguite in scala di laboratorio.

La determinazione in scala da laboratorio delle cinetiche di reazione e scambio dei reagenti selezionati è stata svolta in 3 fasi parallele.



- ***Fase 1: Sperimentazione in colonna per trattamento alifatici clorurati con ZVI***

Per la sperimentazione sono stati impiegati trucioli di Ferro Zero Valente caratterizzati da una granulometria compresa tra 0,1 e 4 mm, derivanti dalla macinazione del *proler*, ovvero da carcasse di automobili e apparecchiature meccaniche attentamente selezionate;

- ***Fase 2: sperimentazione in colonna per trattamento altri composti con zeoliti naturali***

Sono state impiegate zeoliti naturali cabasitico-phillipsitiche fornite dalla Ditta *Apostolico e Tanagro s.n.c.* di granulometria 200 – 1200  $\mu\text{m}$ , caratterizzate da una capacità di scambio cationico (CSC) massima pari a 233 meq/100g, di cui si allega la scheda tecnica (allegato A). Il range granulometrico è stata scelto per contenere l'eventuale insorgenza di fenomeni di "channeling";

- ***Fase 3: sperimentazione in colonna per trattamento su miscele zeoliti/ZVI***

E' stata impiegata una miscela costituita da:

- 30% ZVI impiegato nella fase 1;
- 70% zeolite impiegata nella fase 2.

***Parametri della sperimentazione***

- Dimensioni delle colonne in vetro: diametro 6 cm; altezza: 60 cm;
- Portata di acqua influente nelle colonne pari a 2,35 ml/min, ottenuta attraverso l'utilizzo di una pompa peristaltica a 3 vie Watson Marlow 403U/VM3 da 50 rpm, collegata al serbatoio di alimentazione acque;
- Prelievo di un campione di effluente alla base di ciascuna colonna ogni 72 ore e successiva analisi, effettuata presso un laboratorio accreditato ACCREDIA, al fine della valutazione delle cinetiche specifiche per i singoli composti;
- monitoraggio delle caratteristiche dell'influente e del trattato con sonda multiparametrica (pH, T, redox, ossigeno disciolto);

Nella fase iniziale della sperimentazione è stato effettuato un accurato ciclo di lavaggio del ferro zero-valente per la completa rimozione di olio lubro - refrigerante, utilizzato per la produzione del ferro stesso, allo scopo di evitare possibili contaminazioni dell'acqua durante la fase di filtrazione in colonna.

A tal fine, il ferro zero-valente è stato introdotto all'interno di un imbuto separatore contenente acetone per favorire la completa dissoluzione dell'olio e agitato per qualche minuto, dopodiché è stato separato dall'acetone mediante l'apertura della valvola posta alla base.

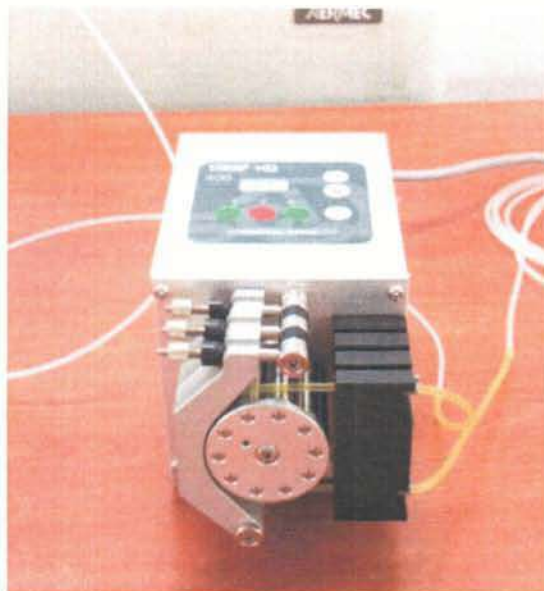
L'operazione è stata eseguita più volte per assicurare la completa rimozione dell'olio.



Colonna in vetro



Serbatoio di alimentazione



Pompa peristaltica



Sonda multiparametrica

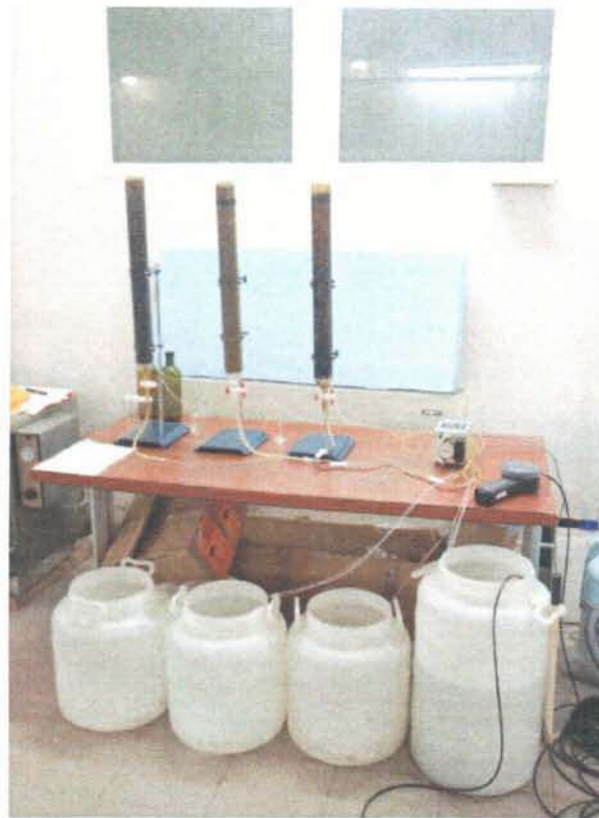


Ferro zero-valente



Zeolite naturale

I materiali filtranti sono stati inseriti nelle colonne e compattati leggermente a strati successivi. Dopodiché le colonne sono state riempite con l'acqua di falda, in modo tale da riprodurre le condizioni del sito, e quindi permeati con la stessa acqua. La filtrazione è stata imposta dall'alto verso il basso.



Sistema sperimentale completo

## ***RISULTATI***

Un primo campione di acqua fornito dal committente è risultato privo di inquinanti, per cui non si è dato seguito alla successiva fase di sperimentazione. Tale campione era stato prelevato al termine della stagione secca, per cui, evidentemente, la falda non risultava in contatto con lo strato superficiale di terreno contaminato.

Un secondo campione di acqua (denominato PM41) è stato fornito dal committente. Nelle tabelle 1 - 7 si riportano le percentuali di inquinanti presenti, insieme all'indicazione del metodo impiegato per determinarle e ai relativi limiti di legge, ai sensi del D.Lgs.152/06 Parte IV Tit.V All.5 Tab.2 acque sotterranee CSC.

Le analisi sono state effettuate presso un laboratorio accreditato ACCREDIA.

**Tabella 1: Metalli su filtrato (0.45 µm)**

Parametro	Metodo analitico	Unità di Misura	Limiti di legge	<u>PM41</u>
Alluminio	EPA 6010C 2007	µg/l	200	< 10.0
Arsenico	EPA 6020A 2007	µg/l	10	16.1
Berillio	EPA 6020A 2007	µg/l	4	< 0.10
Cromo esavalente	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l	5	< 0.50
Cromo totale	EPA 6010C 2007	µg/l	50	< 5.00
Ferro	EPA 6010C 2007	µg/l	200	< 10.0
Manganese	EPA 6010C 2007	µg/l	50	< 5.00
Piombo	EPA 6020A 2007	µg/l	10	< 1.00

**Tabella 2: Inquinanti inorganici**

Parametro	Metodo analitico	Unità di Misura	Limiti di legge	<u>PM41</u>
Fluoruri	EPA 9056A 2007	µg/l	1500	3108

**Tabella 3: Composti organici aromatici**

Parametro	Metodo analitico	Unità di Misura	Limiti di legge	<u>PM41</u>
Benzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	1	10.9
Etilbenzene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	50	42.4
Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	15	107
para-Xilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	10	83.8

**Tabella 4: Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)**

Parametro	Metodo analitico	Unità di Misura	Limiti di legge	<u>PM41</u>
Benzo (a) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l	0.1	0.079
Benzo (a) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l	0.01	0.072
Benzo (b) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l	0.1	0.19
Benzo (g,h,i) perilene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l	0.01	0.080
Benzo (k) fluorantene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l	0.05	0.071
Dibenzo (a,h) antracene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l	0.01	0.018
Indeno (1,2,3-c,d) pirene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2007	µg/l	0,1	0.059
Σ IPA	Calcolo	µg/l	0.1 (*)	0.40

\* Somma di: Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene

**Tabella 5: Alifatici clorurati cancerogeni**

Parametro	Metodo analitico	Unità di Misura	Limiti di legge	<u>PM41</u>
Clorometano (Cloruro di metile)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	1,5	0.83
Cloruro di vinile (CVM)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	0,5	< 0,010
1,2-Dicloroetano (DCE)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	3	< 0,010
1,1-Dicloroetilene (Cloruro di vinilidene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	0,05	< 0,0010
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	1,1	< 0,010
Tricloroetilene (Trielina)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	1,5	0.88



**Tabella 6: Alifatici clorurati non cancerogeni**

Parametro	Metodo analitico	Unità di Misura	Limiti di legge	<u>PM41</u>
1,1-Dicloroetano	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	810	0.054
1,2-Dicloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	µg/l	60	0.17

**Tabella 7: Idrocarburi**

Parametro	Metodo analitico	Unità di Misura	Limiti di legge	<u>PM41</u>
Idrocarburi totali (come n-esano)	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007 + EPA 3510C 1996 + EPA 8015C 2007	µg/l	350	45309

Dall'analisi dei dati riportati nelle tabelle, si può evincere che:

- fra i metalli (Tab. 1), solo l'arsenico (As) è presente in quantità superiore al limite legislativo;
- i fluoruri (Tab. 2) sono presenti in quantità superiori a quelle consentite dalle normative, ma le tecniche in studio non sono efficaci ai fini dell'abbattimento di tale inquinante;
- le concentrazioni dei composti organici aromatici (Tab. 3) sono quasi tutte superiori ai limiti imposti dalle normative, in un solo caso (Etilbenzene) la concentrazione è leggermente inferiore al limite;
- le concentrazioni degli idrocarburi policiclici aromatici (Tab. 4) sono quasi tutte superiori ai limiti imposti dalle normative, in due casi (Benzo (a) antracene) e Indeno (1,2,3-c,d) pirene la concentrazione è leggermente inferiore al limite;
- le concentrazioni degli Alifatici Clorurati Cancerogeni e non Cancerogeni (Tab. 5 e 6) sono tutte inferiori ai limiti legislativi;
- la concentrazione degli idrocarburi totali (Tab. 7) è molto superiore al limite legislativo.



L'andamento delle prove è stato rappresentato per mezzo di grafici in cui si riportano i valori di concentrazione degli inquinanti, analizzati nell'effluente da ciascuna delle tre colonne operanti in parallelo, in funzione del tempo. Nelle stesse figure è riportato il valore di concentrazione relativo all'influente, nonché il valore limite di legge. In alcuni casi si è riportato un secondo grafico per lo stesso contaminante, con una scala delle ordinate ridotta, per ottenere una maggiore leggibilità. Inoltre, laddove sia di interesse, si riporta una curva di interpolazione rappresentativa dell'andamento con il tempo. Sono riportati anche i grafici relativi ai parametri chimico-fisici.

Tutti grafici sono raccolti nell'allegato B.

L'analisi dei risultati riportati in allegato B consente di fare alcune considerazioni:

- la concentrazione dei metalli nell'effluente dalla colonna caricata con zeolite, con particolare riferimento all'As (arsenico), unico caso in cui sono superati i limiti di legge nell'influente, risultano ben al di sotto dei valori in ingresso e dei limiti dettati dalle normative. Eventuali punti al di sopra della concentrazione in ingresso sono dovuti a contaminazioni accidentali. Nel periodo di osservazione non si rilevano, nemmeno in fase iniziale, fenomeni di "sfondamento" o "breakthrough".
- la colonna caricata con ZVI risulta efficace nell'abbattimento degli inquinanti organici. Consideriamo, in particolare, i contaminanti che in ingresso sono presenti in concentrazioni superiori a quelle ammissibili: organici aromatici (*benzene, para-xilene e toluene*), IPA (*benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, benzo(k)fluorantene, dibenzo(a,h)antracene,  $\Sigma$  IPA*) e idrocarburi totali. La loro concentrazione nell'effluente rimane costantemente al di sotto del valore consentito per tutta la durata della prova. Anche in questo caso non si osservano perdite di efficacia nella rimozione dei contaminanti, nel corso del periodo di osservazione.



- la colonna mista zeolite/ZVI presenta un comportamento ben correlabile a quello delle due colonne singole;
- i parametri chimico-fisici non rivelano particolari variazioni nel periodo di esecuzione della prova.

### **CONCLUSIONI**

Le prove in colonna, se condotte simulando le condizioni in situ sia in termini di velocità di flusso, che di concentrazione dei contaminanti, consentono di ricavare informazioni utili sui principali parametri di progetto di una barriera permeabile reattiva.

In particolare queste prove consentono di ricavare le cinetiche di degradazione o la capacità dinamica di abbattimento degli inquinanti del mezzo reattivo, da cui dipende lo spessore della barriera, e di ricavare informazioni sul comportamento idraulico a lungo termine della barriera. La simulazione in situ richiede tuttavia, specialmente nel caso di basse velocità di flusso, un notevole tempo di esecuzione delle prove.

In questa ricerca, sulla base dei risultati ottenuti e del tempo di sperimentazione, è stato possibile verificare unicamente che zeoliti naturali e ferro zero-valente garantiscono un sostanziale abbattimento degli inquinanti di interesse.

D'altro canto, è sconsigliabile l'effettuazione di prove accelerate rispetto alle tipiche condizioni in situ, perché spesso evidenziano una sottostima della capacità di rimozione del mezzo reattivo e una non corretta previsione dell'evoluzione della permeabilità della barriera nel tempo.

In conclusione, le tecnologie proposte per essere utilizzate nella barriera reattiva permeabile (zeoliti naturali e ferro zero-valente) si sono dimostrate efficaci nell'abbattimento dei contaminanti presenti nel plume, ma, se fossero confermati nel tempo i dati di contaminazione rilevati, la zeolite potrebbe essere eliminata, in quanto risulta essere sottoutilizzata.

### **Riferimenti bibliografici**

Di Molfetta A., Sethi R. "Barriere Reattive Permeabili". Bonifica di siti contaminati. Caratterizzazione e tecnologie di risanamento, McGraw-Hill 2005;



Powell R.M., Powell P.D., "Iron Metal for Subsurface Remediation". The Encyclopedia of Environmental Analysis and Remediation. Robert A. Myers, ed. John Wiley & Sons, Inc., New York 1998;

Powell R.M. "Permeable reactive barrier technologies for contaminant remediation" 1998.

S. Teggi, "Barriere Permeabili Reattive" 2007-2008;

A. Di Molfetta, R. Sethi, V. Zolla "Barriere reattive permeabili: Dall'emergenza delle bonifiche ad una gestione consapevole del territorio" 2008;

G. Viviani, "Bonifica dei siti contaminati. Tecniche di bonifica: BPR" 2011 – 2012;

M. Caiazza - R. Viselli " Riquilificazione di aree urbane degradate e bonifica dei siti contaminati "

G. Viviani " Bonifica dei siti contaminati " 2011;

S. Teggi "Barriere permeabili reattive BRP-910" 2007-2008;

M. Marrazzo "Applicazione delle barriere permeabili reattive e dell'ossidazione chimica in situ alla bonifica delle acque sotterranee" ISPRA 2009;

A. Tazioli, E. Fratolocchi, E. Pasqualini, "Prove di laboratorio per il dimensionamento di barriere permeabili reattive" Incontro annuale dei ricercatori di geotecnica 2002 – IARG 2002

S. Bilardi, P. S. Calabrò, N. Moraci, "Prove di laboratorio per la previsione del comportamento a breve e a lungo termine di barriere permeabili reattive, Incontro annuale dei ricercatori di geotecnica 2012 – IARG 2012

NAPOLI, 01/02/13



**Apostolico & Tanagro**  
*Produzione di Zeoliti naturali*

[home](#)

[azienda](#)

[zeoliti](#)

[prodotti](#)

[applicazioni](#)

### **Zeoliti Naturali: Proprietà**

Le zeoliti naturali presenti nei ns. depositi (Cabasite e Phillipsite) sono minerali di origine vulcanica appartenenti alla classe dei tetrossilicati; più precisamente sono alluminosilicati idrati di elementi alcalini (Na, K) ed alcalino-terrosi (Ca, Mg) la cui struttura mineralogica è costituita da un'impalcatura tridimensionale di tetraedri  $\text{SiO}_4^{4-}$  (framework) laddove la parziale sostituzione centrotetraedrica di  $\text{Si}^{4+}$  con  $\text{Al}^{3+}$ , conferisce alla struttura stessa carica negativa. Tale struttura è caratterizzata dalla presenza di canali e cavità in cui trovano alloggio ioni e molecole polari extraframework, dotati di estrema mobilità. Tali caratteristiche strutturali conferiscono alle zeoliti esclusive proprietà chimico-fisiche come: ELEVATA CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO (C.S.C.)

RILEVANTE ATTITUDINE AL FENOMENO DI IDRATAZIONE-DEIDRATAZIONE

Le suddette proprietà consentono ai ns. prodotti zeolitici di trovare collocazione nei seguenti settori:

- nutrizione animale: in qualità di additivi minerali naturali per mangimi;
- agricoltura ecocompatibile: in qualità di ammendanti/correttivi naturali di suoli e substrati vari ( torba, terriccio, perlite, pomice, etc);
- ambiente: in qualità di materiali adsorbenti nella depurazione chimico-fisica e di bio-supporto minerale fissativo da utilizzare nel settore della depurazione biologica.

### **Scheda Tecnica dei ns. Prodotti Zeolitici**

#### **DEFINIZIONE DEL PRODOTTO**

ZEOLITITE CABASITICO-PHILLIPSITICA ( zeolite = roccia con tenore di zeoliti non inferiore al 50 % in peso)

#### **CONCENTRAZIONE DI ZEOLITI ( ANALISI TERMOGRAVIMETRIA )**

TENORE ZEOLITICO MAX (CABASITE + PHILLIPSITE) : 79 % in peso

#### **COMPOSIZIONE MINERALOGICA (ANALISI IN DIFFRATTOMETRIA DI RAGGI X)**

FASI DI NEOFORMAZIONE: CABASITE e PHILLIPSITE

FASI PRIMARIE: SANIDINO (K-FELDSPATO), BIOTITE (MICA), PIROSSENO.

#### **PROPRIETA' FISICHE**

DENSITA' ASSOLUTA: 2,10 g/cm<sup>3</sup>

DENSITA' APPARENTE: 0,70 ÷ 1,05 g/cm<sup>3</sup>

UMIDITA' MAX: 7 %

INTERVALLO DI STABILITA' ACIDO-BASICA: 4 , 8 pH

TEMPERATURA MAX TOLLERABILE: 350 °C

#### **CAPACITA' DI SCAMBIO CATIONICO (C.S.C.)**

C.S.C. MAX per lo ione ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ) : 195 meq/100 g

## ALLEGATO A: SCHEDA TECNICA DELLE ZEOLITI NATURALI

C.S.C. MAX: 233 meq/100g di cui :

44 meq/100g per lo ione  $\text{Na}^+$

40 meq/100g per lo ione  $\text{K}^+$

130 meq/100g per lo ione  $\text{Ca}^{2+}$

19 meq/100g per lo ione  $\text{Mg}^{2+}$

### SCALA DI SELETTIVITA' DI ALCUNI CATIONI ADSORBIBILI °

CABASITE:  $\text{K}^+ > \text{Ag}^+ > \text{Rb}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Pb}^{2+} > \text{Na}^+$

$\text{Ba}^{2+} > \text{Sr}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$

PHILLIPSITE:  $\text{Cs}^+ \text{Rb}^+ \text{K}^+ > \text{Na}^+ > \text{Li}^+$

$\text{Ba}^{2+} > \text{Ca}^{2+} \text{Na}^+ \text{Sr}^{2+}$

### COMPOSIZIONE CHIMICA (Percentuale di ossidi -%)

$\text{SiO}_2$  51,80%

$\text{Al}_2\text{O}_3$  18,34%

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  3,40%

$\text{MgO}$  0,96%

$\text{CaO}$  4,73%

$\text{BaO}$  0,35%

$\text{SrO}$  0,04%

$\text{Na}_2\text{O}$  0,60%

$\text{K}_2\text{O}$  4,91%

$\text{H}_2\text{O}^*$  15,14%

$\text{H}_2\text{O}^*$  = Perdita al fuoco

n.b. trattandosi di materiali naturali la composizione chimica può subire variazioni.

### G. Apostolico & C. Tanagro s.n.c.

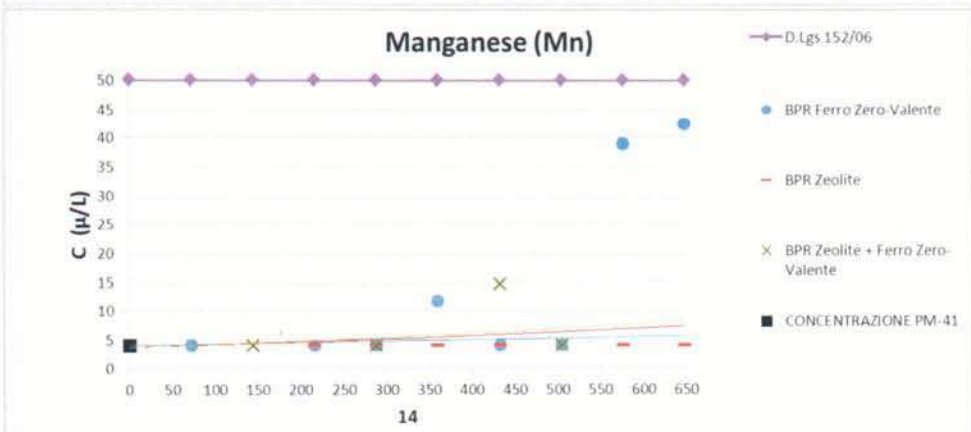
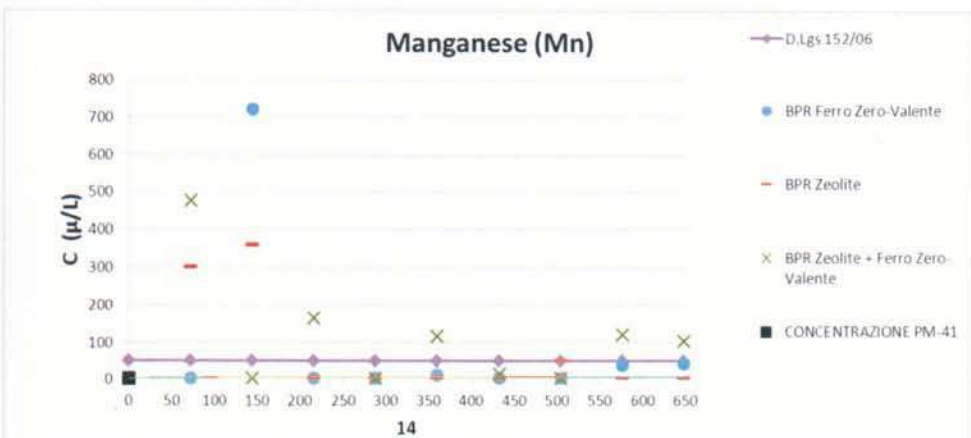
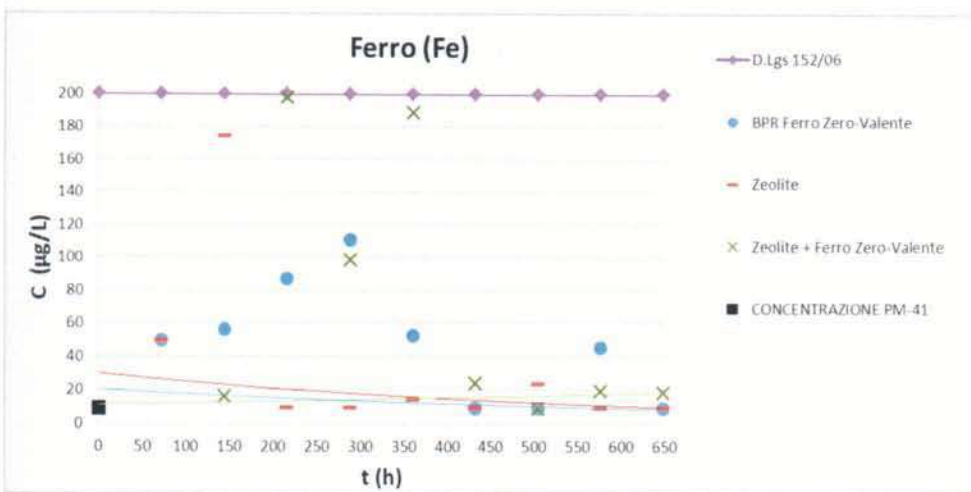
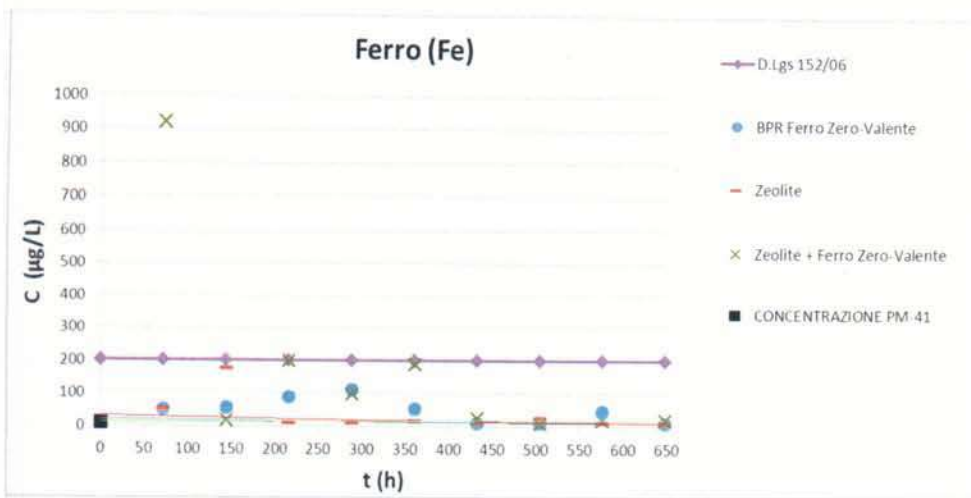
Stabilimento e Uffici : Via Spennata - Fraz. Gallo - 80030 Comiziano (NA) - Italia -

Sede Legale : Via Indipendenza, 105 - 84015 Nocera Superiore (SA) - Italia -

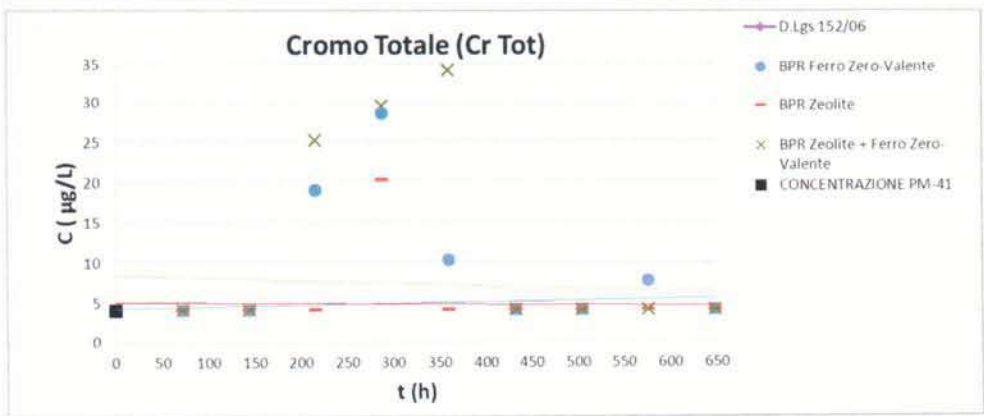
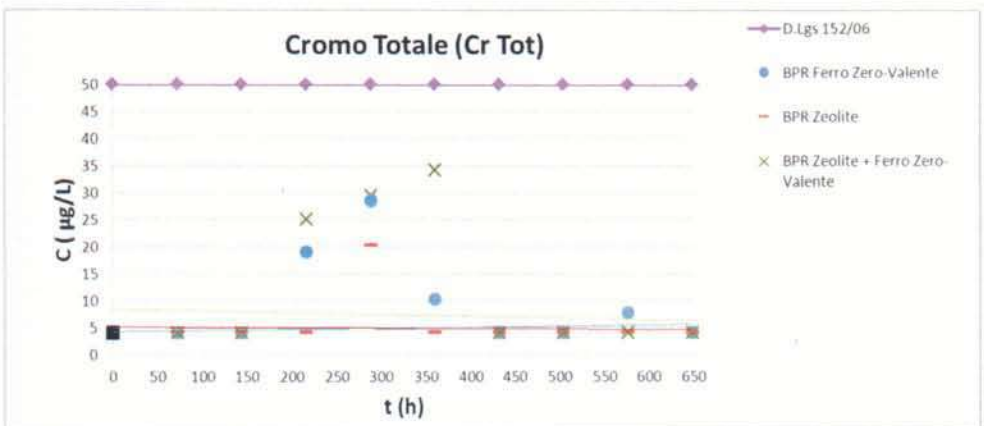
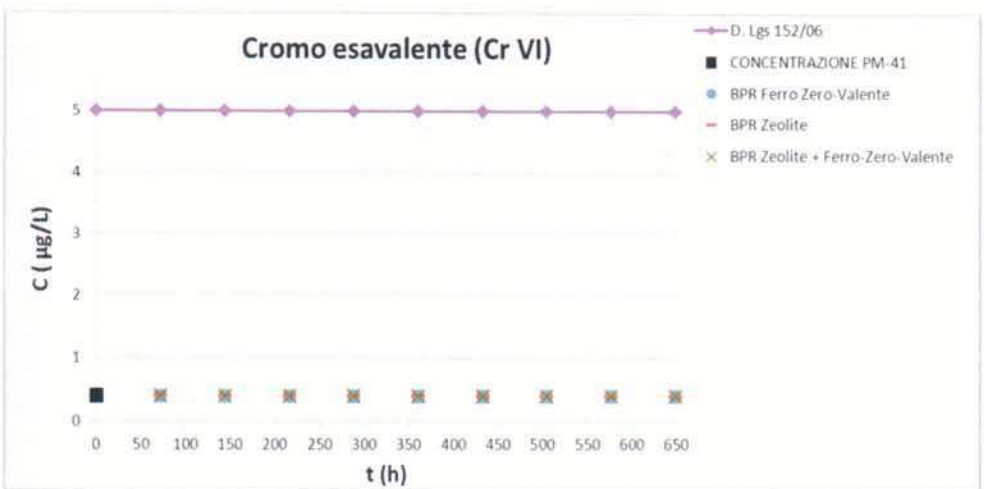
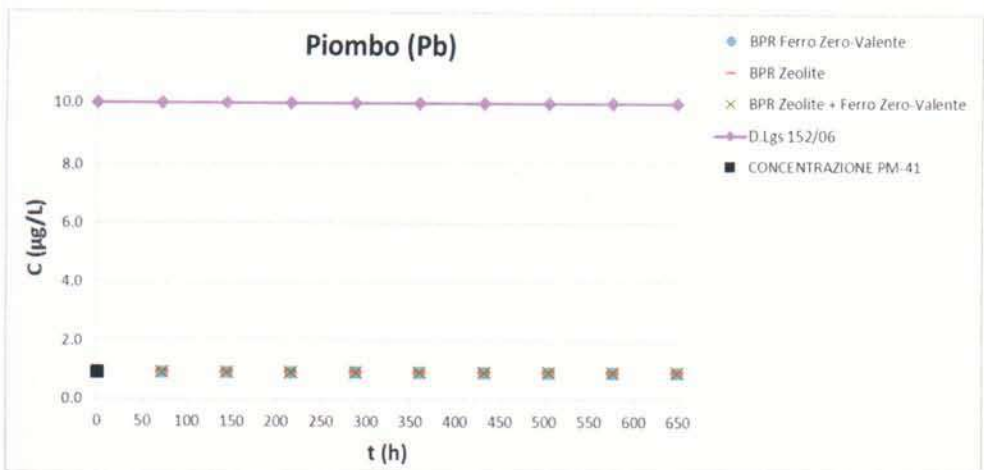
Tel. +39 081 8235311 - Fax +39 081 5122565

[info@atzzeoliti.it](mailto:info@atzzeoliti.it) - [marketing@atzzeoliti.it](mailto:marketing@atzzeoliti.it)

# ALLEGATO B: Metalli su filtrato

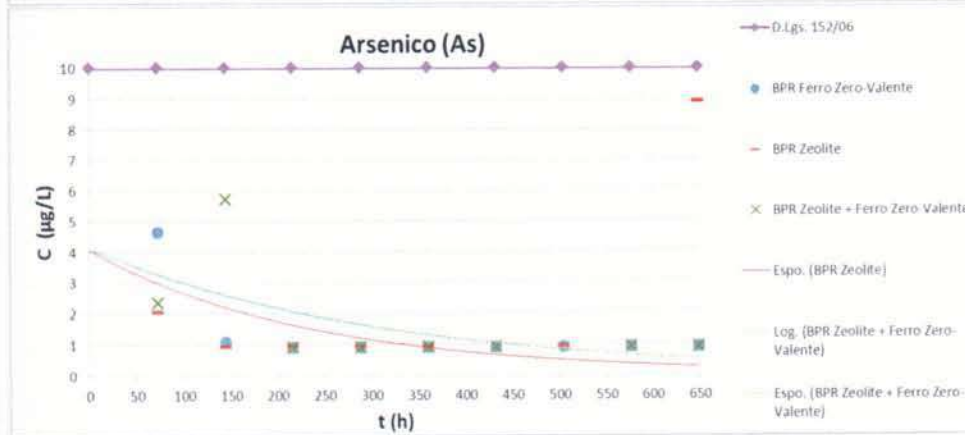
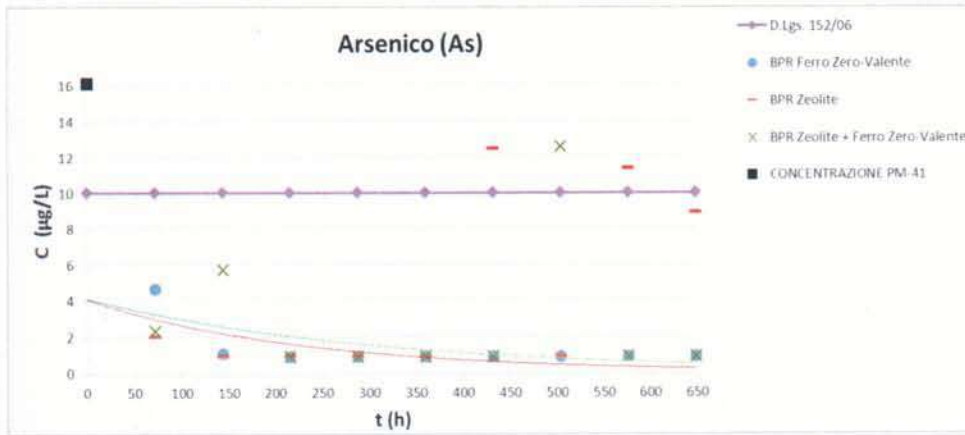
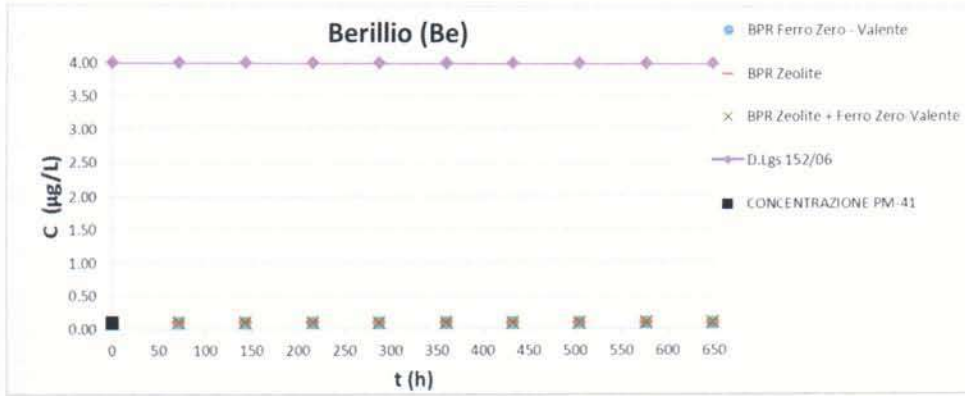


# ALLEGATO B: Metalli su filtrato

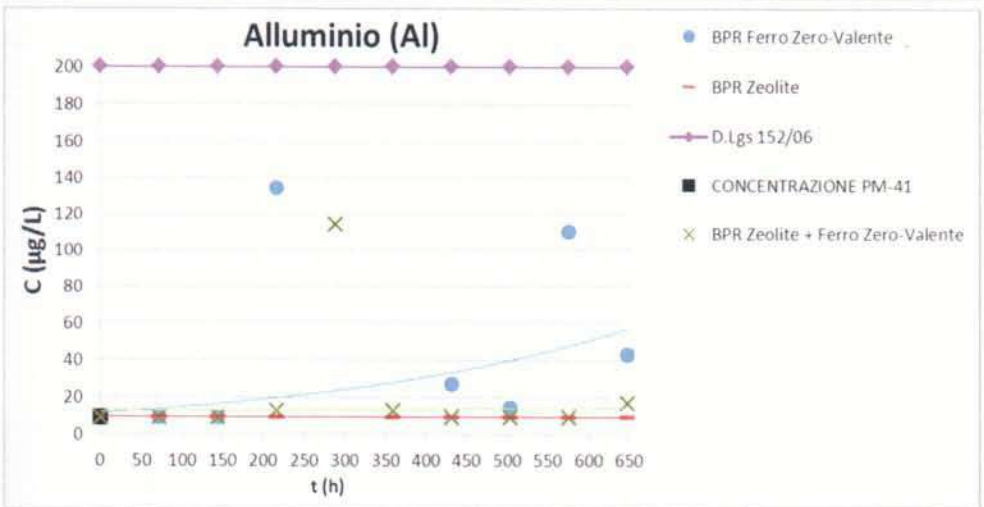
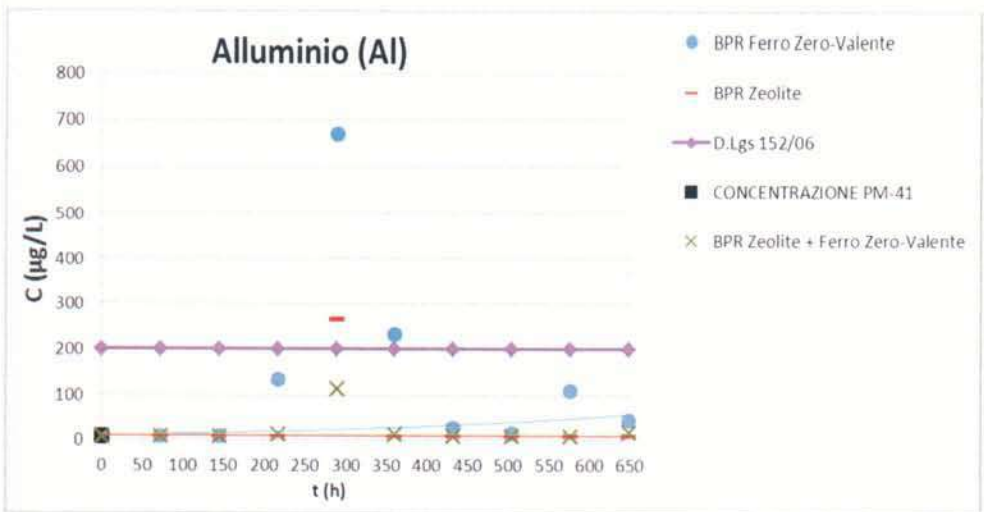




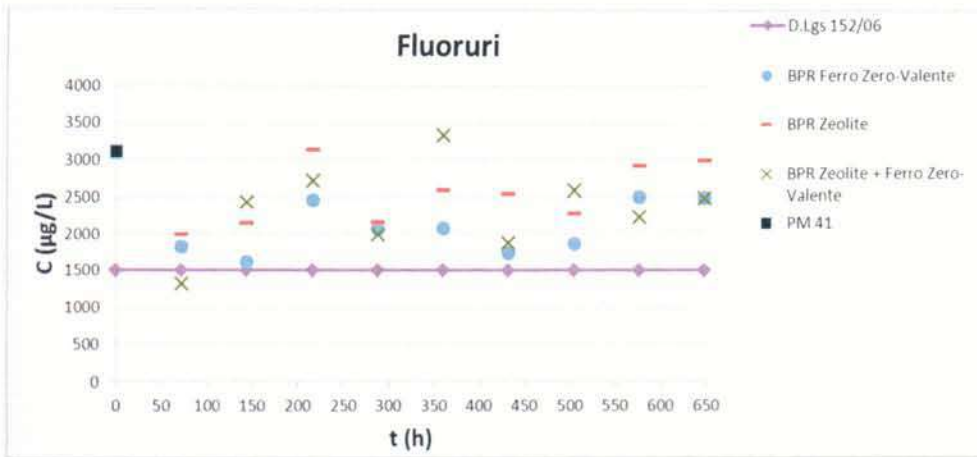
# ALLEGATO B: Metalli su filtrato



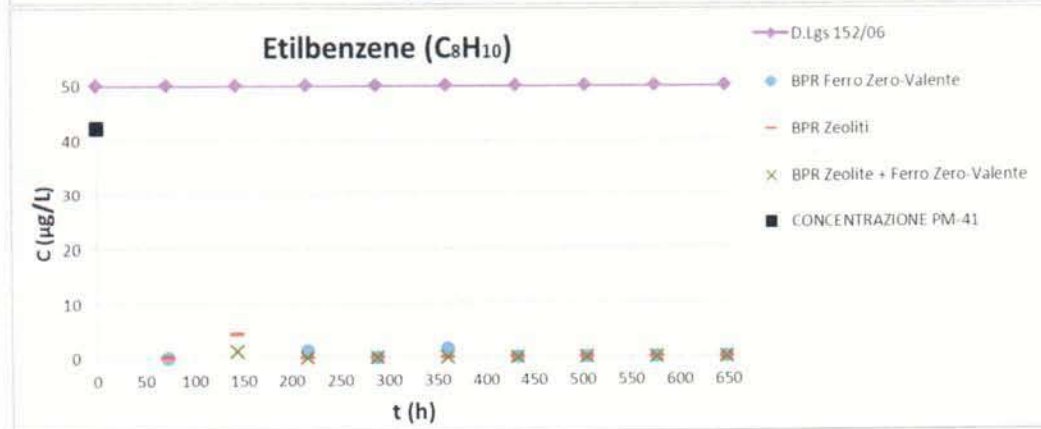
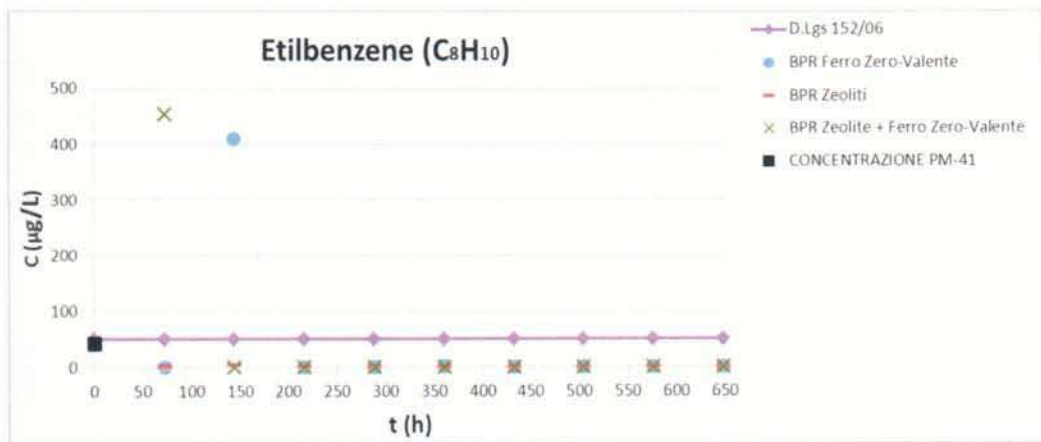
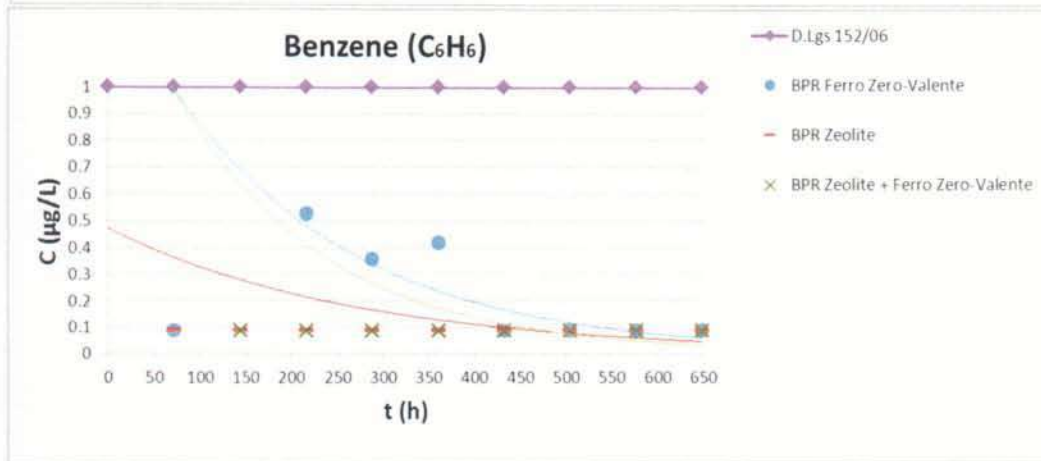
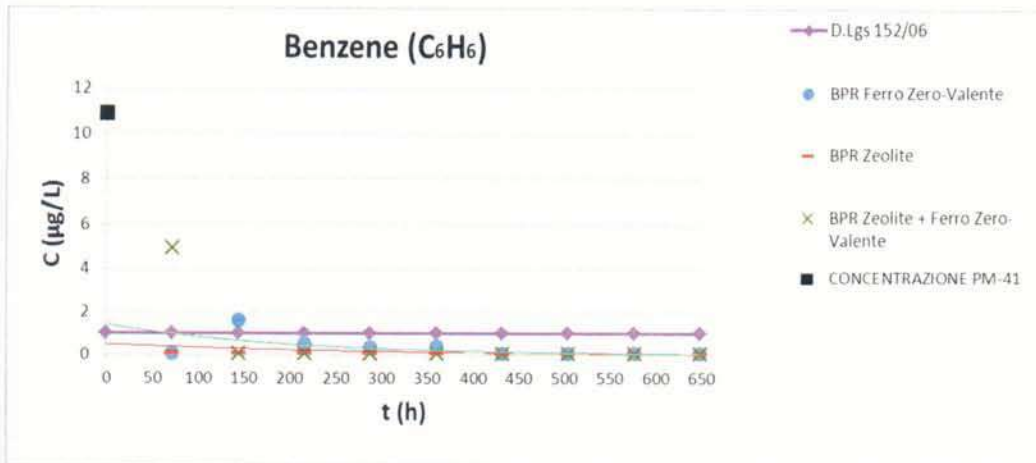
ALLEGATO B: Metalli su filtrato



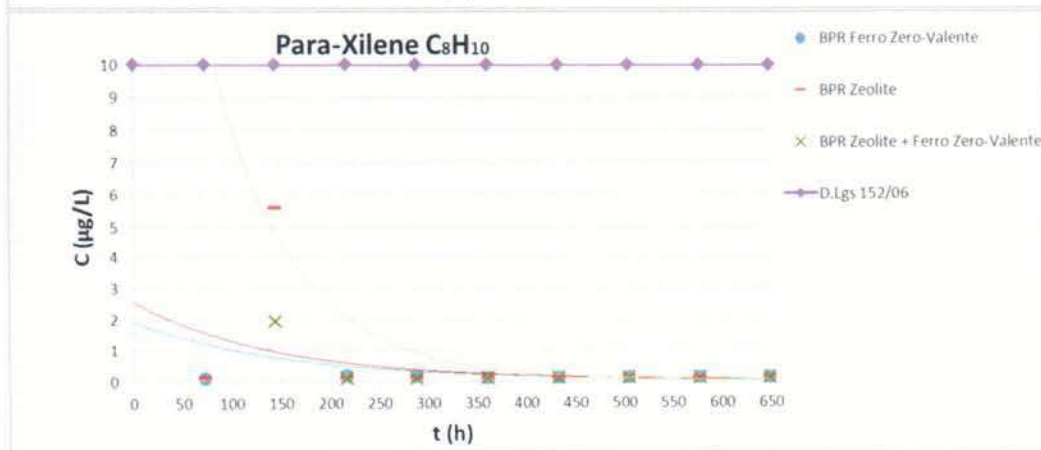
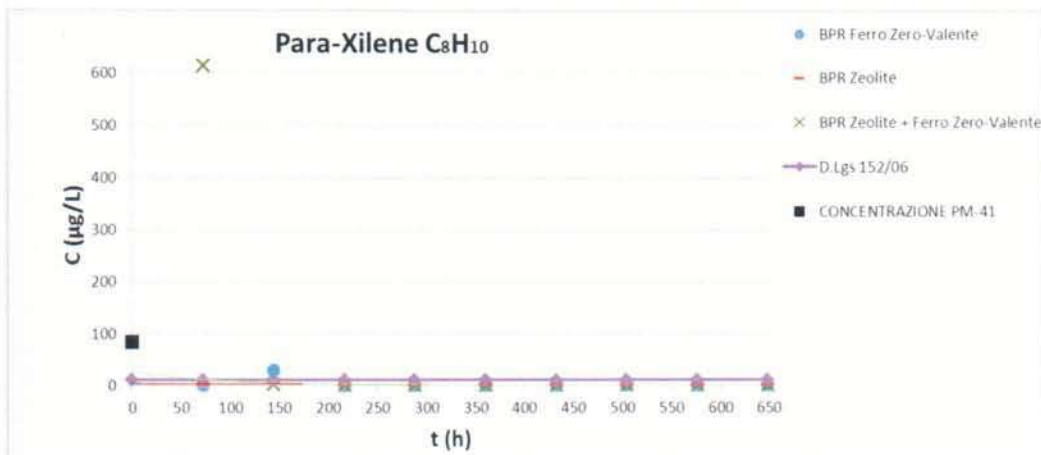
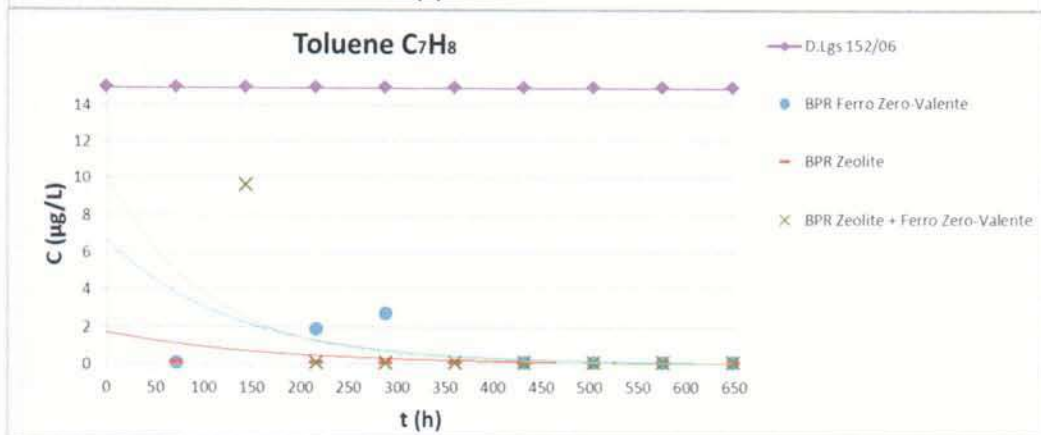
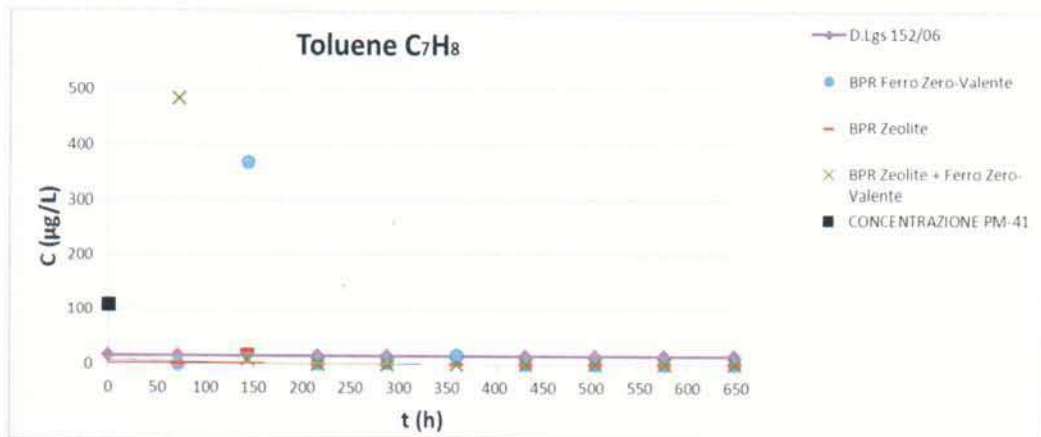
# ALLEGATO B: Fluoruri



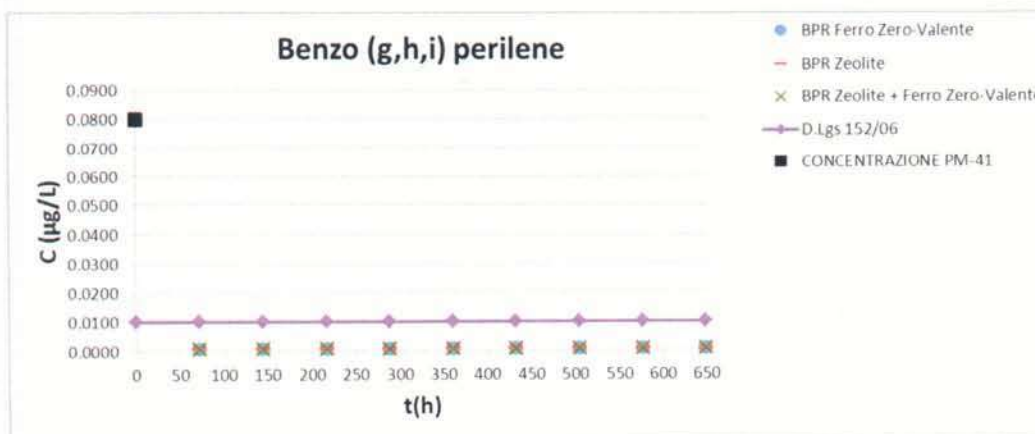
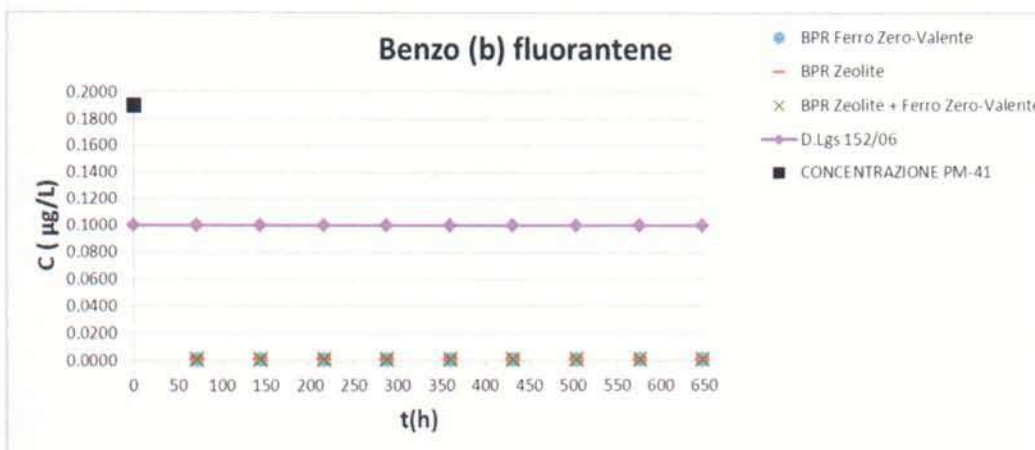
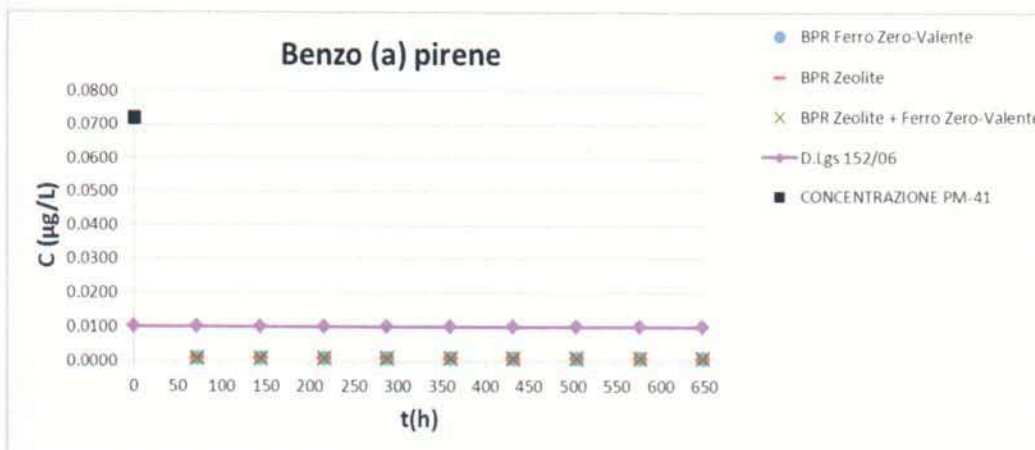
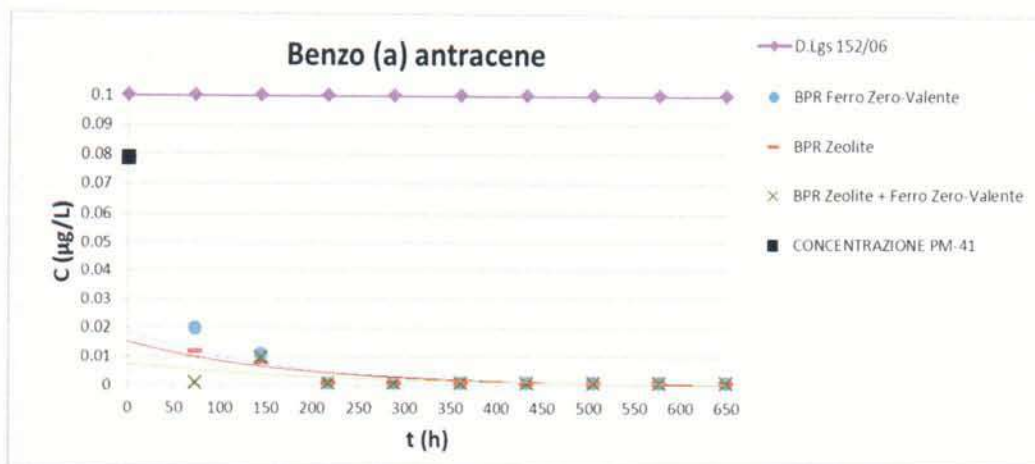
ALLEGATO B: Composti organici aromatici



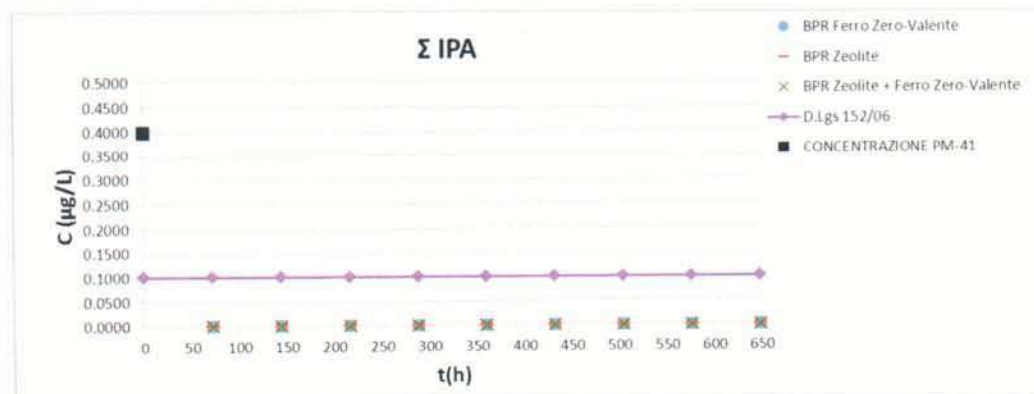
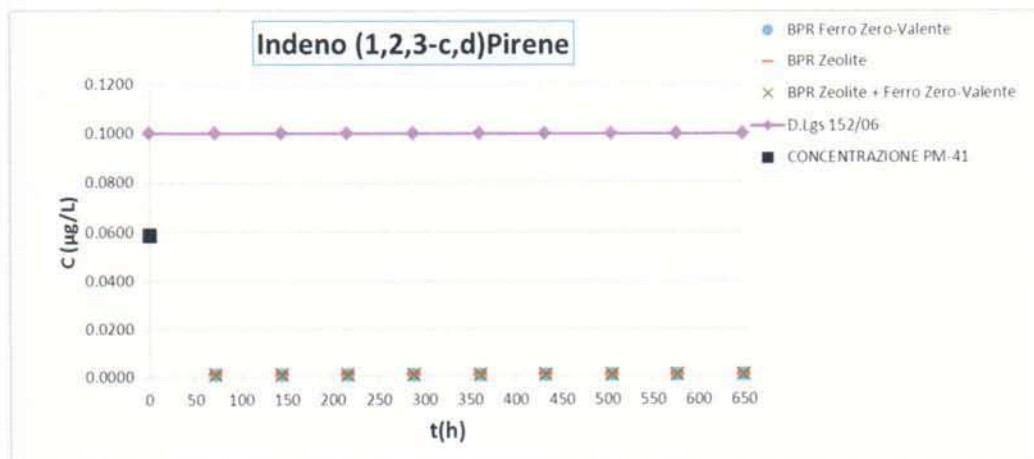
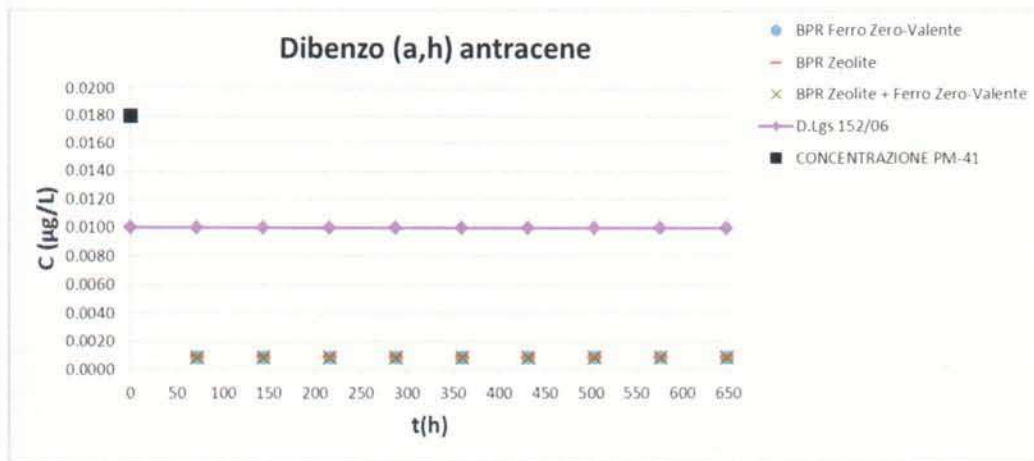
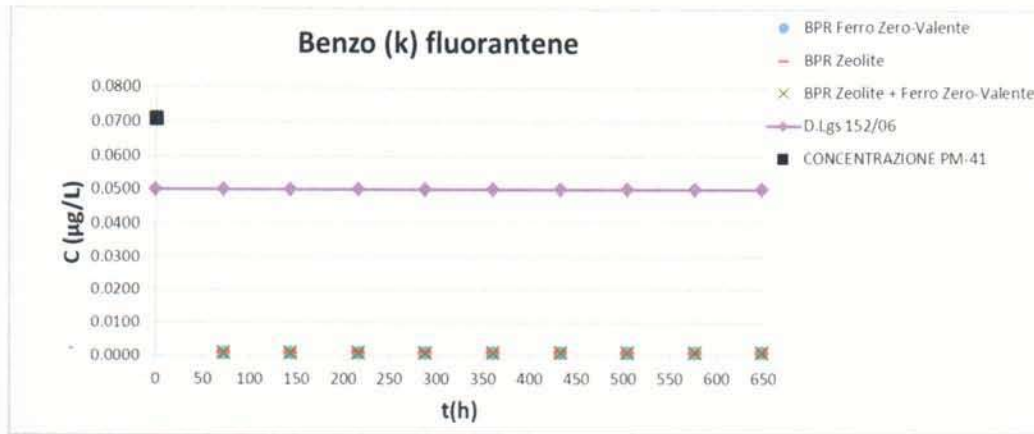
# ALLEGATO B: Composti organici aromatici



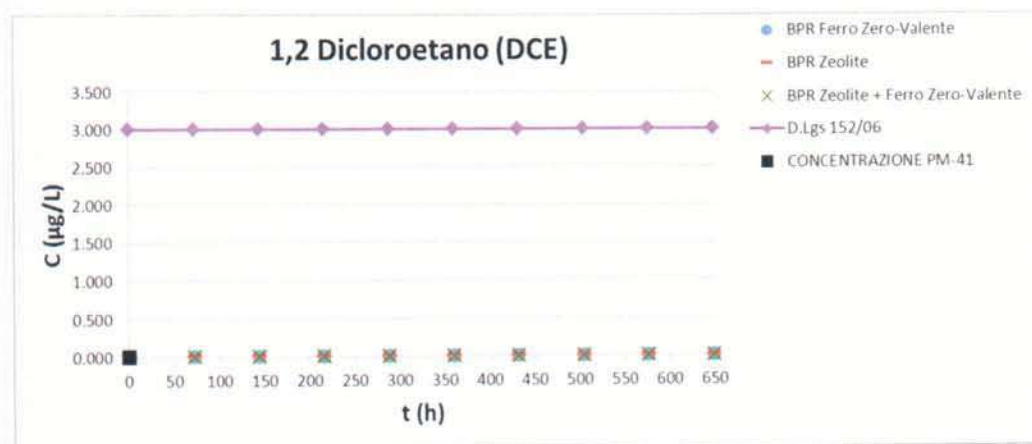
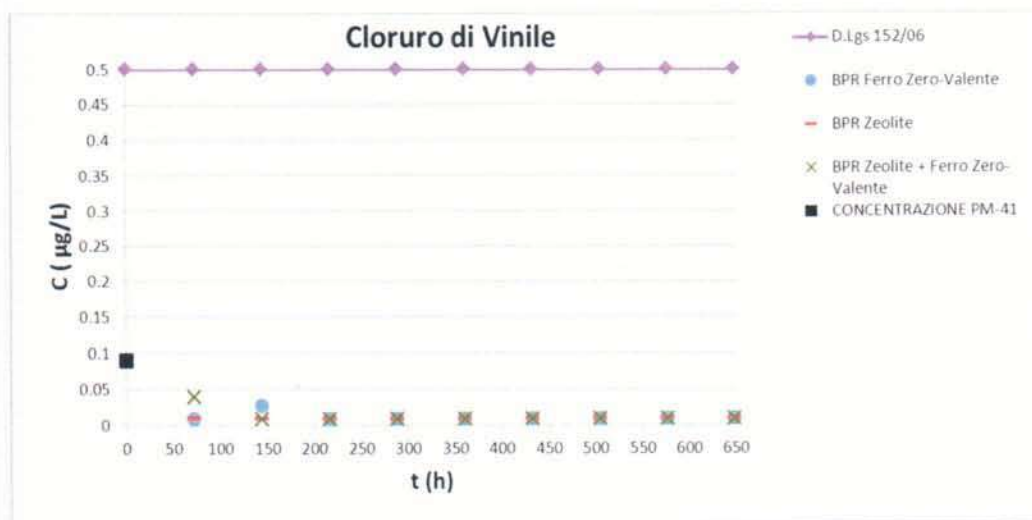
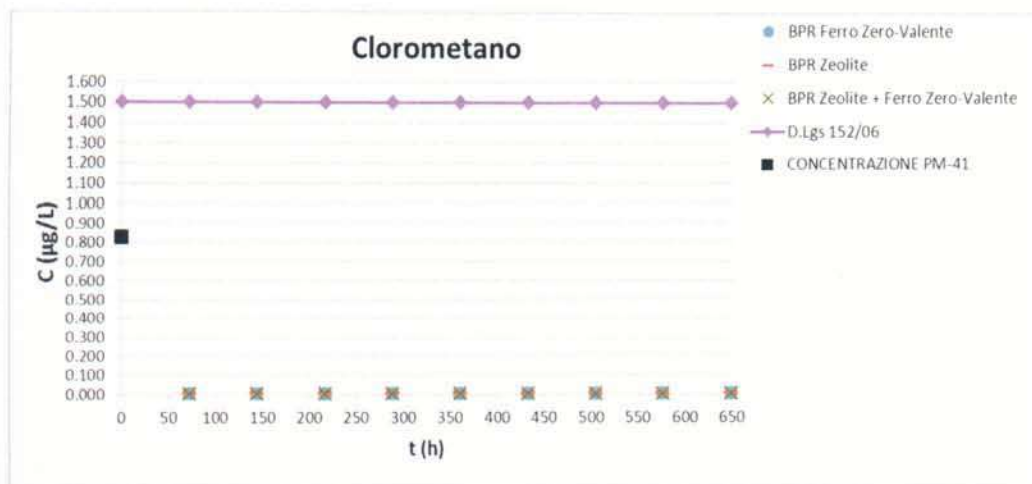
ALLEGATO B: IPA



ALLEGATO B: IPA

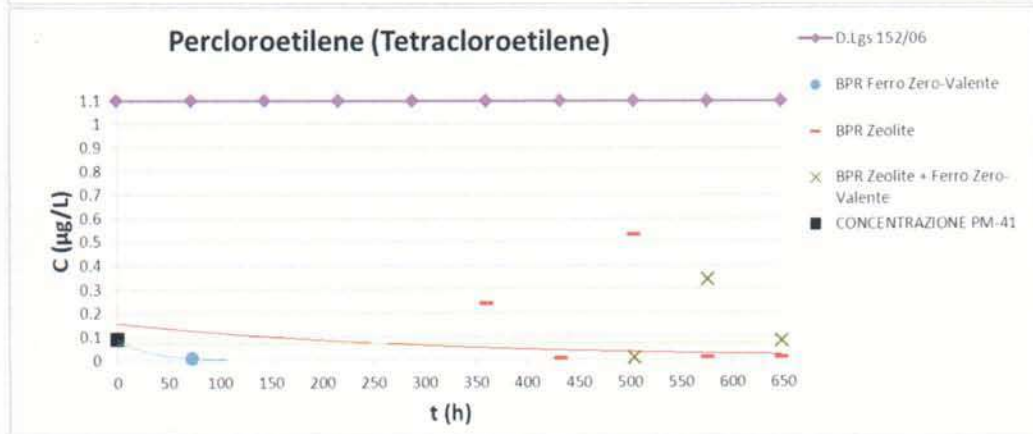
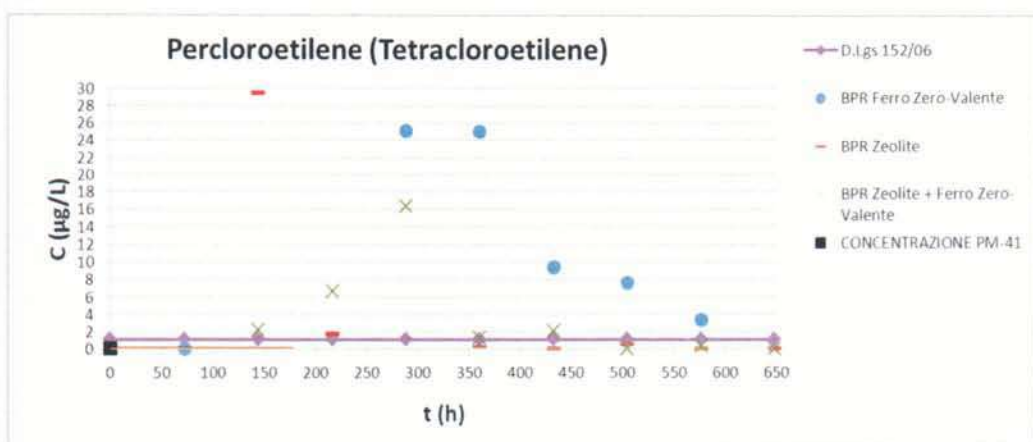
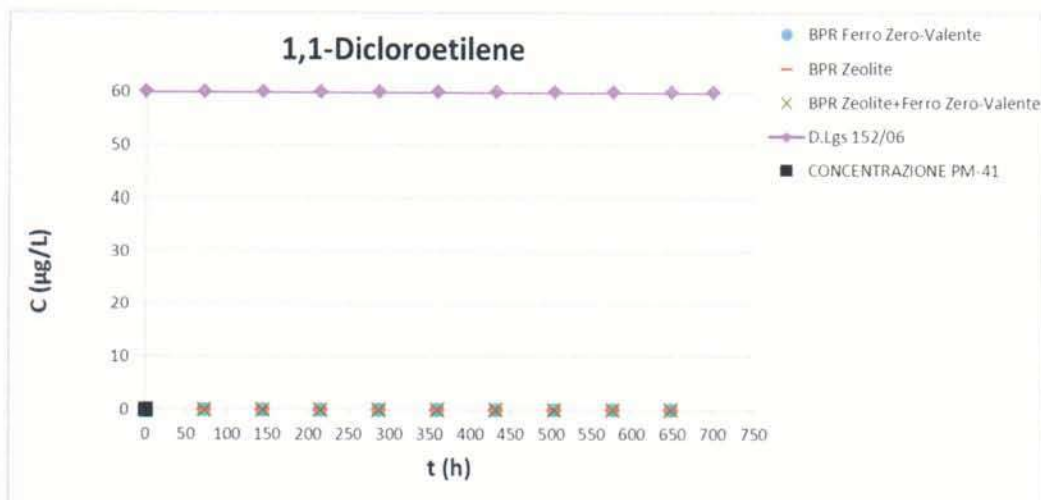


## ALLEGATO B: Alifatici clorurati cancerogeni

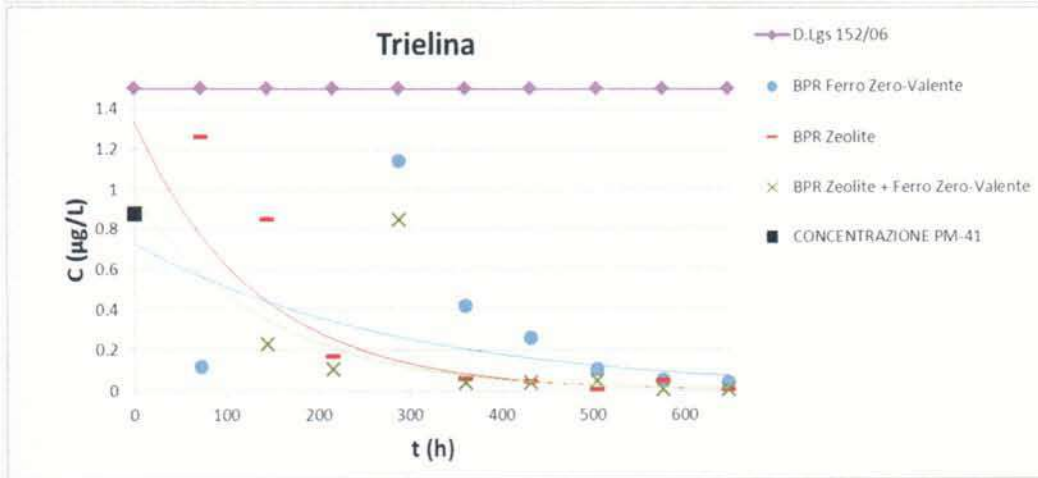
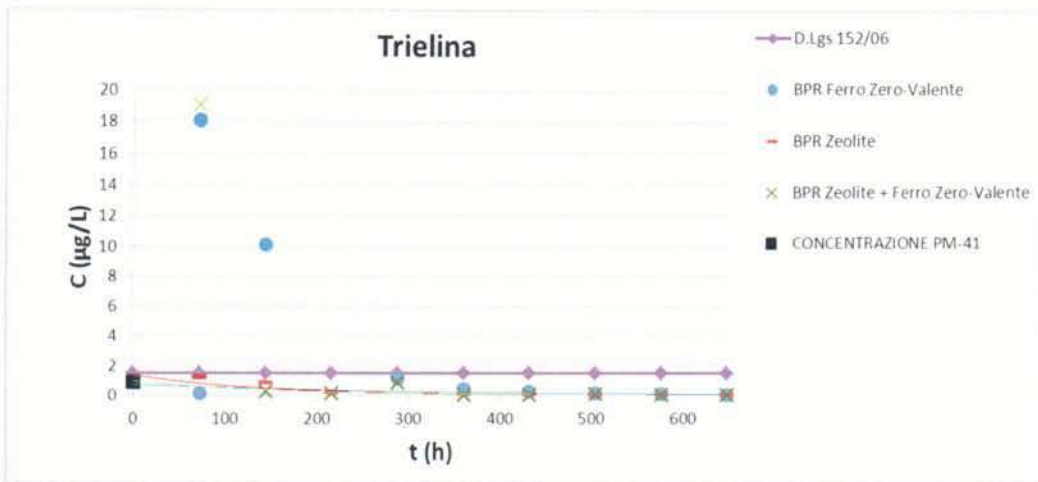




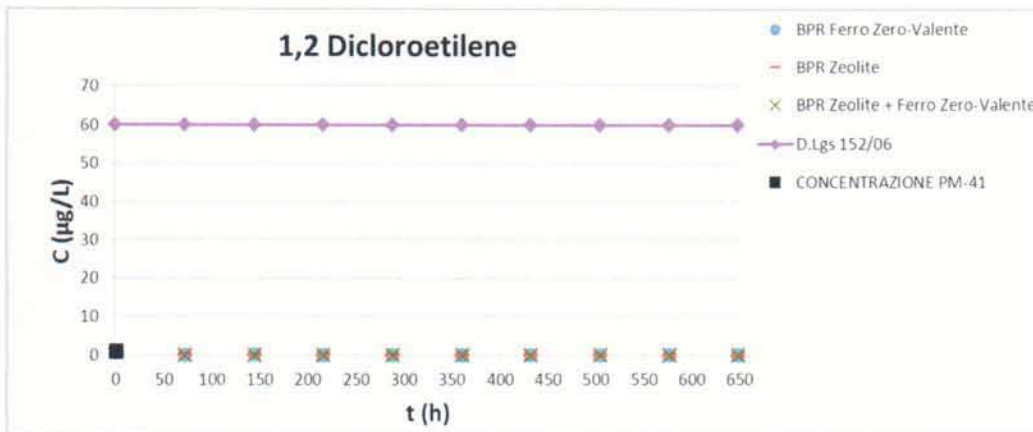
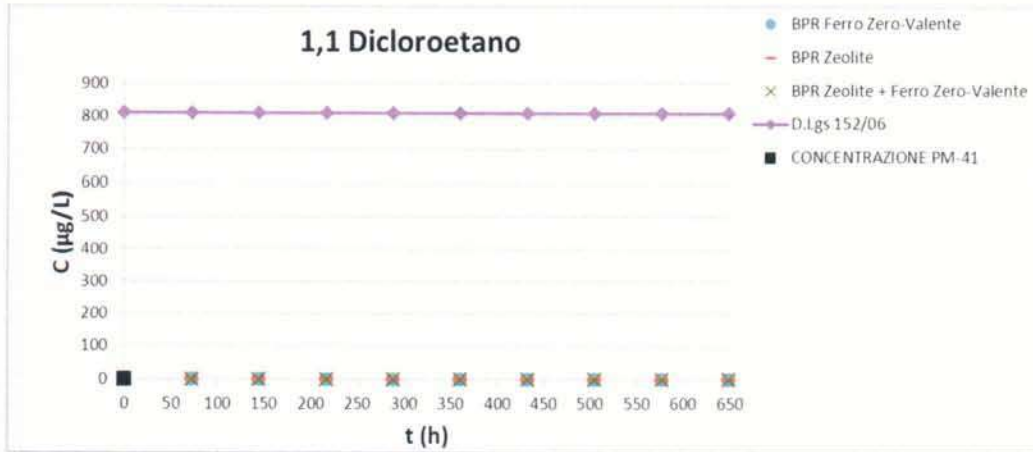
ALLEGATO B: Alifatici clorurati cancerogeni



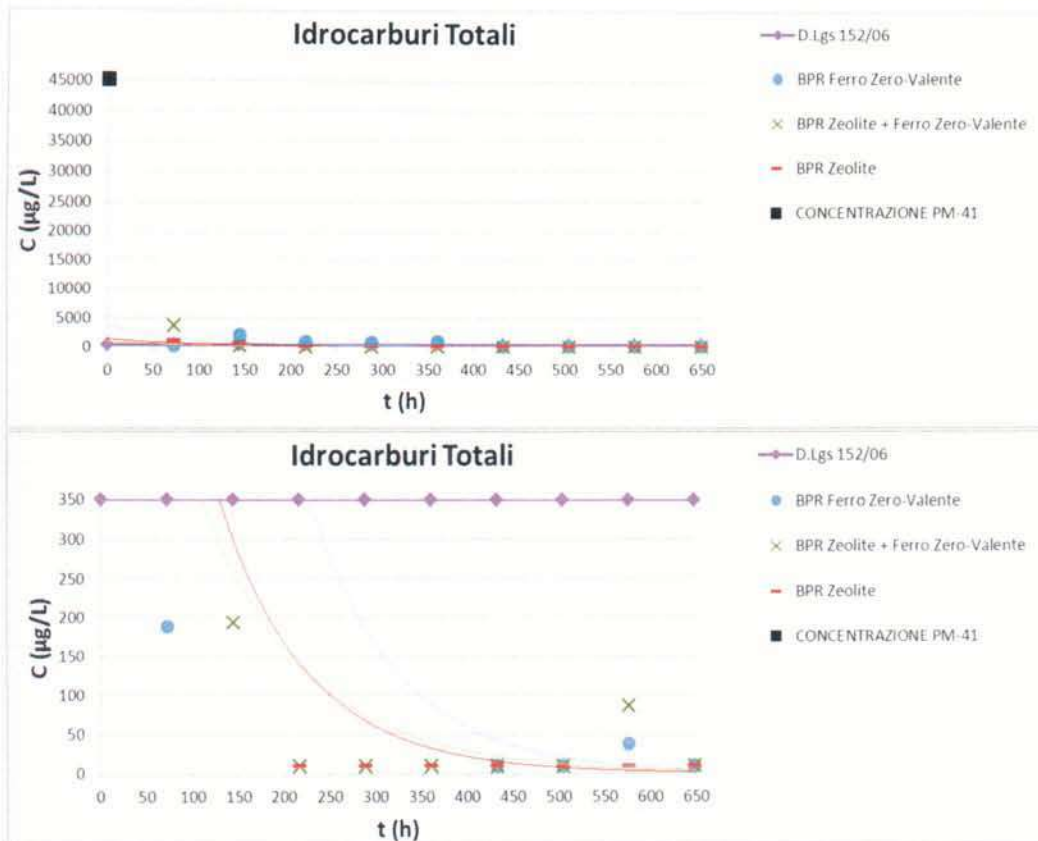
ALLEGATO B: Alifatici clorurati cancerogeni



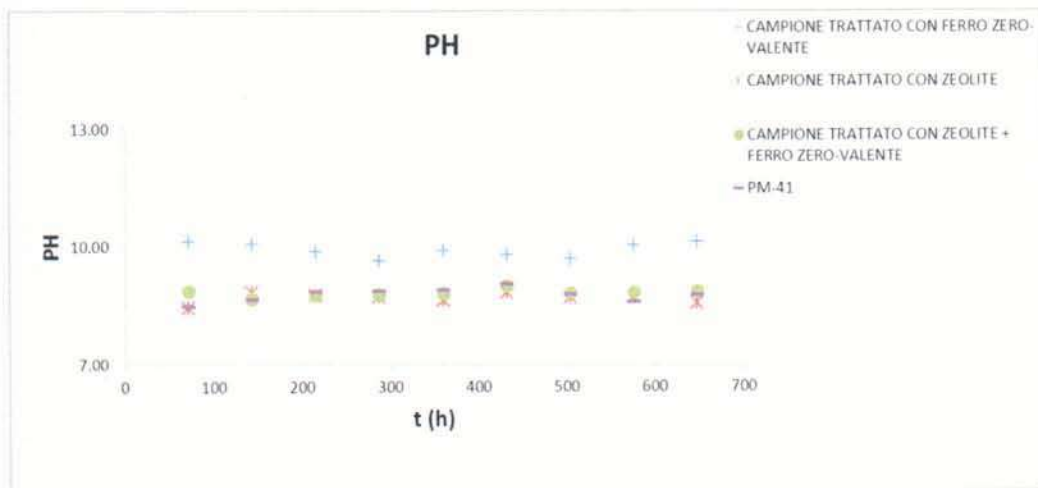
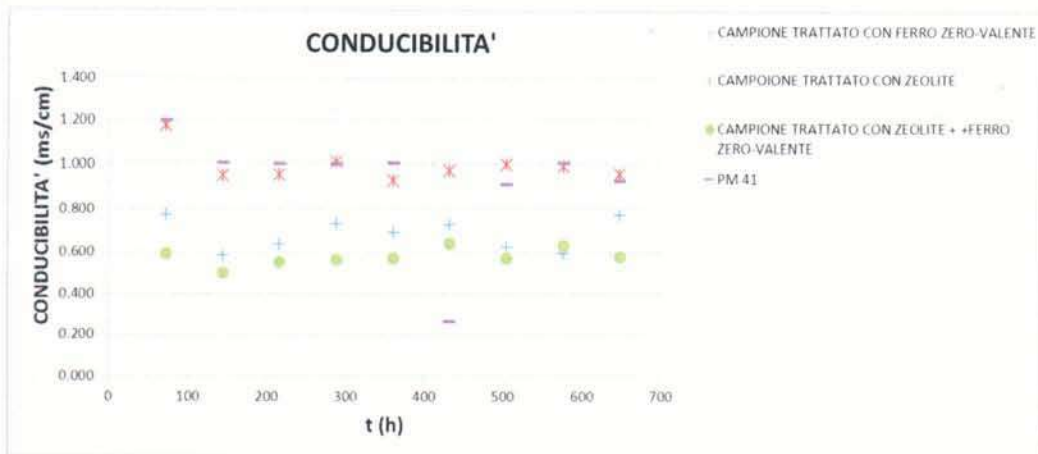
ALLEGATO B: Alifatici clorurati non cancerogeni



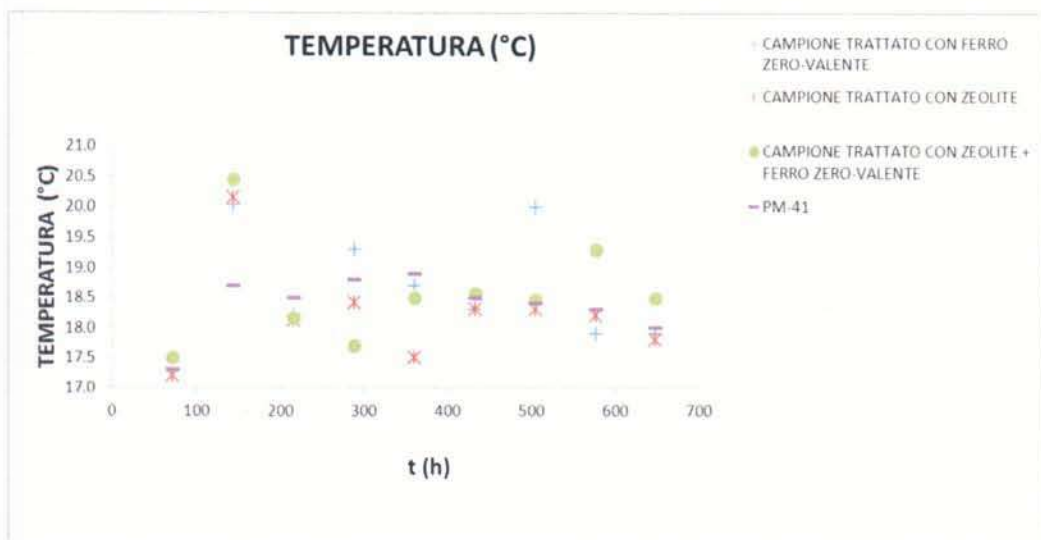
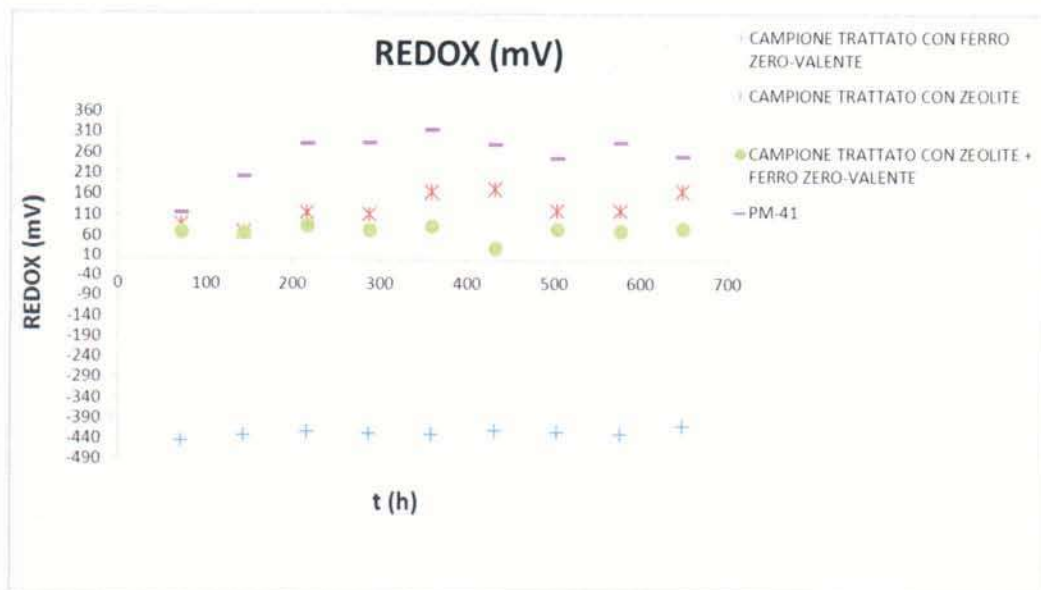
ALLEGATO B: Idrocarburi totali



# ALLEGATO B: Parametri chimico-fisici



# ALLEGATO B: Parametri chimico-fisici





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI "PARTHENOPE"  
**DIPARTIMENTO PER LE TECNOLOGIE**  
Centro direzionale, Isola C4, 80143 Napoli, Italia  
Tel. +39 081 5476786, fax +39 081 5476777



**CONVENZIONE DI RICERCA**  
**TRA**  
**IL DIPARTIMENTO PER LE TECNOLOGIE**  
**DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI PARTHENOPE**  
**E**  
**LA SITE S.r.l.**

***VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DEL TRATTAMENTO DI ACQUE DI  
FALDA CONTAMINATE CON ZEOLITI NATURALI E FERRO  
ZEROVALENTE (ZVI) AI FINI DELLA REALIZZAZIONE DI UNA BARRIERA  
REATTIVA PERMEABILE***

***Determinazione del coefficiente di ripartizione solido/liquido  $K_d$  su n. 5 campioni  
di terreno forniti dalla SITE S.r.l.***

**Responsabile Scientifico**  
***Prof. Ing. Claudio Ferone***



Il coefficiente di ripartizione solido/liquido ( $K_d$ ) misura la naturale tendenza di ciascun contaminante a ripartirsi fra la fase solida e la fase liquida.

Sono stati analizzati cinque campioni di terreno, forniti dalla SITE S.r.l., denominati, rispettivamente, S9 (profondità prelievo 4.0 – 5.0 m), S1 (profondità prelievo 6.0 – 7.0 m), S2 (profondità prelievo 4.0 – 5.0 m), S3 (profondità prelievo 3.0 – 4.0 m) e S5 (profondità prelievo 3.0 – 4.0 m).

Su tali campioni è stata eseguita la determinazione sito-specifica del coefficiente di ripartizione solido-liquido, mediante il metodo sperimentale elaborato congiuntamente da APAT e ISS, di cui alla nota APAT Prot. n. 011376 del 4 aprile 2007 (*“Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido-liquido ai fini dell'utilizzo nei software per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale sito-specifica ai siti contaminati”*). Tale metodo, ai sensi della nota tecnica APAT Prot. n. 021479 del 18 giugno 2008, si applica ai soli contaminanti metallici.

La determinazione del coefficiente di ripartizione suolo/acqua interstiziale per i microinquinanti inorganici, secondo la metodica suddetta, prevede l'utilizzo di acqua deionizzata come liquido estraente, con un rapporto solido/liquido s/l 1:2 e un tempo di contatto di 24 ore, sotto costante agitazione. Trascorso il tempo di contatto, il campione è sottoposto a centrifugazione per 30 minuti a 8000 giri/min. Il surnatante, limpido e trasparente, viene acidificato all'1% v/v con acido Suprapure (HCl o HNO<sub>3</sub>). Successivamente, viene eseguita la determinazione chimica del contaminante nella fase solida e nella fase liquida, secondo le metodiche analitiche consigliate per ciascuna matrice.

I risultati analitici sono espressi come il rapporto tra la concentrazione in fase solida (mg/kg) e la concentrazione in fase liquida (mg/L). Le unità di misura del  $K_d$  saranno L/kg.





Le analisi sono state condotte presso un laboratorio accreditato ACCREDIA.

I valori del coefficiente di ripartizione solido-liquido, determinati per i cinque campioni in esame, sono riassunti nella seguente tabella:

**Coefficiente di ripartizione solido/liquido  $K_d$  (L/kg) per i cinque campioni di terreno analizzati**

	S9	S1	S2	S3	S5
Al	$1.39 \times 10^4$	$1.83 \times 10^4$	$1.88 \times 10^4$	$1.44 \times 10^4$	$2.33 \times 10^4$
Sb	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ag	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
As	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Cd	$\infty$	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cr tot	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Fe	$1.17 \times 10^4$	$1.16 \times 10^4$	$8.27 \times 10^3$	$7.28 \times 10^3$	$1.25 \times 10^4$
Mn	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Ni	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Pb	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Cu	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
Se	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Zn	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

N.D. = la concentrazione dell'analita in fase solida e quella in fase liquida sono entrambe al di sotto dei limiti di sensibilità dell'apparecchiatura utilizzata;

$\infty$  = la concentrazione dell'analita in fase solida ha un valore determinato, quella in fase liquida è al di sotto dei limiti di sensibilità dell'apparecchiatura utilizzata.

Napoli, 01/02/13



ALLEGATO 13:

- *Certificati chimici relativi ai campioni di terreno analizzati per la determinazione del coefficiente di ripartizione solido/liquido.*



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"  
**LASER LAB s.r.l.**  
*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*  
 Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.  
**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 3

Chieti, li 19/12/2012

**RAPPORTO DI PROVA N. 35569 / 12**

Tipo di campione : TERRENO  
 Denominazione dichiarata : CAMPIONE S9 - PROFONDITÀ PRELIEVO 4.0-5.0 m  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brezze a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 20/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 20/11/2012  
 Data di fine prove : 19/12/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3844/1  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
 Prelievo del 19/11/12

**RISULTATI ANALITICI**

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------

**UMIDITA', TERRA FINE E SCHELETRO :**

Umidità	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.2	23,97	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012
Terra fine (fraz. granulometrica < 2 mm)	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.1	66,21	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012
Scheletro (fraz. granulometrica ≥ 2 mm)	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.1	33,79	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012

**METALLI SUL TAL QUALE :**

Alluminio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	8981	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Antimonio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Argento	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	4,77	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	0,25	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	2,80	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Ferro	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	9598	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Manganese	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	176	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	2,89	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------

Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	5,97	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	13,9	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Selenio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	< 0,10	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	15,8	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012

**METALLI SULL' ELUATO :**

Alluminio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	0,85	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Antimonio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Argento	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Arsenico	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Cadmio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,10	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Cromo totale	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Ferro	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	1,08	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Manganese	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Nichel	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Piombo	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Rame	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Selenio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Zinco	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012

**COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE SOLIDO/LIQUIDO (Kd) :**

Kd (Alluminio)	Calcolo *	10565	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Antimonio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Argento)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Arsenico)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Cadmio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Cromo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Ferro)	Calcolo *	8887	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Manganese)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Nichel)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Piombo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Rame)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Selenio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Zinco)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

**NOTE**

- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

**Note al rapporto di prova :**

**METALLI SULL'ELUATO**

Per l'esecuzione del test di cessione è stata utilizzata la norma "UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009" estendendone il campo di applicazione alla matrice indagata.

**COEFFICIENTE DI RIPARTIZIONE SOLIDO-LIQUIDO (Kd)**

La determinazione del coefficiente di ripartizione solido-liquido è stata effettuata utilizzando il metodo elaborato congiuntamente da APAT e ISS di cui alla Nota APAT Prot. 011376 del 4 aprile 2007 "Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido-liquido al fine dell'utilizzo nei software per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale sito-specifica ai siti contaminati"

Legenda: n.d. = non determinabile

Il Responsabile



Il Direttore



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*

*Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.*

**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 3

Chieti, li 19/12/2012

**RAPPORTO DI PROVA N. 35570 / 12**

Tipo di campione : TERRENO  
 Denominazione dichiarata : CAMPIONE S1 - PROFONDITÀ PRELIEVO 6.0-7.0 m  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brezze a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 20/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 20/11/2012  
 Data di fine prove : 19/12/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3844/2  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
 Prelievo del 19/11/12

**RISULTATI ANALITICI**

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------

**UMIDITA', TERRA FINE E SCHELETRO :**

Umidità	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°186 Met II.2	14,45	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012
Terra fine (fraz. granulometrica < 2 mm)	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°186 Met II.1	77,32	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012
Scheletro (fraz.granulometrica ≥ 2 mm)	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°186 Met II.1	22,68	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012

**METALLI SUL TAL QUALE :**

Alluminio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	15964	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Antimonio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Argento	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	11,4	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,10	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	3,07	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Ferro	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	11883	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Manganese	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	170	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	6,83	mg/kg	22/11/2012 20/11/2012



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	8,10	mg/kg	22/11/2012-22/11/2012
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	14,9	mg/kg	22/11/2012-22/11/2012
Selenio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	< 0,10	mg/kg	22/11/2012-22/11/2012
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	21,1	mg/kg	22/11/2012-22/11/2012

**METALLI SULL' ELUATO :**

Alluminio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	1,02	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Antimonio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Argento	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Arsenico	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Cadmio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Cromo totale	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Ferro	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	1,20	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Manganese	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Nichel	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Piombo	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Rame	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Selenio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012
Zinco	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012-22/11/2012

**COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE SOLIDO/LIQUIDO (Kd) :**

Kd (Alluminio)	Calcolo *	15651	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Antimonio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Argento)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Arsenico)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Cadmio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Cromo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Ferro)	Calcolo *	9902	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Manganese)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Nichel)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Piombo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Rame)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Selenio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012
Kd (Zinco)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012-19/12/2012



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

**NOTE**

- I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

**Note al rapporto di prova :**

**METALLI SULL'ELUATO**

Per l'esecuzione del test di cessione è stata utilizzata la norma "UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009" estendendone il campo di applicazione alla matrice indagata.

**COEFFICIENTE DI RIPARTIZIONE SOLIDO-LIQUIDO (Kd)**

La determinazione del coefficiente di ripartizione solido-liquido è stata effettuata utilizzando il metodo elaborato congiuntamente da APAT e ISS di cui alla Nota APAT Prot. 011376 del 4 aprile 2007 "Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido-liquido al fine dell'utilizzo nel software per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale sito-specifica ai siti contaminati"

Legenda: n.d. = non determinabile

Il Responsabile



Il Direttore





Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

Reporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.

Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 3

Chieti, li 19/12/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 35571 / 12

Tipo di campione : TERRENO  
 Denominazione dichiarata : CAMPIONE S2 - PROFONDITÀ PRELIEVO 4.0-5.0 m  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brecece a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 20/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 20/11/2012  
 Data di fine prove : 19/12/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3844/3  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
 Prelievo del 19/11/12

### RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------

#### UMIDITA', TERRA FINE E SCHELETRO :

Umidità	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.2	12,73	% (m/m)	20/11/2012 -20/11/2012
Terra fine (fraz. granulometrica < 2 mm)	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.1	72,72	% (m/m)	20/11/2012 -20/11/2012
Scheletro (fraz.granulometrica ≥ 2 mm)	DM 13/09/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.1	27,28	% (m/m)	20/11/2012 -20/11/2012

#### METALLI SUL TAL QUALE :

Alluminio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	13636	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Antimonio	EPA 3060B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Argento	EPA 3060B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Arsenico	EPA 3060B 1996 + EPA 6010C 2007 *	5,46	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Cadmio	EPA 3060B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,10	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	1,63	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Ferro	EPA 3060B 1996 + EPA 6010C 2007	9024	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Manganese	EPA 3060B 1996 + EPA 6010C 2007	219	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	4,64	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA  
 i risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------

Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	5,57	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	14,3	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Selenio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	< 0,10	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	15,5	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012

**METALLI SULL' ELUATO :**

Alluminio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	0,83	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Antimonio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Argento	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Arsenico	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Cadmio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Cromo totale	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Ferro	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	1,25	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Manganese	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Nichel	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Piombo	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Rame	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Selenio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Zinco	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012

**COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE SOLIDO/LIQUIDO (Kd) :**

Kd (Alluminio)	Calcolo *	16429	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Antimonio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Argento)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Arsenico)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Cadmio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Cromo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Ferro)	Calcolo *	7219	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Manganese)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Nichel)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Piombo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Rame)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Selenio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012
Kd (Zinco)	Calcolo *	n.d.	l/kg	10/12/2012 - 10/12/2012

Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



**NOTE**

- : I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

**Note al rapporto di prova :**

**METALLI SULL'ELUATO**

Per l'esecuzione del test di cessione è stata utilizzata la norma "UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009" estendendone il campo di applicazione alla matrice indagata.

**COEFFICIENTE DI RIPARTIZIONE SOLIDO-LIQUIDO (Kd)**

La determinazione del coefficiente di ripartizione solido-liquido è stata effettuata utilizzando il metodo elaborato congiuntamente da APAT e ISS di cui alla Nota APAT Prot. 011376 del 4 aprile 2007 "Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido-liquido al fine dell'utilizzo nei software per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale sito-specifica ai siti contaminati"

Legenda: n.d. = non determinabile

Il Responsabile



Il Direttore





Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"  
**LASER LAB s.r.l.**  
*Rapporto valido a tutti gli effetti di legge.*  
 Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.  
**Il Rapporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.**

Foglio 1 di 3

Chieti, li 19/12/2012

**RAPPORTO DI PROVA N. 35572 / 12**

Tipo di campione : TERRENO  
 Denominazione dichiarata : CAMPIONE S3 - PROFONDITÀ PRELIEVO 3.0-4.0 m  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Breccia a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 20/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 20/11/2012  
 Data di fine prove : 19/12/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3844/4  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
 Prelievo del 19/11/12

**RISULTATI ANALITICI**

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------

**UMIDITA', TERRA FINE E SCHELETRO :**

Umidità	DM 1308/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.2	20,35	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012
Terra fine (fraz. granulometrica < 2 mm)	DM 1308/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.1	69,79	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012
Scheletro (fraz. granulometrica ≥ 2 mm)	DM 1308/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.1	30,21	% (m/m)	20/11/2012 20/11/2012

**METALLI SUL TAL QUALE :**

Alluminio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	10531	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012
Antimonio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012
Argento	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012
Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	4,38	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,10	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	2,14	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012
Ferro	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	6615	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012
Manganese	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	209	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	5,79	mg/kg	22/11/2012 22/11/2012



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	5,50	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	11,5	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Selenio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	< 0,10	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	15,6	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012

**METALLI SULL' ELUATO :**

Alluminio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	0,92	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Antimonio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Argento	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Arsenico	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Cadmio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Cromo totale	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Ferro	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	1,14	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Manganese	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Nichel	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Piombo	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Rame	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Selenio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Zinco	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012

**COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE SOLIDO/LIQUIDO (Kd) :**

Kd (Alluminio)	Calcolo *	11446	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Antimonio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Argento)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Arsenico)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Cadmio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Cromo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Ferro)	Calcolo *	5802	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Manganese)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Nichel)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Piombo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Rame)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Selenio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Zinco)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

**NOTE**

- I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

**Note al rapporto di prova :**

**METALLI SULL'ELUATO**

Per l'esecuzione del test di cessione è stata utilizzata la norma "UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009" estendendone il campo di applicazione alla matrice indagata.

**COEFFICIENTE DI RIPARTIZIONE SOLIDO-LIQUIDO (Kd)**

La determinazione del coefficiente di ripartizione solido-liquido è stata effettuata utilizzando il metodo elaborato congiuntamente da APAT e ISS di cui alla Nota APAT Prot. 011376 del 4 aprile 2007 "Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido-liquido al fine dell'utilizzo nei software per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale sito-specifica ai siti contaminati"

Legenda: n.d. = non determinabile

Il Responsabile



Prove eseguite dal "LABORATORIO AD ALTISSIMA TECNOLOGIA"

**LASER LAB s.r.l.**

Reporto valido a tutti gli effetti di legge.

Lo stesso non deve essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio.  
 Su richiesta possono essere fornite le incertezze di misura dei parametri analizzati.

Il Reporto di Prova è relativo al campione oggetto di analisi.

Foglio 1 di 3

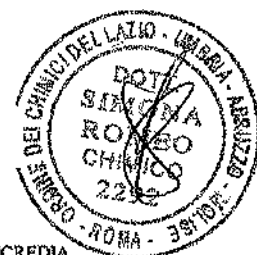
Chieti, li 19/12/2012

## RAPPORTO DI PROVA N. 35573 / 12

Tipo di campione : TERRENO  
 Denominazione dichiarata : CAMPIONE S5 - PROFONDITÀ PRELIEVO 3.0-4.0 m  
 Committente : GETEA ITALIA SRL  
 Via Brece a S.Erasmo, 112/114  
 80146 NAPOLI (NA)  
 Campionato da : COMMITTENTE  
 Data di ricevimento : 20/11/2012  
 Temperatura all'arrivo : Controllata (+4°C)  
 Data di inizio prove : 20/11/2012  
 Data di fine prove : 19/12/2012  
 Vs. riferimento :  
 Rif. campione : 3844/5  
 Note al campione : Dichiarazione Committente:  
 Luogo di prelievo: Cantiere SIN "Napoli Orientale" - 80100 Napoli (NA)  
 Prelievo del 19/11/12

### RISULTATI ANALITICI

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
<b>UMIDITA', TERRA FINE E SCHELETRO :</b>				
Umidità	DM 1309/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.2	13,09	% (m/m)	20/11/2012 -20/11/2012
Terra fine (fraz. granulometrica < 2 mm)	DM 1309/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.1	75,70	% (m/m)	20/11/2012 -20/11/2012
Scheletro (fraz. granulometrica ≥ 2 mm)	DM 1309/1999 GU n°248 21/10/1999 SO n°185 Met II.1	24,30	% (m/m)	20/11/2012 -20/11/2012
<b>METALLI SUL TAL QUALE :</b>				
Alluminio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	15619	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Antimonio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Argento	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,50	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Arsenico	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	3,49	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Cadmio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	< 0,10	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Cromo totale	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	2,93	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Ferro	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	14383	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Manganese	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	203	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012
Nichel	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	5,57	mg/kg	22/11/2012 -22/11/2012



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
 I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.

Parametri	Metodo	Concentrazione rilevata	Unità di misura	Data inizio fine analisi
-----------	--------	-------------------------	-----------------	--------------------------

Piombo	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	5,40	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Rame	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	22,8	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Selenio	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007 *	< 0,10	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012
Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007	17,4	mg/kg	22/11/2012 - 22/11/2012

**METALLI SULL' ELUATO :**

Alluminio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	0,77	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Antimonio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Argento	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Arsenico	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Cadmio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Cromo totale	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Ferro	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	1,32	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Manganese	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Nichel	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Piombo	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Rame	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Selenio	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012
Zinco	UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 *	< 0,50	mg/l	22/11/2012 - 22/11/2012

**COEFFICIENTI DI RIPARTIZIONE SOLIDO/LIQUIDO (Kd) :**

Kd (Alluminio)	Calcolo *	20284	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Antimonio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Argento)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Arsenico)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Cadmio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Cromo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Ferro)	Calcolo *	10896	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Manganese)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Nichel)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Piombo)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Rame)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Selenio)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012
Kd (Zinco)	Calcolo *	n.d.	l/kg	19/12/2012 - 19/12/2012



Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA. I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



**NOTE**  
: I dati inferiori ai limiti di quantificazione (LOQ) sono stati inclusi nel calcolo delle sommatorie, qualora presenti e ove applicabile, utilizzando il metodo medium-bound, che prevede l'utilizzo di un valore pari alla metà del limite stesso (LOQ/2).

**Note al rapporto di prova :**

**METALLI SULL'ELUATO**

Per l'esecuzione del test di cessione è stata utilizzata la norma "UNI 10802:2004 App A + App B + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009" estendendone il campo di applicazione alla matrice indagata.

**COEFFICIENTE DI RIPARTIZIONE SOLIDO-LIQUIDO (Kd)**

La determinazione del coefficiente di ripartizione solido-liquido è stata effettuata utilizzando il metodo elaborato congiuntamente da APAT e ISS di cui alla Nota APAT Prot. 011376 del 4 aprile 2007 "Metodo per la determinazione sperimentale del coefficiente di ripartizione solido-liquido al fine dell'utilizzo nei software per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale sito-specifica ai siti contaminati"

Legenda: n.d. = non determinabile

Il Responsabile  
di settore



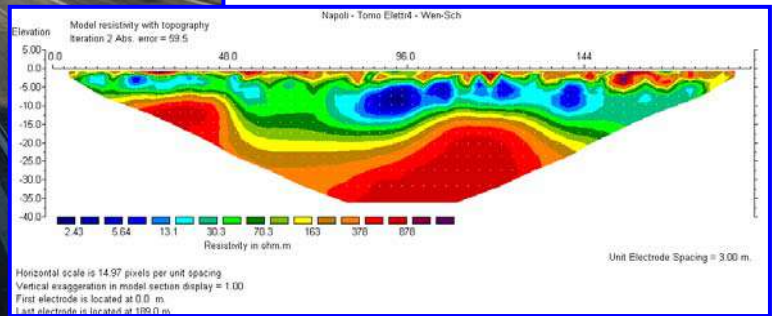
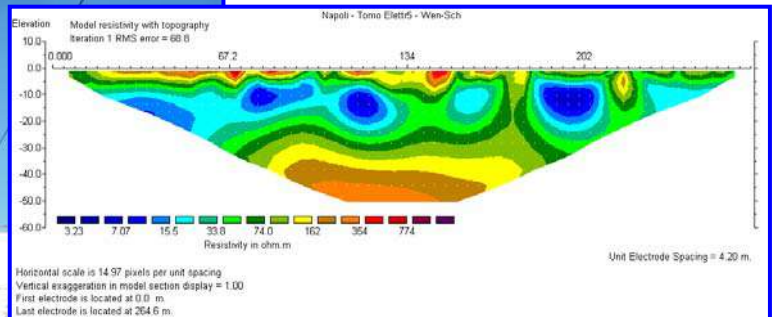
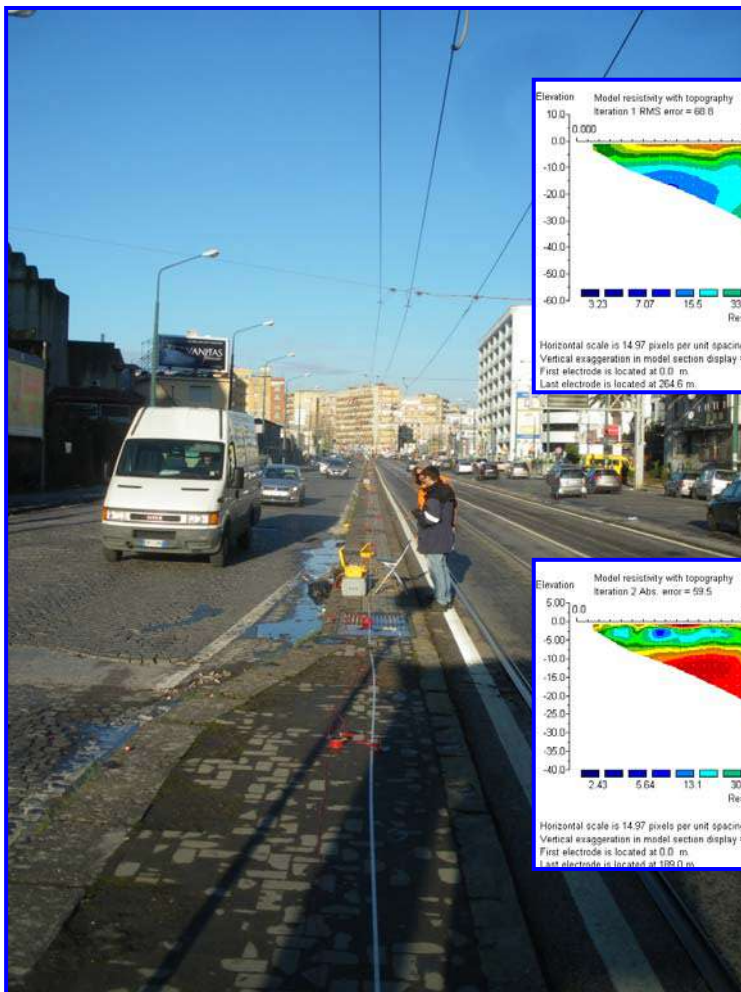
Le prove con il metodo contrassegnato da un asterisco non sono accreditate ACCREDIA. Pareri ed interpretazioni - non oggetto di accreditamento ACCREDIA.  
I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.



ALLEGATO 14:

- *Prospezioni geoelettriche multielettrodo e prospezioni sismiche ai fini dell'individuazione del bedrock tufaceo.*

**PROSPEZIONI GEOELETTRICHE MULTIELETTRODO E  
PROSPEZIONI SISMICHE AI FINI DELL'INDIVIDUAZIONE DEL  
BEDROCK TUFACEO PER IL PROGETTO DI REALIZZAZIONE  
DELLA BARRIERA IDRAULICA DEL SITO D'INTERESSE NAZIONALE  
“NAPOLI ORIENTALE”.**



---

## INDICE

<b>1 - PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2 - I METODI GEOELETTRICI.....</b>	<b>8</b>
<b>3 - PROPRIETÀ ELETTRICHE DI ROCCE E SEDIMENTI.....</b>	<b>10</b>
<b>4 - STENDIMENTO WENNER.....</b>	<b>12</b>
<b>5 - STENDIMENTO SCHLUMBERGER.....</b>	<b>14</b>
<b>6 - STENDIMENTO DIPOLO-DIPOLO.....</b>	<b>16</b>
<b>7 - PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE .....</b>	<b>16</b>
<b>8 – TOMOGRAFIE SISMICHE.....</b>	<b>19</b>
<b>9 - INDAGINI EFFETTUATE .....</b>	<b>18</b>
<b>8 - INTERPRETAZIONI E CONCLUSIONI.....</b>	<b>29</b>

## 1 – PREMESSA

Su incarico della Sogesid S.p.A., sono state effettuate n°7 prospezioni geoelettriche con misure multielettrodo di resistività (Figg. 1 - 7) e n°2 prospezioni sismiche a rifrazione ai fini dell'individuazione del bedrock tufaceo per il progetto di realizzazione della barriera idraulica del Sito d'Interesse Nazionale "Napoli Orientale", nel territorio comunale di Napoli (NA), al fine di determinare le caratteristiche elettriche e sismiche dei litotipi e definire la stratigrafia dei terreni delle aree oggetto d'indagine. In particolare delle 2 tomografie sismiche si è presa in considerazione solo la tomografia sismica a rifrazione (Fig. sotto) realizzata lungo il litorale di San Giovanni a Teduccio (coordinate del sito nel sistema WGS84 40° 49' 43.14" N - 14° 18' 38.26" E) nel territorio comunale di Napoli, al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi del sito di interesse con particolare riferimento alle velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ), mentre quella realizzata lungo via Reggia di Portici non è stata considerata poiché poco significativa a causa del notevole disturbo di fondo generato dall'intenso rumore cittadino (vedi relazione tecnica allegata).



(fig. 1a) Tomografia sismica a rifrazione n.1.

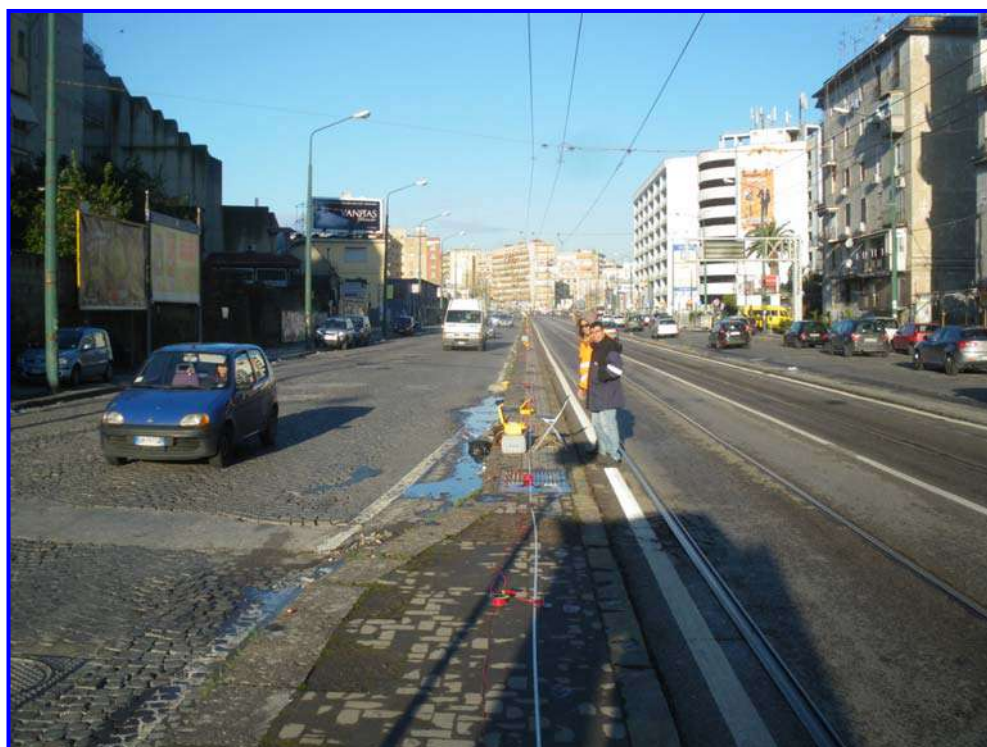
SSW



NNE

**Fig. 1 – Stendimento multielettrodo n.1 effettuato in Via Reggia Di Portici nel territorio comunale di Napoli (NA). Tomografia geoelettrica A-B. 64 elettrodi di misura, spaziatura elettrodoica 5m. Lunghezza complessiva stendimento 315m.**

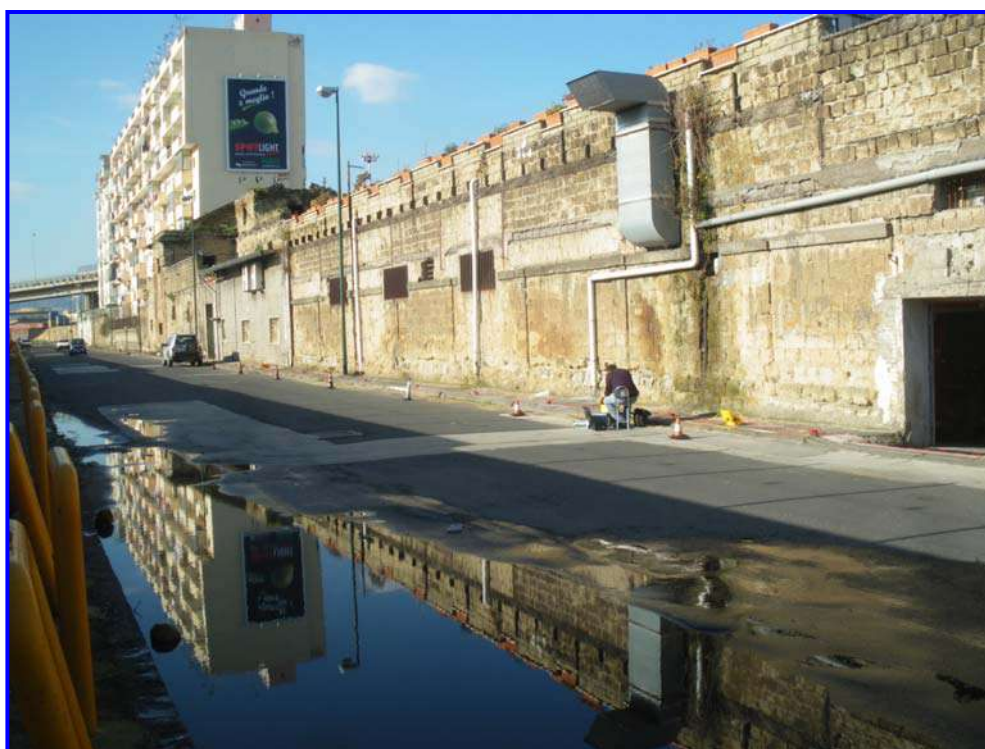
SW



NE

**Fig. 2 – Stendimento multielettrodo n.2 effettuato in Via A. Volta - Via Brin nel territorio comunale di Napoli (NA). Tomografia geoelettrica C-D. 64 elettrodi di misura, spaziatura elettrodoica 5m. Lunghezza complessiva stendimento 315m.**

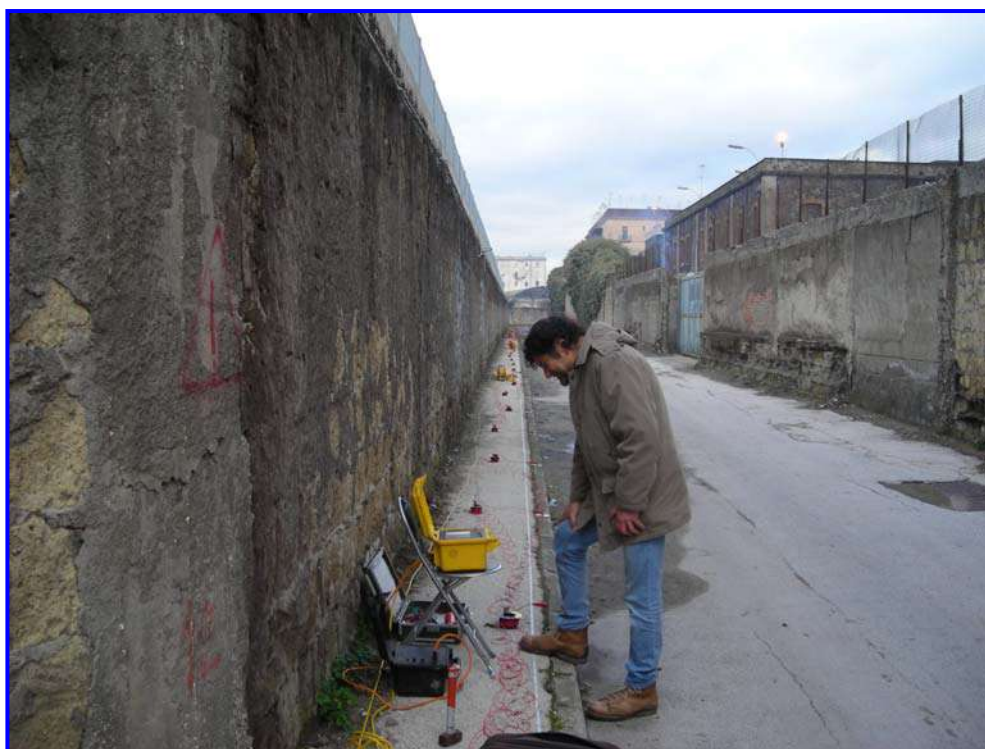
SSW



NNE

**Fig. 3 – Stendimento multielettrodo n.3 effettuato in Via Litoranea nel territorio comunale di Napoli (NA). Tomografia geoelettrica E-F. 64 elettrodi di misura, spaziatura elettrodoica 4m. Lunghezza complessiva stendimento 297m.**

SW



NE

**Fig. 4 – Stendimento multielettrodo n.4 effettuato in Via Innominata nel territorio comunale di Napoli (NA). Tomografia geoelettrica G-H. 64 elettrodi di misura, spaziatura elettrodoica 3m. Lunghezza complessiva stendimento 253m.**

SW



NE

**Fig. 5 – Stendimento multielettrodo n.5 effettuato all'interno della “Tirreno Power” nel territorio comunale di Napoli (NA). Tomografia geoelettrica I-L. 64 elettrodi di misura, spaziatura elettrodoica 4.2m. Lunghezza complessiva stendimento 300 m.**

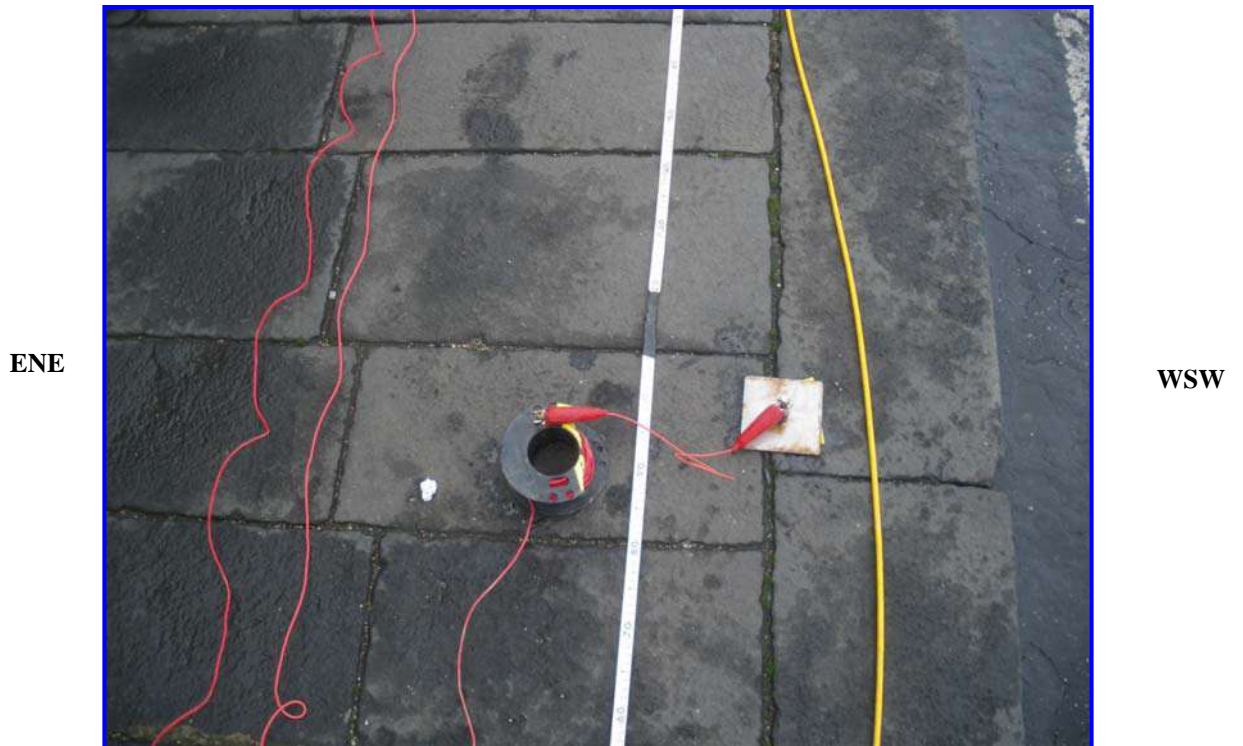
NW



SE

**Fig. 6 – Stendimento multielettrodo n.6 effettuato alla Via Parrillo nel territorio comunale di Napoli (NA). Tomografia geoelettrica M-N. 64 elettrodi di misura, spaziatura elettrodoica 5m. Lunghezza complessiva stendimento 315m.**





**Fig. 7 – Stendimento multielettrodo n.7 effettuato lungo Corso Armando Lucci nel territorio comunale di Napoli (NA). Tomografia geoelettrica O-P. 64 elettrodi di misura, spaziatura elettrodoica 5m. Lunghezza complessiva stendimento 315m.**

## 2 - I METODI GEOELETRICI

I metodi geoelettrici consistono nella determinazione sperimentale dei valori di resistività elettrica che caratterizzano il sottosuolo. Mediante l'utilizzo di appropriate strumentazioni si immette corrente elettrica nel terreno e si esegue una successione di misure in superficie con una serie di elettrodi opportunamente posizionati e infissi nel terreno.

L'apparecchiatura per la misura della resistività è formata schematicamente da:

- Un sistema per l'immissione di corrente nel terreno (batteria o generatore di corrente);
- Una serie di elettrodi (minimo quattro: *A* e *B* elettrodi di corrente, *M* e *N* elettrodi di potenziale) (Fig. 4);
- Strumentazione per la misura dell'intensità di corrente immessa nel terreno mediante gli elettrodi *A* e *B* e della differenza di potenziale tra i due elettrodi *M* e *N*.

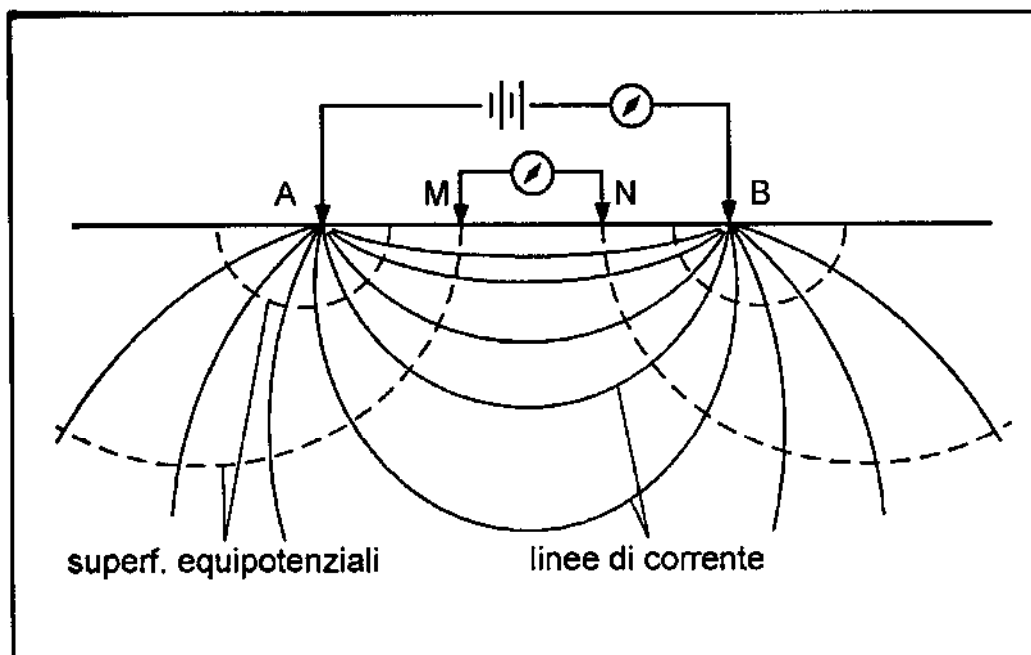


Fig. 8 – Linee di corrente e superfici equipotenziali per una coppia di elettrodi *A* e *B* in un semispazio omogeneo.

Per la maggior parte degli impieghi vengono utilizzate apparecchiature a corrente alternata a bassa frequenza (60-120Hz): ciò elimina la necessità di impiegare elettrodi non polarizzabili o di misurare o annullare i potenziali spontanei. La resistività è alquanto più bassa di quella misurata con l'impiego di corrente continua.

Gli elettrodi sono usualmente dei picchetti di bronzo, rame o acciaio inox di lunghezza pari a 35-45cm (Fig. 9), con collegamenti a mezzo di spinotti. Gli elettrodi vengono conficcati nel terreno o nella pavimentazione in modo da produrre un buon contatto. Nel caso di pavimentazioni possono essere utilizzati degli elettrodi speciali in acciaio inox costituiti da piastre quadrate poggiate sulla pavimentazione (Fig. 9); il contatto elettrico è assicurato dall'uso di soluzioni saline o semplicemente acqua attorno agli elettrodi.



**Fig. 9 – Elettrodo costituito da picchetto in acciaio inox ed elettrodo speciale in acciaio inox costituito da piastra quadrata poggiata sulla pavimentazione utilizzati per le indagini geoelettriche multielettrodo effettuate.**

Occorre aver cura di non dare corrente agli elettrodi quando sono ancora maneggiati dagli operatori, poiché in caso di alti potenziali c'è rischio di elettrocuzioni potenzialmente letali.

I dati dei rilievi geoelettrici sono usualmente presentati in forma di valori di resistività apparente: questa è definita come la resistività di un semispazio elettricamente omogeneo ed isotropo che presenti gli stessi rapporti misurati tra la corrente applicata e la differenza di potenziale per una data disposizione e spaziatura degli elettrodi.

Un'equazione che dia la resistività apparente in funzione di corrente applicata, distribuzione del potenziale e disposizione degli elettrodi può essere sviluppata attraverso l'esame della distribuzione di potenziale dovuta ad un singolo elettrodo di corrente;

da questa, per sovrapposizione, può essere ricostruito l'effetto di una coppia di elettrodi o di ogni altra combinazione.

Si consideri un elettrodo puntiforme in un mezzo semi-infinito elettricamente omogeneo, che rappresenta un ipotetico terreno omogeneo: se questo porta corrente, il potenziale in ogni punto del mezzo o sulla superficie limite del semispazio è dato da:

$$U = \rho \frac{I}{2\pi r} \quad (1)$$

Dove

$U$  = potenziale in *Volt*;

$\rho$  = resistività del mezzo in *Ohm·m*;

$r$  = distanza dall'elettrodo in *m*;

$I$  = intensità di corrente immessa in *Ampere*.

Per una coppia di elettrodi, con corrente  $I$  nell'elettrodo  $A$  e corrente  $-I$  nell'elettrodo  $B$ , il potenziale in un punto è dato dalla somma algebrica dei singoli contributi:

$$U = \rho \frac{I}{2\pi r_A} - \rho \frac{I}{2\pi r_B} = \frac{\rho I}{2\pi} \left[ \frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right] \quad (2)$$

Dove  $r_A$  e  $r_B$  sono le distanze del punto dagli elettrodi  $A$  e  $B$ .

In aggiunta agli elettrodi di corrente, la Fig. 3 mostra una coppia di elettrodi  $M$  e  $N$ , tra i quali viene misurata la differenza di potenziale  $V$ . Seguendo l'equazione (2), la differenza di potenziale risulta così definita:

$$V = U_M - U_N = \frac{\rho I}{2\pi} \left[ \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{AN} \right] \quad (3)$$

Dove  $U_M$  e  $U_N$  sono i potenziali in  $M$  e  $N$ ;  $AM$ ,  $BM$ ,  $BN$  e  $AN$  sono le distanze effettive tra gli elettrodi. La quantità tra parentesi quadra, funzione della spaziatura tra gli elettrodi, può essere indicata con la notazione  $1/K$ , il che permette di riscrivere l'equazione come:

$$V = \frac{\rho I}{2\pi} \frac{1}{K} \quad (4)$$

E risolvendo per la resistività:

$$\rho = 2\pi K \frac{V}{I} \quad (5)$$

La resistività del mezzo può quindi essere ricavata dai valori misurati di  $V$ ,  $I$  e dal fattore geometrico  $K$ , funzione unicamente della disposizione elettrodica. Nelle misure reali sul terreno, la notazione  $\rho$  relativa ad un mezzo fittizio è sostituita da  $\rho_a$  o resistività apparente. Il rilevamento geoelettrico consiste nell'uso dei valori di resistività apparente derivati da misure di campo in vari punti e con diverse configurazioni per stimare la vera

resistività dei diversi strati e ricostruire spazialmente i loro limiti al di sotto della superficie topografica.

Una configurazione di elettrodi con spaziatura costante viene utilizzata per riconoscere variazioni laterali di resistività apparente che possono riflettere variazioni litologiche. Per indagare sui cambiamenti in profondità, si aumenta la spaziatura degli elettrodi.

### 3 - PROPRIETÀ ELETTRICHE DI ROCCE E SEDIMENTI

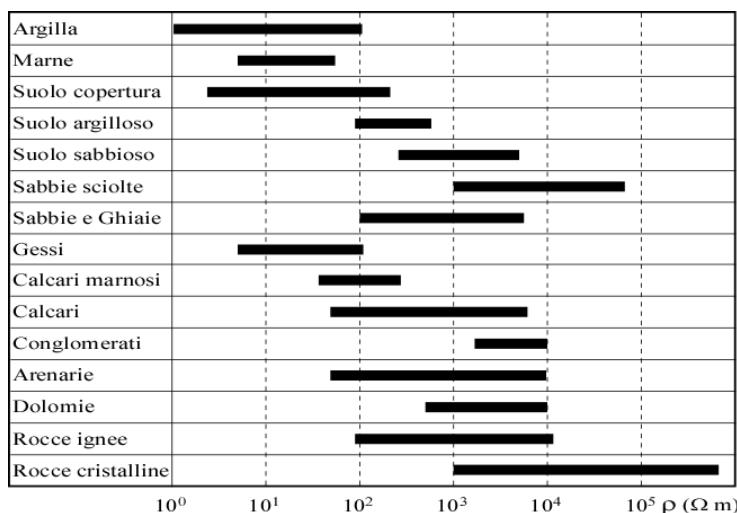
La maggior parte delle rocce presenta caratteri di conducibilità di tipo elettrolitico dato che, con le eccezioni di alcuni minerali metallici, quasi tutti i minerali sono isolanti. La conducibilità è dovuta quindi essenzialmente all'acqua interstiziale ed è in larga misura funzione della porosità, del contenuto d'acqua e della quantità di sali disciolti nell'acqua. La presenza di fluidi nel sottosuolo fa sì che rocce e terreni, attraversati dalla corrente, si comportino relativamente come dei buoni conduttori di elettricità; al contrario le strutture con scarso contenuto di fluidi come rocce asciutte non fratturate e cavità naturali o di natura antropica si comportano come dei cattivi conduttori di corrente, se non addirittura come degli isolanti.

Pertanto le geometrie sepolte rispondono al flusso di corrente artificiale, immessa con diverse modalità, in funzione del parametro fisico che regola tale comportamento: la resistività elettrica  $\rho$  ( $Ohm \cdot m$ ).

La resistività è pertanto una proprietà assai variabile, anche all'interno della stessa formazione: ciò è particolarmente vero per i materiali poco consolidati prossimi alla superficie, come detriti e regolite.

Nelle tabelle 1 e 2 sono forniti alcuni valori indicativi della resistività di rocce e sedimenti, valori che vanno utilizzati con le limitazioni suddette.

La Tab. 1 mostra gli intervalli di resistività per alcuni litotipi, e, come si può osservare, spesso questi valori si sovrappongono e ciò rende problematica la fase di identificazione del litotipo. La Tab. 2 associa gli intervalli di resistività ( $\rho$ ) a quelli di porosità ( $\phi$ ).



**Tab. 1 – Valori indicativi di resistività ( $Ohm \cdot m$ ) di alcuni litotipi.**

**Tab. 2 – Valori indicativi di resistività ( $Ohm \cdot m$ ) e di porosità (%) di alcuni litotipi.**

## 4 - STENDIMENTO WENNER

Il metodo Wenner è di tipo simmetrico con uguale spaziatura  $a$  tra gli elettrodi di corrente  $I$  (Ampere) indicati con le sigle  $A$  e  $B$  e due elettrodi di potenziale  $V$  (Volt) indicati con le sigle  $M$  e  $N$  (Fig. 10.a). Per i SEV (Sondaggi Elettrici Verticali con metodi quadripolari) l'intero allineamento viene allargato aumentando  $a$  di un valore congruo con la profondità da investigare (Fig. 10.b). In particolare, per i SEV non molto profondi, può essere adottato lo schema di misure riportato in Tab. 3.

Per i SEO (Sondaggi Elettrici Orizzontali) l'intero allineamento viene traslato su se stesso per rilevare eventuali variazioni laterali di resistività elettrica (Fig. 10.c).

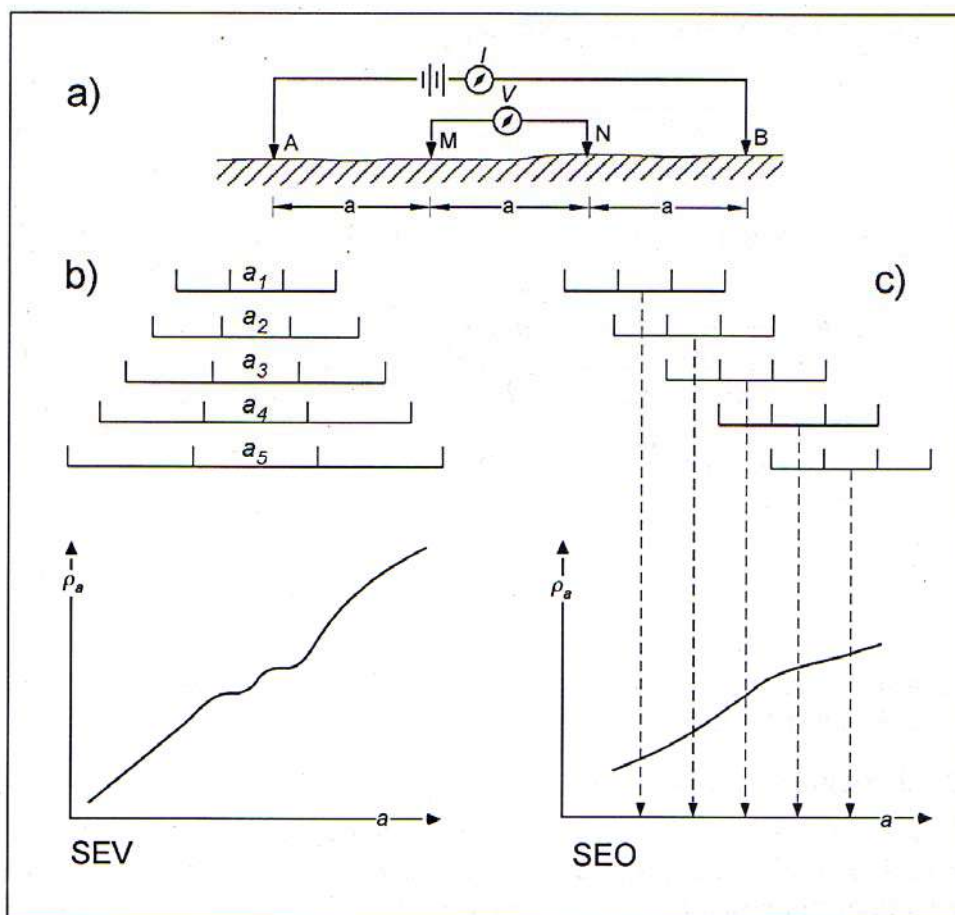
Nella configurazione di Wenner il fattore geometrico è dato da:

$$K = 2\pi a \quad (6)$$

Per ogni spaziatura elettrodica vengono misurati i valori di potenziale  $V$  (Volt) agli elettrodi  $M$  e  $N$  e, contemporaneamente, vengono misurati i valori di intensità di corrente  $I$  (Ampere) immessa nel terreno per mezzo degli elettrodi  $A$  e  $B$ .

Il potenziale elettrico  $V$  e la corrente  $I$  misurati permettono di calcolare i valori di resistività apparente  $\rho_a$  del terreno applicando la seguente formula:

$$\rho_a = 2\pi a \frac{V}{I} \quad (7)$$



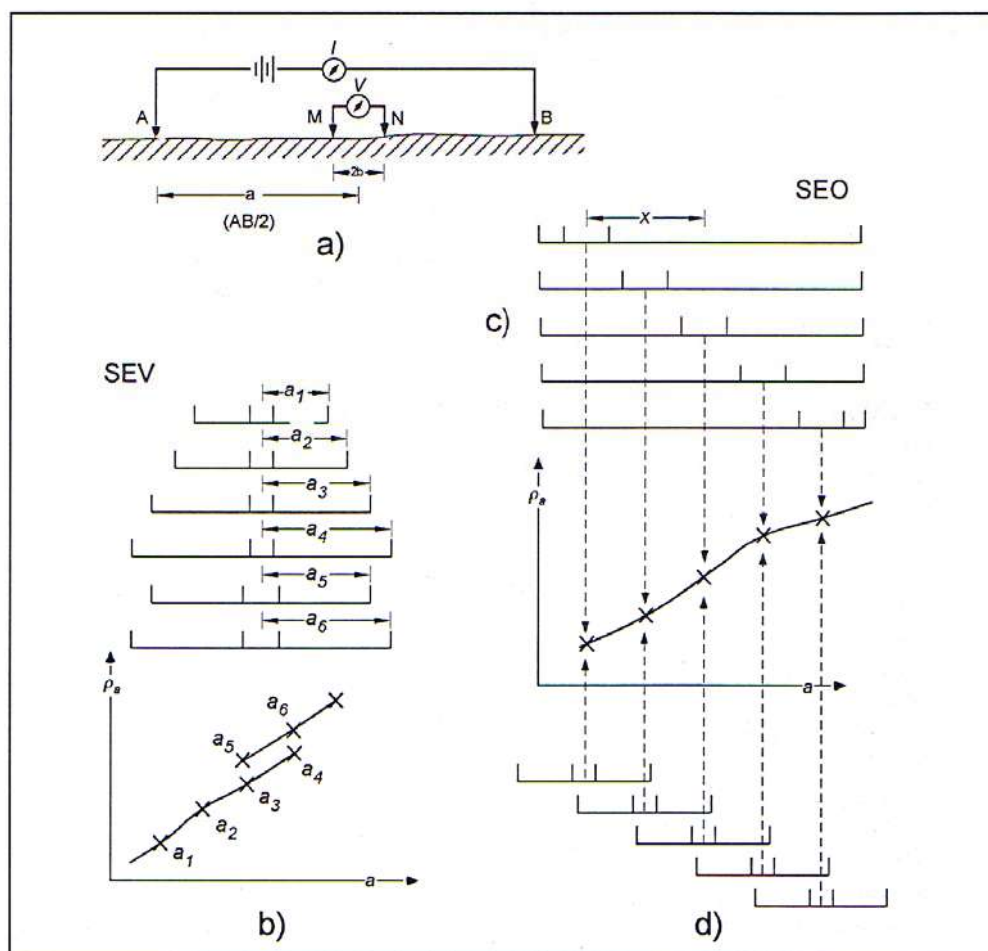
**Fig. 10 – Stendimento Wenner: a) schema di disposizione degli elettrodi; b) progressivo allargamento della distanza elettrodica  $a$  per l'esecuzione dei sondaggi elettrici verticali (SEV); c) progressiva traslazione dello stendimento elettrodico per un Sondaggio Elettrico Orizzontale (SEO).**

LETTURA (n°)	SPAZIATURA $a$ TRA GLI ELETTRDI ( $m$ )
1	0.6
2	1.0
3	2.0
4	3.0
5	4.0
6	6.0
7	8.0
8	10.0
9	12.0
10	14.0

**Tab. 3 – Schema di misure per l'esecuzione di sondaggi elettrici verticali col metodo Wenner per una profondità di investigazione pari a 7m.**

## 5 - STENDIMENTO SCHLUMBERGER

Il metodo usa una coppia di elettrodi di potenziale  $MN$  tra loro molto vicini e una coppia di elettrodi di corrente  $AB$  posti a distanza maggiore (Figg. 11.a – 11.b). Lo stendimento può essere simmetrico o asimmetrico. Per la distanza elettrodica  $MN$  che tende a zero la quantità  $V/2b$  si avvicina al valore di gradiente di potenziale nel punto mediano dello stendimento.



**Fig. 11 – Stendimento Schlumberger:** a) schema di disposizione degli elettrodi; b) stendimenti successivi per l'esecuzione dei sondaggi elettrici verticali (SEV) e relativo grafico distanza-resistività apparente; c) Sondaggio Elettrico Orizzontale (SEO) con stendimento asimmetrico e progressivo spostamento degli elettrodi di misura; d) SEO con stendimento simmetrico e spostamento di tutto lo stendimento con distanze fisse.

Nei Sondaggi Elettrici Verticali (SEV) la spaziatura  $AB$  viene progressivamente aumentata mantenendo costante quella tra gli elettrodi  $MN$ . Al crescere delle spaziature  $AB$  risulta necessario, ad un certo punto, incrementare la distanza  $MN$  per avere una differenza di potenziale misurabile.

Ogni volta che si aumenta  $MN$  si deve ridurre  $AB$  per avere una parziale sovrapposizione di dati.

Una sequenza di spaziature utilizzabile come schema di misure è dato in Tab. 4.



	$2b$ (m) (MN)	$2a$ (m) (AB)		$2b$ (m) (MN)	$2a$ (m) (AB)
1	1,0	3,0	16	10	30
2	1,0	4,0	17	10	40
3	1,0	6,0	18	10	60
4	1,0	8,0	19	10	80
5	1,0	10,0	20	10	100
6	2,0	6,0	21	20	60
7	2,0	8,0	22	20	80
8	2,0	12,0	23	20	100
9	2,0	16,0	24	20	120
10	2,0	20,0	25	20	160
11	4	12	26	20	200
12	4	16	27	40	200
13	4	20	28	40	280
14	4	30	29	40	320
15	4	40	30	40	400

**Tab. 4 – Schema di misure per l’esecuzione di sondaggi elettrici verticali col metodo Schlumberger.**

Nei SEO (Sondaggi Elettrici Orizzontali) lo stendimento Schlumberger può essere usato in maniere differenti. Un primo metodo consiste nell’usare una spaziatura larga per  $AB$  e muovere  $MN$  lateralmente tra di essi (Fig. 11.c). La sola limitazione è che gli elettrodi  $MN$  non devono avvicinarsi agli elettrodi  $A$  o  $B$  a una distanza inferiore a  $4MN$ . Un secondo metodo consiste nel muovere lateralmente l’intero stendimento mantenendo una geometria costante (Fig. 11.d).

Per stendimenti simmetrici la resistività apparente è data da:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (8)$$

Dove

$$K = \frac{\pi(a^2 - b^2)}{2b} \quad (9)$$

Dato che  $b$  ( $MN/2$ ) è molto piccolo la precedente espressione (9) viene semplificata con la seguente:

$$K = \frac{\pi a^2}{2b} \quad (10)$$

Per stendimenti asimmetrici il coefficiente  $K$  nella (8) sarà:

$$K = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{a-x-b} - \frac{1}{a+x+b}\right) - \left(\frac{1}{a-x+b} - \frac{1}{a+x-b}\right)} \quad (11)$$

Dove  $a$ ,  $b$ ,  $x$  sono definiti nella Fig. 11.

## 6 - STENDIMENTO DIPOLO-DIPOLO

Questo tipo di stendimento, detto anche doppio dipolo (Fig. 12), è comunemente usato nelle indagini di strutture profonde, dove gli altri metodi quadripolari (Schlumberger, Wenner) prevedono stendimenti molto lunghi, a volte di difficile esecuzione per ostacoli ambientali. Inoltre, questo tipo di stendimento è maggiormente sensibile alle variazioni laterali di resistività elettrica, mentre gli stendimenti Schlumberger e Wenner risultano maggiormente sensibili alle variazioni verticali di resistività elettrica.

Nel doppio dipolo la distanza tra gli elettrodi di misura può essere aumentata fino al limite di sensibilità strumentale.

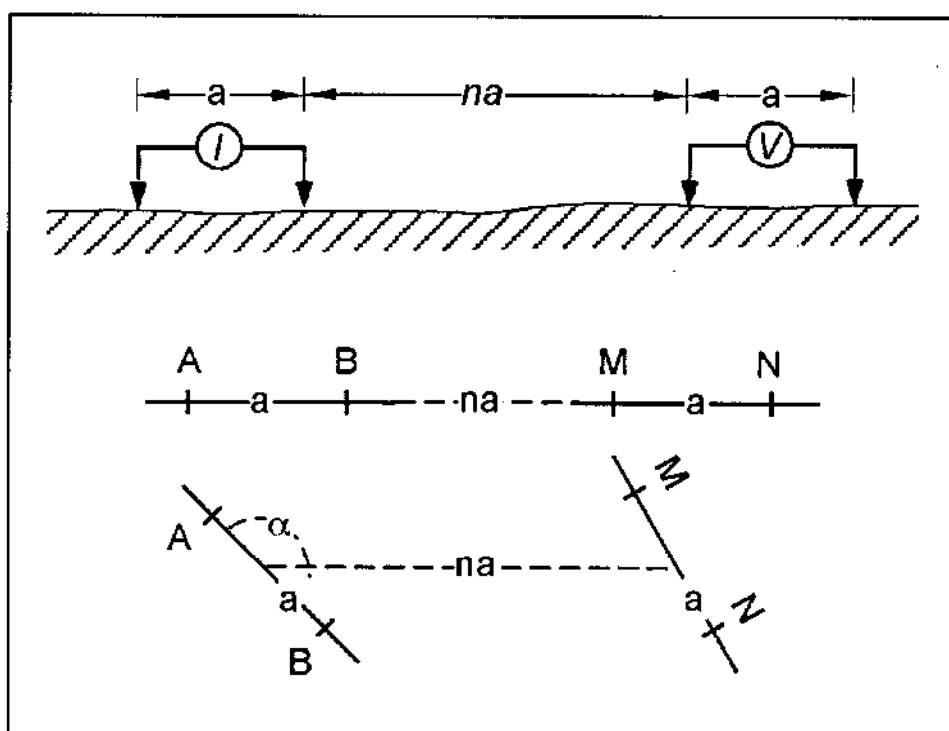


Fig. 12 – Stendimento Dipolo-Dipolo (o doppio dipolo), in sezione (sopra) e in pianta (sotto), con configurazione rettilinea o sghemba.

Il calcolo della resistività apparente si ottiene applicando alla formula comune della resistività ( $\rho_a = KV/I$ ) il seguente fattore geometrico di stendimento  $K$ :

$$K = \frac{2\pi r^2}{a \cos \alpha} \quad (12)$$

Dove

$a$  = distanza tra gli elettrodi  $AB$  o  $MN$ ;

$r = na$  (distanza tra i centri dei dipoli);

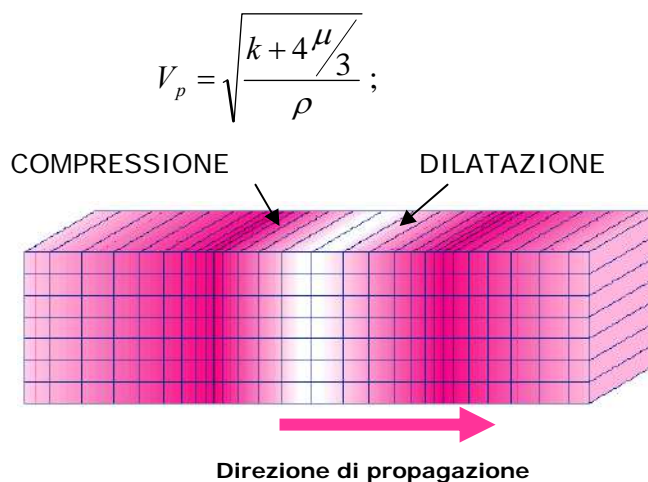
$\alpha$  = angolo in  $AB$  della congiungente i centri dei dipoli (vedi Fig. 12).

## 7 - PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE

Lo scopo di tali indagini consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione, all'interno del mezzo in esame, delle onde di compressione (onde  $P$ ) attraverso l'utilizzo di geofoni verticali e/o di taglio (onde  $S$ ) con l'utilizzo di geofoni orizzontali ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità acquisiti ( $V_P$ ,  $V_S$ ), le proprietà meccaniche (moduli dinamici) delle litologie investigate.

Le metodologie in oggetto si basano sulla tecnica di generare onde sismiche in un punto del terreno (tramite piccole cariche esplosive, un apposito fucile esploditore, una massa battente etc.), e di rilevarne l'arrivo, mediante sensori (geofoni) in altri punti.

L'energizzazione genera onde elastiche longitudinali ( $P$ ) e trasversali ( $S$ ) che si propagano in tutte le direzioni; in particolare le onde longitudinali  $P$  (Fig. 13) si propagano mediante oscillazioni delle particelle che costituiscono il mezzo attraversato nella stessa direzione della propagazione dell'onda. Di conseguenza, il mezzo sarà soggetto principalmente a sforzi di compressione e dilatazione e la velocità dell'onda sarà anche funzione del modulo di incompressibilità ( $k$ ), che esprime la resistenza del mezzo a questo tipo di sforzo, oltre che del modulo di rigidità ( $\mu$ ) (detto anche modulo di taglio ( $G$ )) e della densità ( $\rho$ ):

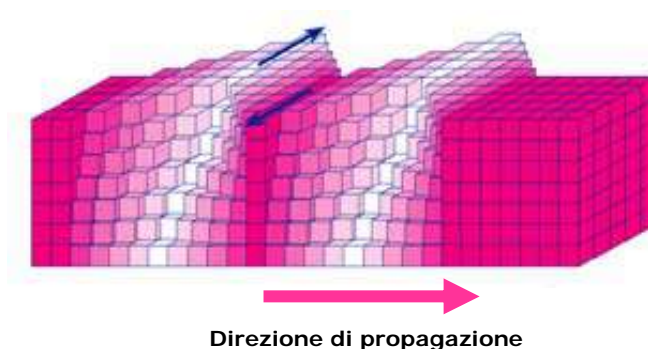


**Fig. 13 - Rappresentazione grafica delle direzioni di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di onde longitudinali  $P$  (direzione di oscillazione coincidente con quella di propagazione dell'onda).**

Le onde trasversali  $S$  (Fig. 14) si propagano mediante oscillazioni delle particelle del mezzo perpendicolarmente alla direzione di propagazione dell'onda. Di conseguenza, il

mezzo sarà soggetto a sforzi di taglio e la velocità delle onde sarà funzione della resistenza del mezzo a questo tipo di sforzo, che è espressa dal modulo di rigidità ( $\mu$ ):

$$V_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}};$$



**Fig. 14 - Rappresentazione grafica delle direzioni di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di onde di taglio S (direzione di oscillazione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda).**

Le onde sismiche non sono caratterizzate da un trasporto di materia, ma da un trasferimento di energia. Tenendo presente che lo sforzo impulsivo può ripartirsi in componenti normali e tangenziali, si deduce che le onde longitudinali possono anche essere chiamate onde di compressione in quanto generate dalla reazione elastica che si oppone a variazioni di volume e/o di lunghezza del corpo e di cui sono responsabili le componenti normali dello sforzo.

Le onde trasversali sono anche dette onde di taglio in quanto generate da reazione elastica che si oppone a variazioni di forma del corpo e di cui sono responsabili le componenti tangenziali dello sforzo.

Logicamente, onde di compressione e di taglio si generano contemporaneamente in seguito ad uno sforzo impulsivo, ma sono caratterizzate da differenti velocità di propagazione.

Attraverso lo studio dei tempi di percorso delle onde di compressione e di taglio e quindi delle velocità, si può risalire alla disposizione geometrica e alle caratteristiche meccanico-elastiche dei litotipi presenti nell'area di indagine.

## **8 - TOMOGRAFIE SISMICHE**

La metodologia d'indagine più recente che sfrutta le onde sismiche rifratte è il metodo Tomografico. Rispetto alla convenzionale sismica a rifrazione, tale tecnica limita i problemi interpretativi dovuti agli strati ad inversione di velocità (orizzonte fantasma) o di ridotti spessori.

La modellizzazione tomografica non individua la geometria di isolati rifrattori bensì ricostruisce un'immagine 2D del sottosuolo (tomogramma) in modo continuo considerando tutti i fenomeni (rifrazione, diffrazione e riflessione) a cui possono essere sottoposte le onde sismiche. Le immagini ottenute possono essere utilizzate non solo per individuare il bedrock ma per individuare caratteristiche quali la fratturazione della roccia, la presenza di trovanti immersi nella coltre, morfologia complessa del substrato, ecc.

Le operazioni di misura sono simili alle prove a rifrazione ma richiedono un maggior numero di energizzazioni (almeno 5 scoppi). La profondità nominale raggiunta dalla sezione è proporzionale alla lunghezza della linea.

L'elaborazione tomografica e la restituzione del modello geofisico vengono effettuate con software che eseguono l'inversione tomografica con il metodo WET (Wavepath Eikonal Traveltime tomography processing - Schuster 1993 Geophysics – September 1993 – Vol. 58 Issue 9 pp. 1314-1323; Watanabe – SEG meeting 1999).

## **9 - INDAGINI EFFETTUATE**

Sono state eseguite n.7 prospezioni geoelettriche con misure multielettrodo di resistività (Figg. 1 - 7), al fine di determinare le caratteristiche elettriche dei litotipi presenti e la profondità del complesso tufaceo per il progetto di realizzazione della barriera idraulica del Sito d'Interesse Nazionale “Napoli Orientale”, nel territorio comunale di Napoli (NA), nelle aree indicate dalla committenza.

In particolare, le prospezioni geoelettriche sono state effettuate con due differenti configurazioni:

- configurazione di acquisizione multielettrodo di tipo Wenner-Schlumberger64 con un totale di 1765 misure di resistività elettrica;
- configurazione di acquisizione multielettrodo di tipo Dipolo-Dipolo64 con un totale di 897 misure di resistività elettrica.

Per l'acquisizione sono stati utilizzati picchetti in acciaio inox conficcati nella pavimentazione ed elettrodi speciali in acciaio inox costituiti da piastre quadrate poggiate sulla pavimentazione (Fig. 9).

Gli stendimenti multielettrodi sono stati effettuati con le seguenti configurazioni geometriche (Tab. 5):

<i>Tomografia Geoelettrica</i>	<i>Spaziatura interelettrodi</i>	<i>Numero di elettrodi</i>	<i>Lunghezza Stendimento</i>	<i>Direzione</i>
<i>A-B</i>	<i>5m</i>	<i>64</i>	<i>315m</i>	<i>N 285° E</i>
<i>C-D</i>	<i>5m</i>	<i>64</i>	<i>315m</i>	<i>N 310° E</i>
<i>E-F</i>	<i>4m</i>	<i>64</i>	<i>297m</i>	<i>N 290° E</i>
<i>G-H</i>	<i>3m</i>	<i>64</i>	<i>253m</i>	<i>N 304° E</i>
<i>I-L</i>	<i>4.2</i>	<i>64</i>	<i>300m</i>	<i>N 126° E</i>
<i>M-N</i>	<i>5m</i>	<i>64</i>	<i>315m</i>	<i>N 285° E</i>
<i>O-P</i>	<i>5m</i>	<i>64</i>	<i>315m</i>	<i>N 150° E</i>

**Tab. 5 – Configurazione geometrica degli stendimenti multielettrodi effettuati.**

Le fasi di acquisizione sono state precedute dalla verifica dell'assenza di elevate resistenze di contatto, ovvero quel valore di resistenza proprio non del mezzo da investigare ma dell'interferenza elettrica data da uno scadente contatto elettrodo-terreno. Dopo aver verificato il buon contatto elettrico tra gli elettrodi e la superficie del mezzo da investigare si è proceduto alle fasi di acquisizione.

Le indagini sono state effettuate con GEORESISTIVIMETRO MAE A3000E (Fig. 15), acquisitore digitale modulare per prospezione geoelettrica multielettrodo. Il Georesistivimetro è dotato di un sistema di gestione automatica degli elettrodi, in grado cioè di commutare gli elettrodi disposti lungo la sezione da investigare in elettrodi di immissione di corrente (punti di energizzazione del terreno) e in elettrodi di misura del potenziale elettrico con tutte le possibili combinazioni quadripolari (in questo caso tutte le combinazioni quadripolari di Wenner e di Schlumberger per un totale di 1765 misure di resistività elettrica e tutte le combinazioni quadripolari Dipolo-Dipolo per un totale di 897 misure di resistività elettrica).



Fig. 15 – Georesistivimetro MAE A3000E.

Il georesistivimetro della MAE A3000E è uno strumento compatto e versatile e viene utilizzato per indagini geoelettriche dettagliate con molteplici possibilità di impiego:

- Misure multielettrodo per tomografie 2D e 3D di resistività elettrica, con configurazioni di acquisizione di tipo Dipolo-dipolo/Wenner/Wenner-Schlumberger, per ricerche di cavità naturali o antropiche e sottoservizi, geoarcheologia, corpi e strutture sepolti, ricerche d'acqua;
- Misure quadripolari per SEV (Sondaggi Elettrici Verticali), con stendimenti elettrodi di tipo Wenner/Schlumberger, per ricerche d'acqua;
- Misure multielettrodo per tomografie 2D e 3D di polarizzazione indotta (caricabilità) con configurazioni di acquisizione di tipo Dipolo-dipolo/Wenner/Wenner-Schlumberger, per ricerca plumes inquinanti e corpi metallici;
- Misure dei potenziali spontanei per la localizzazione di perdite dalla geomembrana (berma impermeabile) in aree di discarica e per la definizione della geometria del corpo della discarica.

Per gli stendimenti elettrodi effettuati sono stati utilizzati n.8 box di espansione per misure multielettrodo con n. 8 canali cad. e connettori con cavi per collegamenti fra box e georesistivimetro e fra box e box in cascata.

I dati ottenuti in fase di acquisizione hanno consentito la costruzione di una matrice di valori di resistività la cui inversione, mediante complessi algoritmi matematici, ha restituito la definizione della distribuzione di resistività elettrica del mezzo investigato.

Le misure di resistività elettrica acquisite sono state elaborate tramite software di inversione RES2DINV della GEOTOMO INTERNATIONAL.

La strumentazione utilizzata è conforme alle seguenti norme:

Compatibilità elettromagnetica: 89/336/CE;

Direttiva bassa tensione: 73/23/CE;

Pertanto la strumentazione è stata dotata di marcatura CE.

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto d'indagine, è stata eseguita n°1 tomografia sismica a rifrazione (Fig. 1a), con le seguenti caratteristiche (Tab. 1a):

Prospezione sismica	Lunghezza complessiva dello stendimento (m)	Spacing (m)	Offset (m)	Direzione	Coordinate WGS84	
					N	E
Tomografia sismica n.1	125	5	shot 1 = 5m da G1 shot 2 = 2.5m (tra G6 e G7) shot 3 = 2.5m (tra G12 e G13) shot 4 = 2.5m (tra G18 e G19) shot 5 = 5m da G24	N 130° E	40° 49' 43.14"	14° 18' 38.26"

**Tab. 1a – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.**

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo.

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica (Fig. 16) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 10kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra.



Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.



**fig.16– Sorgente energizzante, costituita da massa battente di 10kg su piastra di alluminio. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz.**

Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo sismico (Fig. 1a) con lunghezza, offset e spacing predefiniti (Tab. 1a).

Energizzando il terreno in superficie e misurando i tempi di arrivo delle onde  $P$  sono state determinate le velocità  $V_P$  dei litotipi e la loro disposizione geometrica bidimensionale.

Lungo lo stendimento sono state eseguite varie energizzazioni con battute in 5 diversi punti per stendimento (Tab. 1a). Per le acquisizioni dei segnali sono stati eseguiti almeno 3-4 stacking verticali (sommatorie sincrone dei segnali).

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito software (RAYFRACT 3.9) utilizzando il metodo GRM (Metodo Reciproco Generalizzato) per la determinazione della sismostratigrafia delle  $V_P$  del sottosuolo.

Il Generalized Reciprocal Method (GRM) consente di delineare rifrattori ondulati, ad ogni profondità e di numero infinito da dati sismici a rifrazione in linea che consistano di tempi-distanza in andata e ritorno. I tempi di arrivo a due sensori distinti e per profili in andata e ritorno sono combinati per ottenere la velocità del rifrattore, il calcolo della sezione tempi-profondità ed il fattore di conversione in profondità. Il fattore di conversione, e quindi il metodo, è indipendente dalla pendenza degli strati fino ad angoli superiori a 20 gradi. Il GRM in definitiva è un metodo di interpretazione globale e sintetico per il quale molti dei metodi esistenti sono dei casi particolari.

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T=0.546s$ , sono state effettuate con passo di campionamento  $dt=0.266ms$ . La frequenza di campionamento è data da:  $f_{campionamento}=1/dt=3750Hz$ . La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  $f_{Nyquist}=1/2dt=1875Hz$ . La frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{min}=1/T=1.831Hz$ .

Il processing dei dati è stato effettuato con il programma RAYFRACT 3.9 che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n.1 sezione tomografica 2D delle  $V_P$  (Fig. 17; Fig. 22). Gli elaborati relativi sono di seguito riportati in forma grafica e numerica.

## COMUNE DI NAPOLI - LITORALE DI SAN GIOVANNI A TEDUCCIO

## PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N. 1

## POSIZIONE DEGLI SPARI

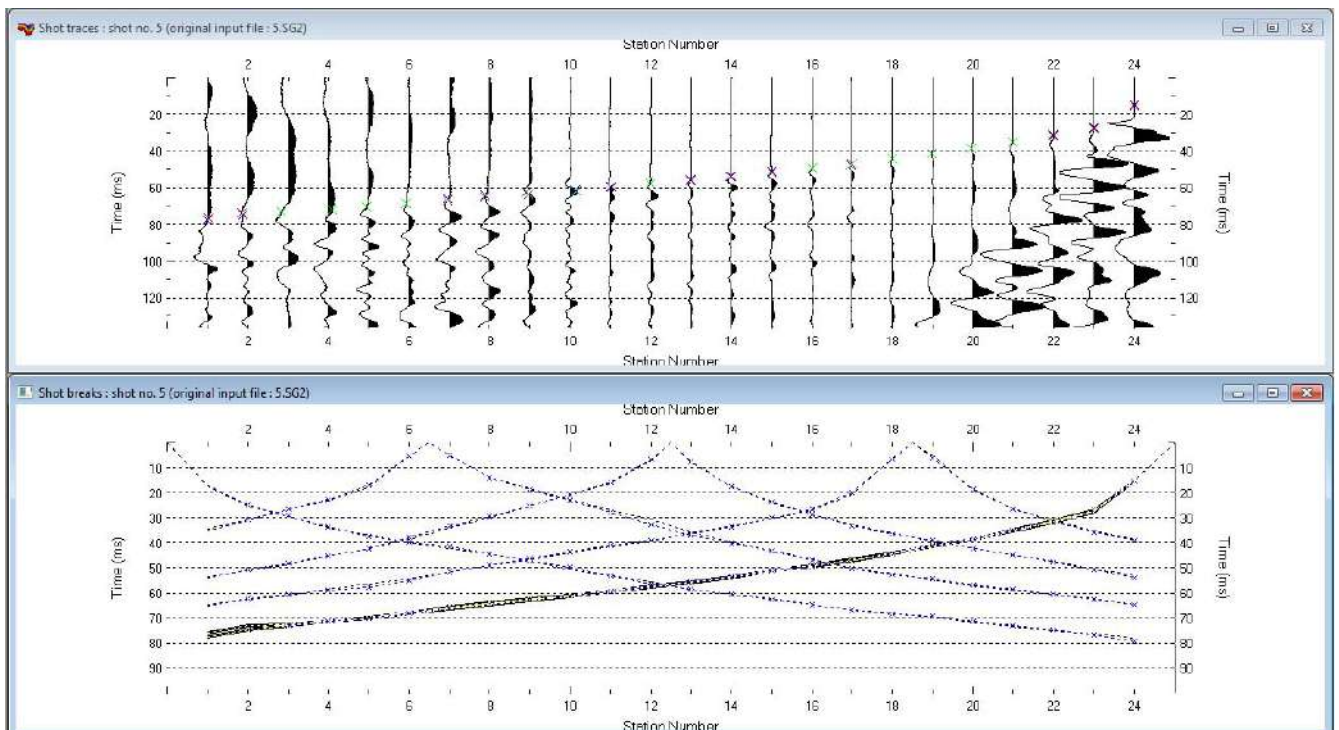
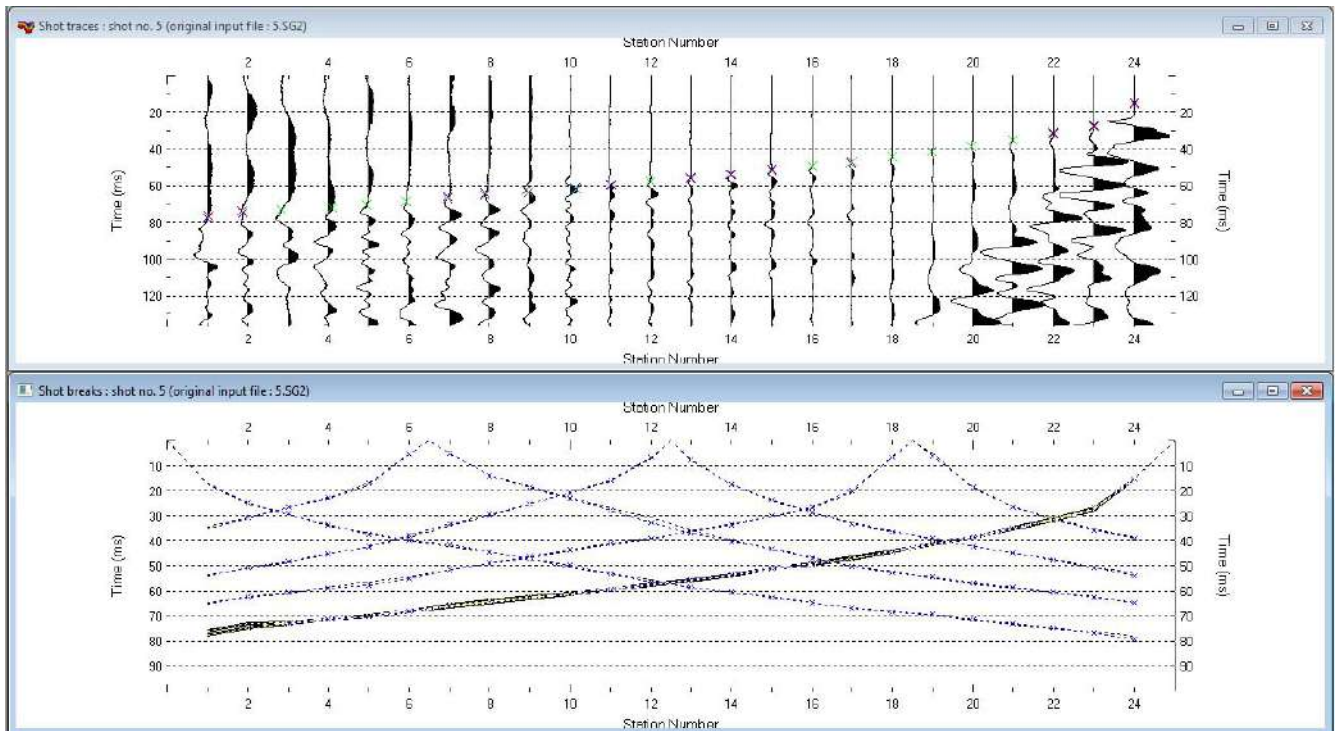
Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
0.00	0.00	1b.sg2
32.50	0.00	2b.sg2
62.50	0.00	3a.sg2
92.50	0.00	4b.sg2
125.00	0.00	5c.sg2

## POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 0 [ms]	FBP da 32.5 [ms]	FBP da 62.5 [ms]	FBP da 92.5 [ms]	FBP da 125 [ms]
1	5.00	0.00	17.33	34.83	53.87	64.58	75.99
2	10.00	0.00	25.33	30.62	51.20	62.76	74.56
3	15.00	0.00	29.33	26.35	48.53	60.85	72.97
4	20.00	0.00	33.87	23.22	45.33	58.60	71.55
5	25.00	0.00	37.18	17.74	42.13	56.36	69.95
6	30.00	0.00	39.35	5.24	38.67	54.40	68.27
7	35.00	0.00	42.23	5.07	34.13	51.51	66.58
8	40.00	0.00	44.58	14.06	29.87	48.93	64.80
9	45.00	0.00	47.29	18.13	25.07	46.65	62.85
10	50.00	0.00	50.36	22.76	20.80	43.92	61.25
11	55.00	0.00	53.06	26.86	16.00	41.33	59.47
12	60.00	0.00	55.62	30.66	6.93	38.29	57.70
13	65.00	0.00	58.66	35.87	8.00	36.01	56.10
14	70.00	0.00	60.64	39.61	17.33	33.07	53.94
15	75.00	0.00	62.45	42.98	24.08	30.13	51.31
16	80.00	0.00	64.79	46.35	28.94	26.93	49.18
17	85.00	0.00	66.68	50.09	32.95	20.53	46.51
18	90.00	0.00	68.11	52.31	36.24	6.13	44.03
19	95.00	0.00	69.90	54.68	39.04	5.33	41.37
20	100.00	0.00	71.88	57.05	42.13	18.93	38.35
21	105.00	0.00	73.31	58.94	44.75	26.67	35.15
22	110.00	0.00	75.01	60.68	47.30	31.20	31.60
23	115.00	0.00	76.36	62.58	50.40	35.20	27.70
24	120.00	0.00	77.97	64.47	52.53	38.68	15.47

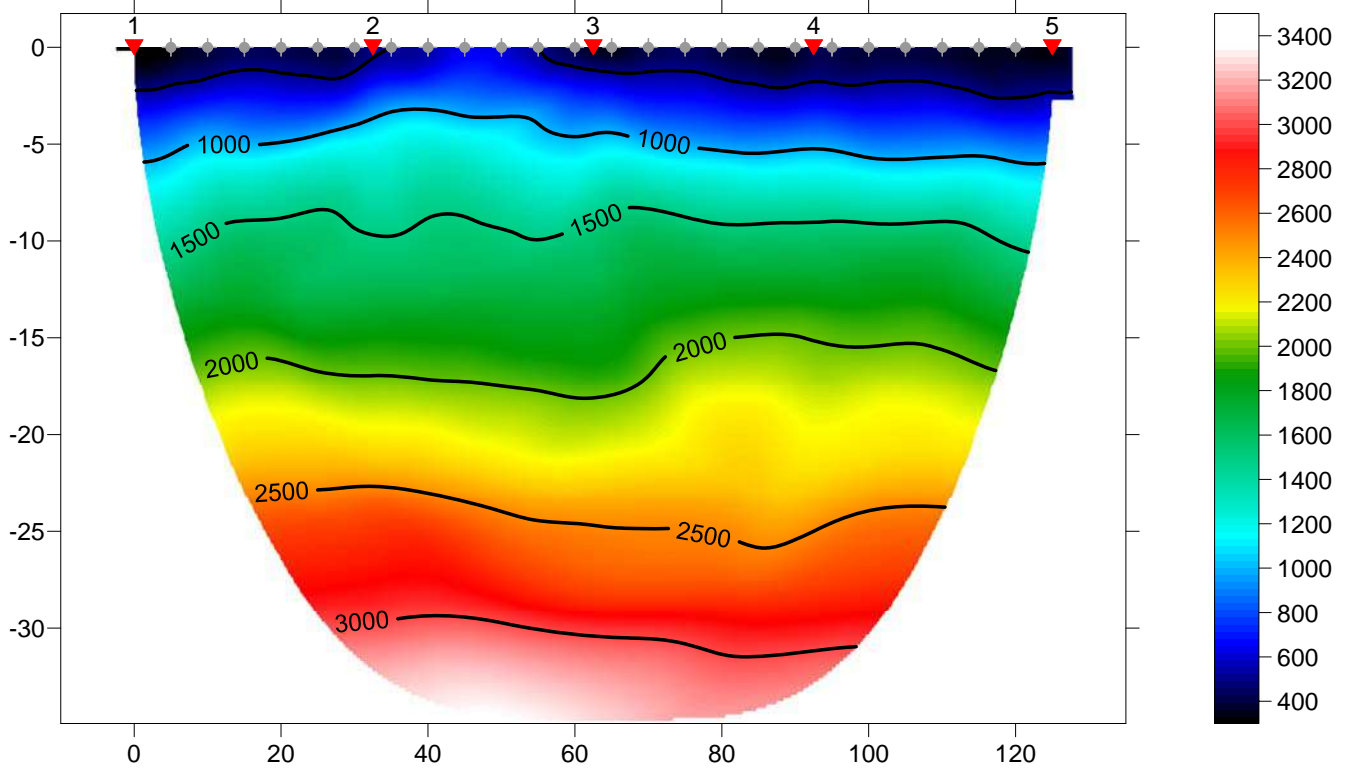
Fig. 17 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – PICKING SHOT 3 - TRAVELTIMES  
(DROMOCRONE).

**Fig. 18 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – PICKING SHOT 4 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).**



**Fig. 19 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – PICKING SHOT 5 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).**

TS1 - Litorale di San Giovanni , 20 WET iterations, RMS error 0.7 % , 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.19



**Fig. 20 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – SEZIONE TOMOGRAFICA 2D.**

SISMICA A RIFRAZIONE N. 1 – MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO DELLE  $V_p$  SEMPLIFICATO.  
ELABORAZIONE EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 GEO&SOFT.

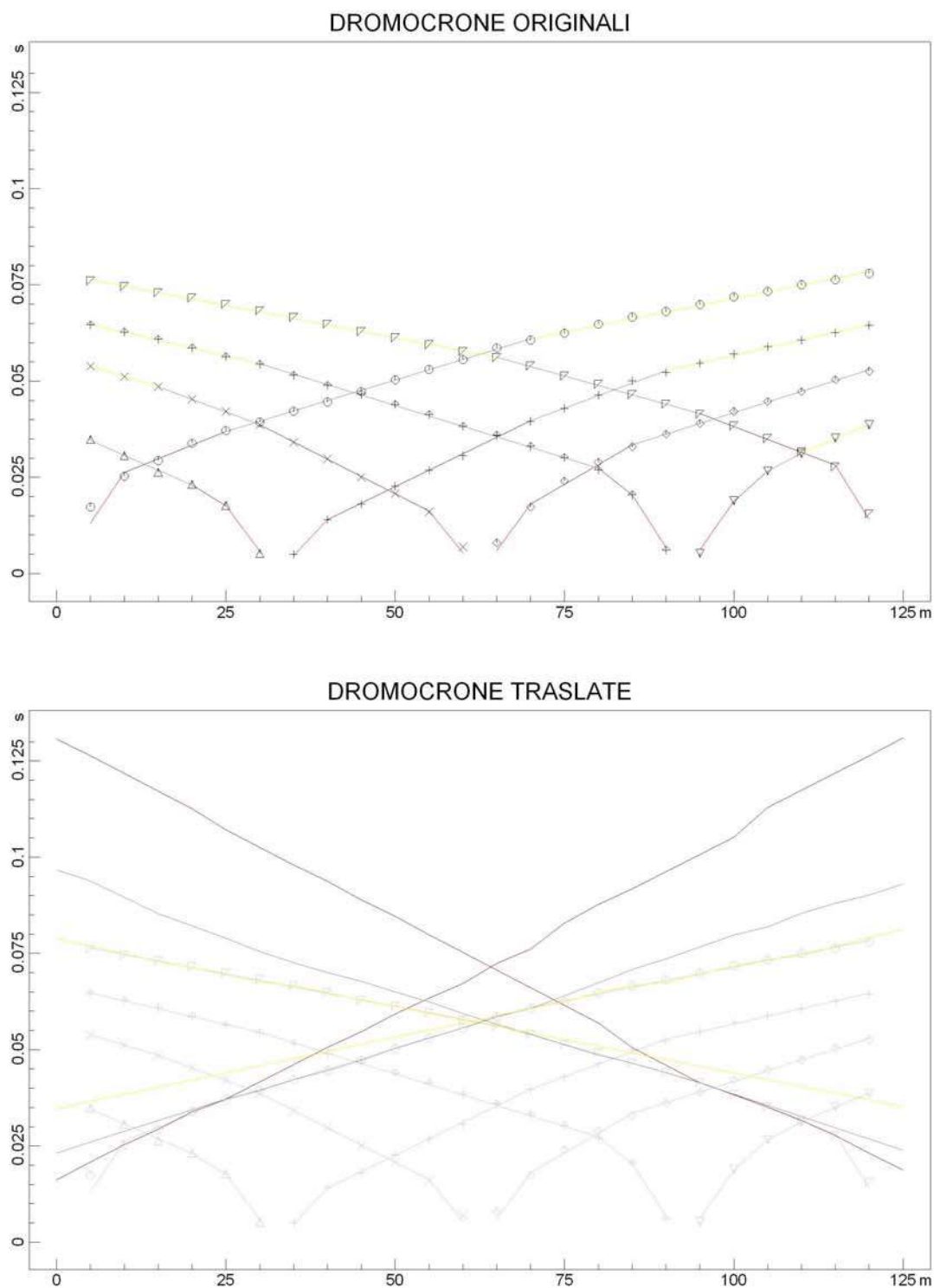
DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]	Dist. Rifr. 2 [m]	Dist. Rifr. 3 [m]
1	3.6	9.0	17.1
2	3.6	9.1	17.3
3	3.5	8.4	18.6
4	3.5	7.4	19.7
5	3.0	7.8	20.9
6	2.9	7.6	21.0
7	2.9	6.9	22.1
8	3.0	6.6	22.1
9	2.8	7.4	22.0
10	2.9	7.5	22.5
11	2.7	7.7	22.9
12	2.6	8.4	22.7
13	2.7	7.4	24.1
14	2.5	8.2	24.1
15	3.0	7.7	21.7
16	3.1	8.0	21.8
17	2.5	9.3	23.0
18	2.5	10.0	22.3
19	2.5	10.5	21.1
20	2.8	9.4	21.8
21	3.8	7.5	20.6
22	4.0	6.8	20.6
23	4.1	6.0	21.0
24	4.1	5.9	21.3

VELOCITA' DEGLI STRATI

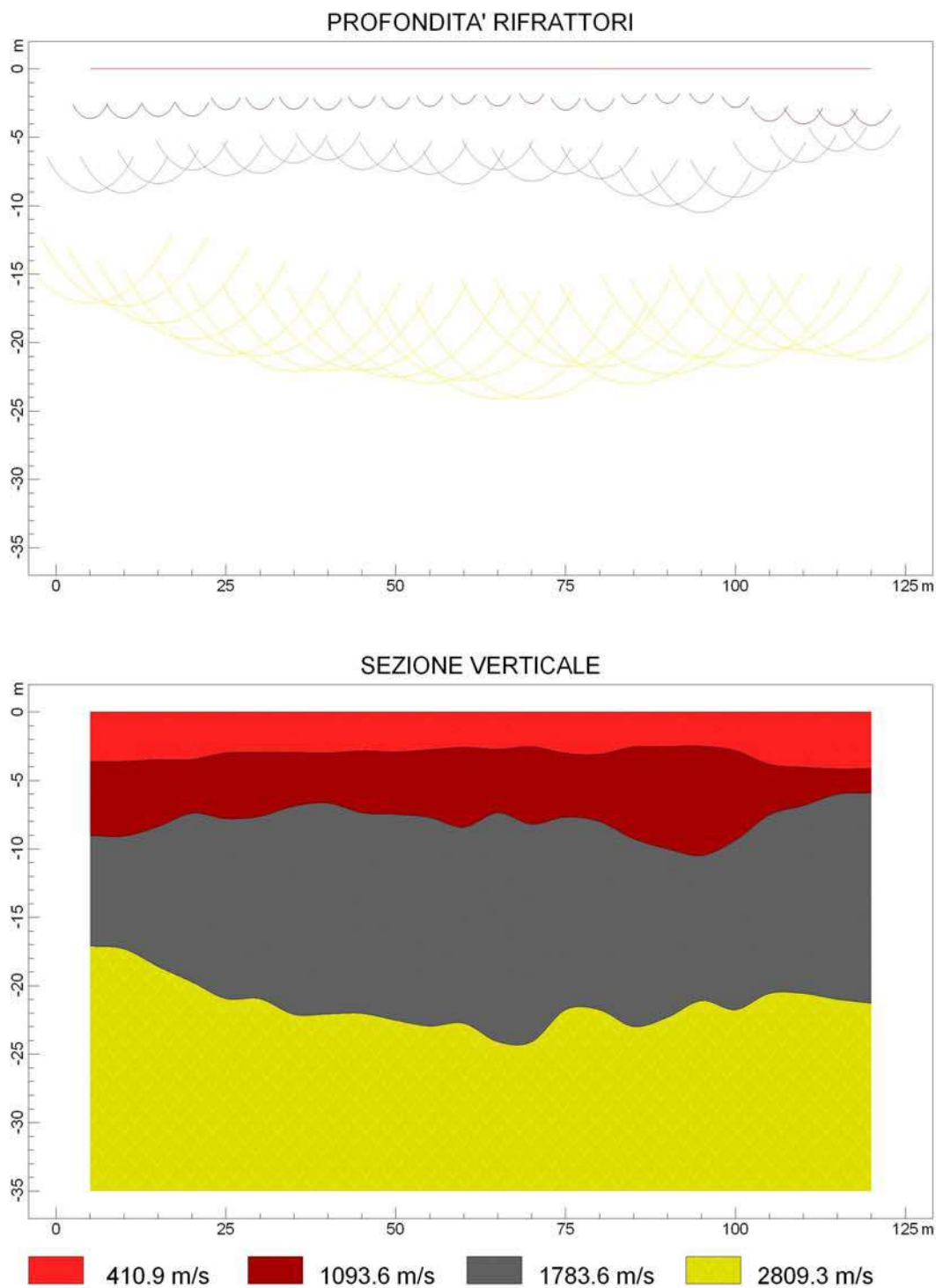
N. Strato	Velocità [m/s]
1	410.9
2	1093.6
3	1783.6
4	2809.3

### Comune di Napoli - Litorale di San Giovanni a Teduccio Prospezione sismica a rifrazione



**Fig. 21 - PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.1 – DROMOCRONE ORIGINALI E TRASLATE;  
ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1.**

Comune di Napoli - Litorale di San Giovanni a Teduccio  
Prospezione sismica a rifrazione



www.geoandsoft.com

**Fig. 22 - PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.1 – PROFONDITÀ RIFRATTORE E SEZIONE 2D DELLE V<sub>P</sub>; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1.**



## 10 - INTERPRETAZIONI E CONCLUSIONI TOMOGRAFIE GEOELETTRICHE E TOMOGRAFIA SISMICA

Di seguito si riportano le tomografie 2D di resistività elettrica (Figg. 23 - 29) relative alle indagini geoelettriche eseguite e la loro ubicazione; le stesse sono state ricavate con robusto metodo di inversione Gauss-Newton per il calcolo della matrice di Jacob.

Le tomografie bidimensionali di resistività elettrica sono state ottenute dai dati acquisiti con configurazione di acquisizione Wenner-Schlumberger e con configurazione di acquisizione Dipolo-Dipolo.

Le condizioni meteorologiche in fase di acquisizione dati erano variabili con tempo solitamente nuvoloso, temperature medio basse e venti moderati mentre la superficie topografica risultava solitamente asciutta. Bisogna inoltre ricordare che i giorni durante i quali sono state eseguite le prospezioni geoelettriche indagini sono state intervallati da giorni piovosi.

Alcune delle prospezioni effettuate (in particolare gli stendimenti multiettrolici nn. 1, 2 e 5 ), sono state verosimilmente condizionate dalla presenza di correnti parassite e per presenza di protezioni catodiche e fili elettrici interrati ad alta tensione (soprattutto all'interno della Centrale della Tirreno Power) e per la vicinanza alla linea della rete tramviaria lungo via Reggia di Portici, via Volta e via Brin.

Le sezioni bidimensionali di resistività elettrica ottenute (Figg. 23 – 29) permettono di definire di evidenziare due elettrostrati ben definiti:

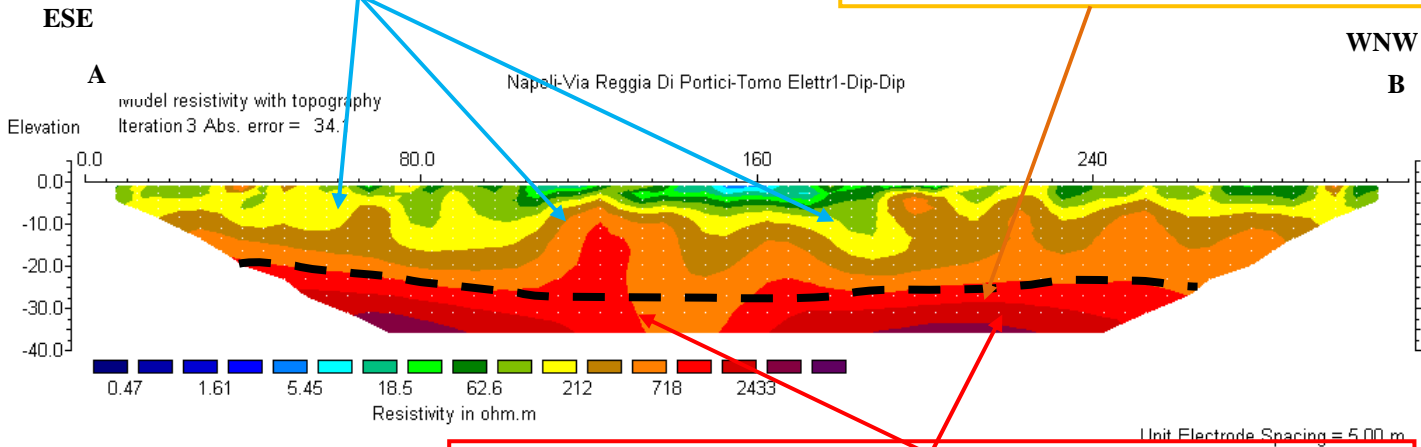
1. Il primo elettrostrato risulta caratterizzato da valori medio bassi di resistività elettrica (valori compresi tra 1 e 800/900  $\Omega \times m$ ) e sono relativi alla presenza di terreni di origine piroclastica sciolti a granulometria variabile immersi in acqua, in accordo con le litostratigrafie delle aree di interesse. Tale elettro-strato presenta uno spessore variabile compreso a seconda delle zone tra 15m e 40m.
2. Il secondo elettrostrato risulta caratterizzato da valori medio alti di resistività (superiori a 600/800  $\Omega \times m$ ) e risulta verosimilmente correlabile con la presenza del complesso tufaceo di base, in particolare con lo strato superficiale (cappellaccio) con valori più ridotti 600-800  $\Omega \times m$  e poi via, via superiori.

Il limite stratigrafico tra i due elettrostrati individuati è indicato nelle sezioni (Figg. 23 – 29) con una linea nera tratteggiata.

Il complesso tufaceo si individua, dunque, a profondità significativamente variabili rispetto al piano campagna (si veda nel dettaglio le figure di seguito riportate). In particolare è possibile evidenziare che il tufo risulta individuato a maggiori profondità nell'area di via Reggia di Portici, via Brin e Corso Lucci, mediamente tra 25 e 40 m circa, mentre risulti più superficiale nell'area di via Innominata – via Litoranea, come già evidenziata anche dalla sismica realizzata nello stendimento lungo la spiaggia di San Giovanni a Teduccio, mediamente 20-30 m.

I valori di medio bassa resistività elettrica (compresi tra 60 e 600  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza di terreni piroclastici sciolti a granulometria sabbioso limosa.

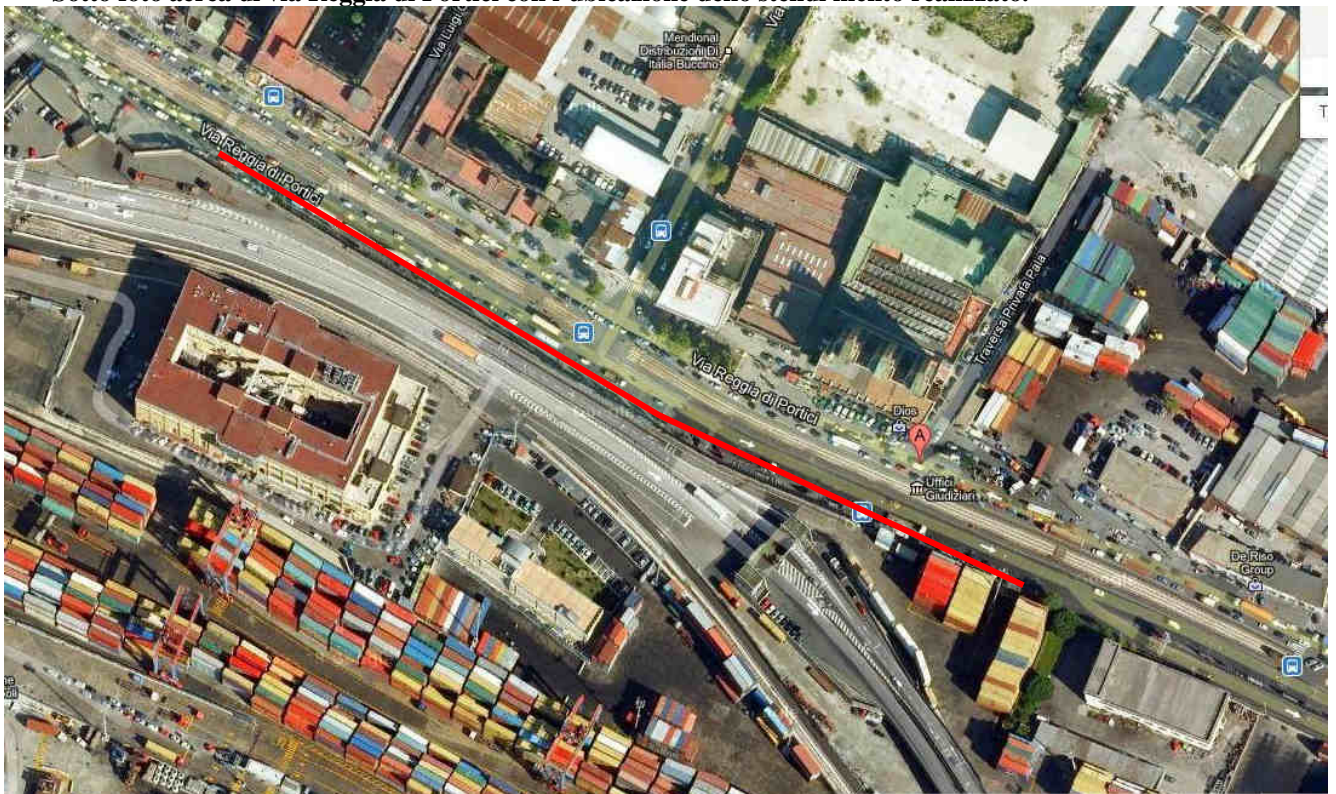
I valori intermedi di resistività elettrica (compresi tra 600 e 800  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza del capellaccio tufaceo.



Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 315.0 m.

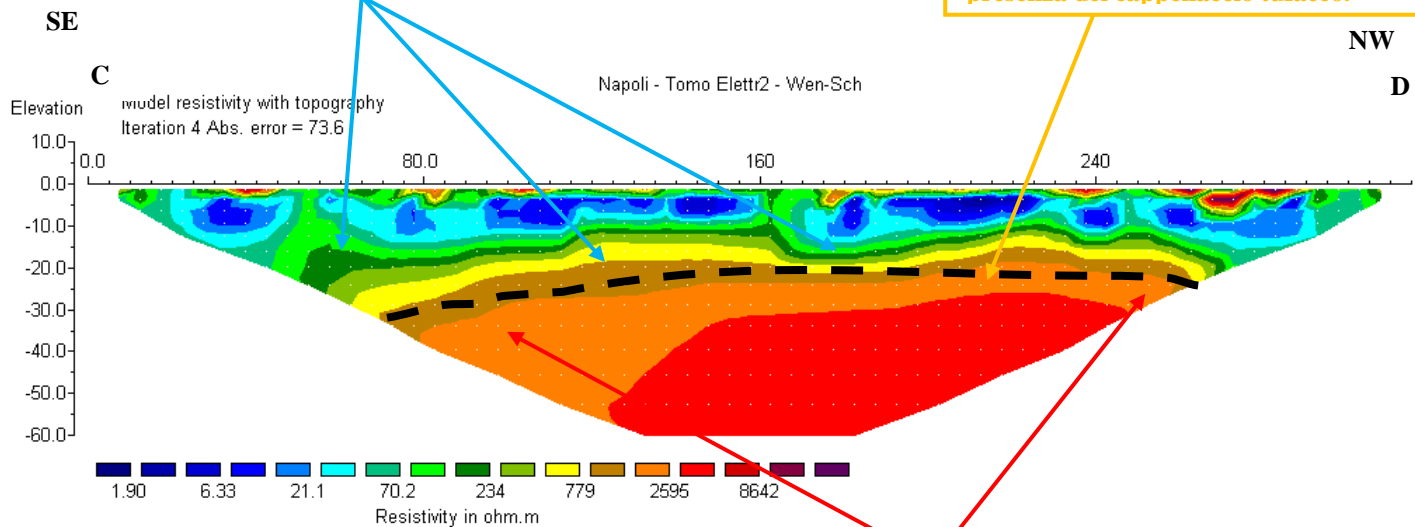
I valori di resistività elettrica medio alta (superiori ad 800  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente correlabili alla presenza del complesso tufaceo.

**Fig. 23 - Tomografia 2D di resistività elettrica ( $\text{Ohm} \cdot \text{m}$ ) relativa allo stendimento elettrodo n.1 (T1 A-B) effettuato in Via Reggia di Portici. Spaziatura elettrodo 5m. Lunghezza complessiva stendimento 315m. 897 misure di resistività elettrica. Configurazione multielettrodo di tipo Dipolo-Dipolo64. Sotto foto aerea di via Reggia di Portici con l'ubicazione dello stendimento realizzato.**



I valori di medio bassa resistività elettrica (compresi tra 2 e 600  $\Omega \cdot m$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza di terreni piroclastici sciolti a granulometria sabbioso limosa.

I valori di medio resistività elettrica (compresi tra 600 e 800  $\Omega \cdot m$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza del cappellaccio tufaceo.



Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 315.0 m.

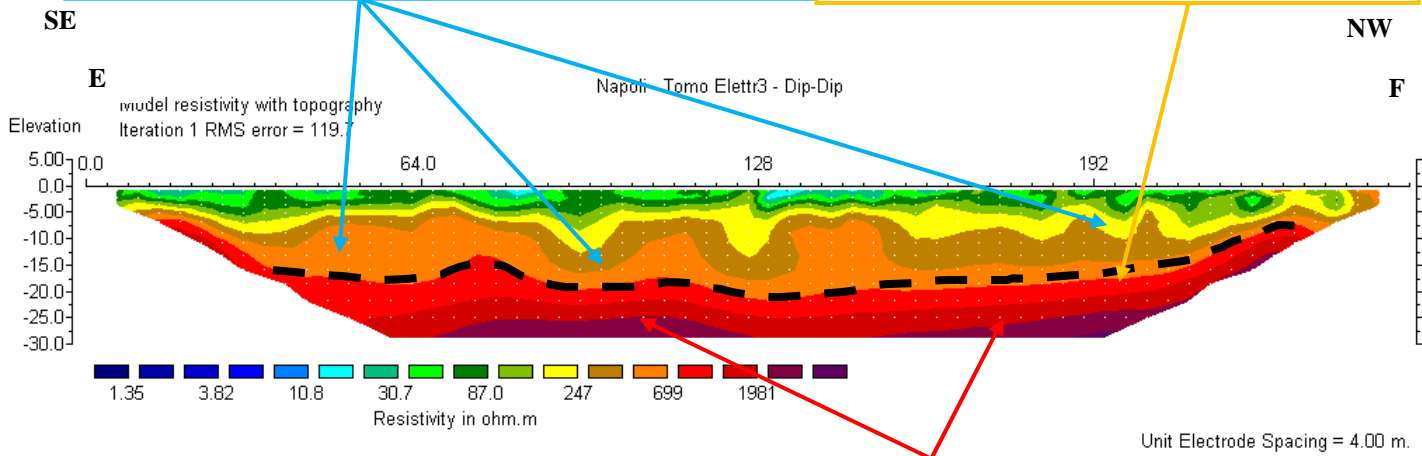
I valori di resistività elettrica medio alta (superiori ad 800  $\Omega \cdot m$ ) sono verosimilmente correlabili alla presenza del complesso tufaceo.

**Fig. 24 - Tomografia 2D di resistività elettrica ( $\Omega \cdot m$ ) relativa allo stendimento elettrodo n.2 (T2-C\_D) effettuato in Via Volta – Via Brin. Spaziatura elettrodoica 5m. Lunghezza complessiva stendimento 315m. 1765 misure di resistività elettrica. Configurazione multielettrodo di tipo Wenner-Schlumberger64. Sotto foto aerea di via A Volta con l'ubicazione dello stendimento T2.**



I valori di medio bassa resistività elettrica (compresi tra 1 e 600  $\Omega \cdot m$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza di terreni piroclastici sciolti a granulometria sabbioso limosa.

I valori di medio resistività elettrica (compresi tra 600 e 800  $\Omega \cdot m$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza del cappellaccio tufaceo

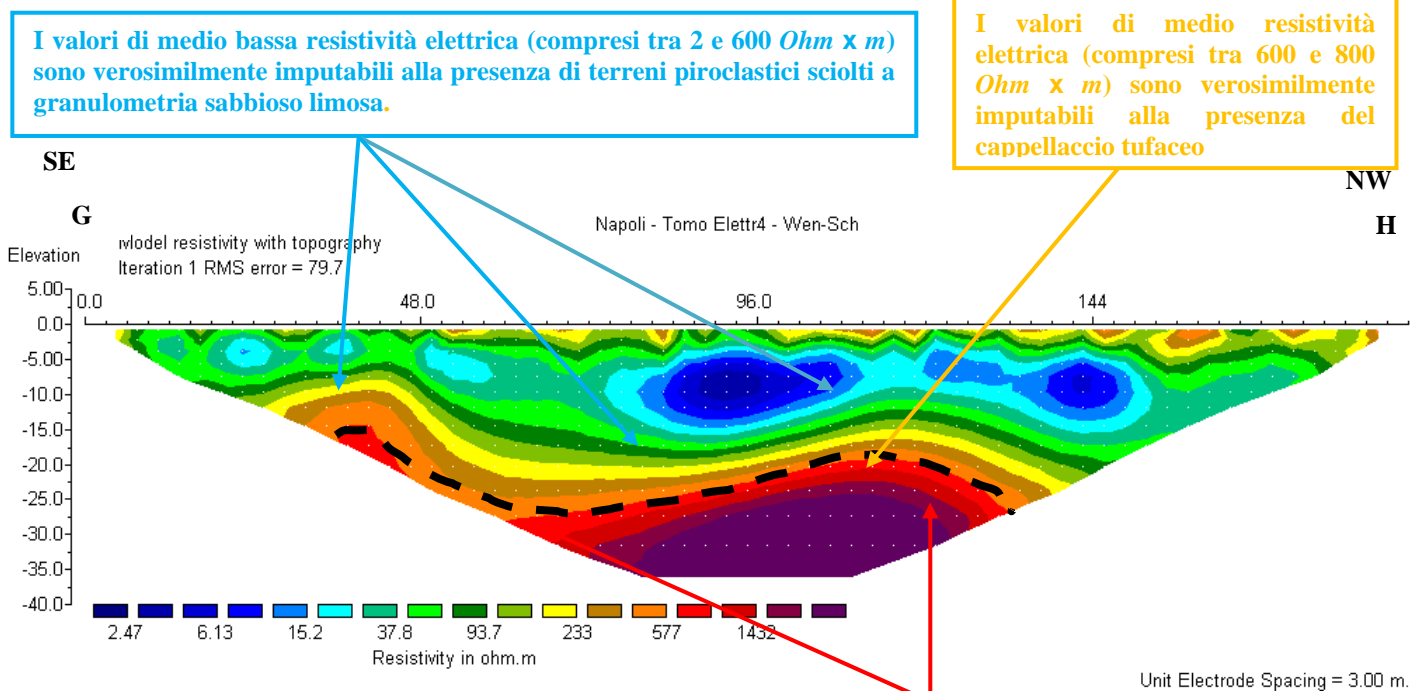


Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 252.0 m.

I valori di resistività elettrica medio alta (superiori a 800  $\Omega \cdot m$ ) sono verosimilmente correlabili alla presenza del complesso tufaceo.

**Fig. 25 - Tomografia 2D di resistività elettrica ( $\Omega \cdot m$ ) relativa allo stendimento elettrodo n.3 (T3 E-F) effettuato in Via Litoranea. Spaziatura elettrodoica 4m. Lunghezza complessiva stendimento 252m. 897 misure di resistività elettrica. Configurazione multielettrodo di tipo Dipolo-Dipolo64. Sotto foto aerea di via Litoranea con l'ubicazione dello stendimento realizzato T3.**





Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 189.0 m.

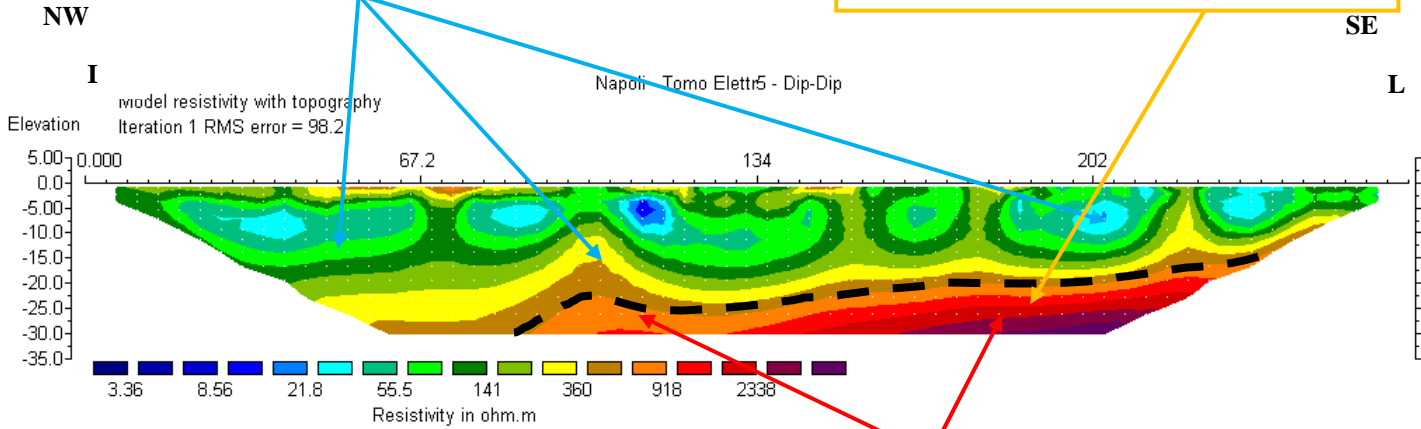
I valori di resistività elettrica medio alta (superiori a 600  $\Omega \cdot m$ ) sono verosimilmente correlabili alla presenza del complesso tufaceo.

**Fig. 26 - Tomografia 2D di resistività elettrica ( $\Omega \cdot m$ ) relativa allo stendimento elettrodo n.4 (T4 G-H) effettuato in Via Innominata. Spaziatura elettrodoica 3m. Lunghezza complessiva stendimento 189m. 1765 misure di resistività elettrica. Configurazione multielettrodo di tipo Wenner-Schlumberger64. Sotto foto aerea di via Innominata con l'ubicazione dello stendimento realizzato T4.**



I valori di medio bassa resistività elettrica (compresi tra 1 e 600  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza di terreni piroclastici sciolti a granulometria sabbioso limosa.

I valori di media resistività elettrica (compresi tra 600 e 800  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza del cannellaccio tufaceo.



Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 264.6 m.

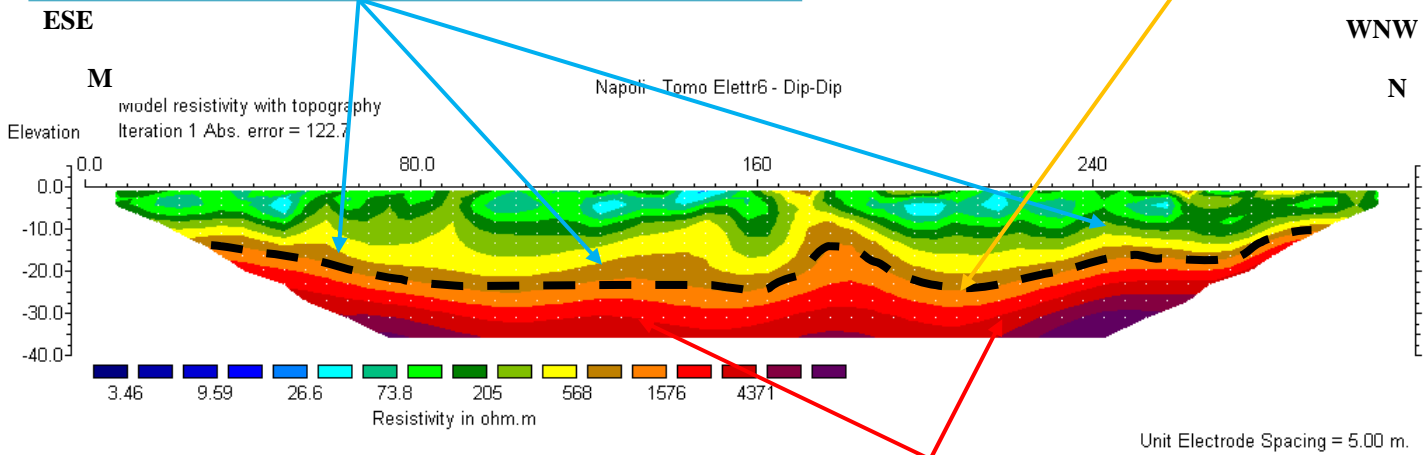
I valori di resistività elettrica medio alta (superiori a 800  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente correlabili alla presenza del complesso tufaceo.

**Fig. 27 - Tomografia 2D di resistività elettrica ( $\text{Ohm} \cdot \text{m}$ ) relativa allo stendimento elettrodo n.5 (T5 I-L) effettuato all'interno della "Tirreno Power". Spaziatura elettrodo 4.2m. Lunghezza complessiva stendimento 264.2m. 897 misure di resistività elettrica. Configurazione multielettrodo di tipo Dipolo-Dipolo64. Sotto foto aerea di via Vigliena all'interno della "Tirreno Power" con l'ubicazione dello stendimento realizzato T5.**



I valori di medio bassa resistività elettrica (compresi tra 3 e 600  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza di terreni piroclastici sciolti a granulometria sabbioso limosa.

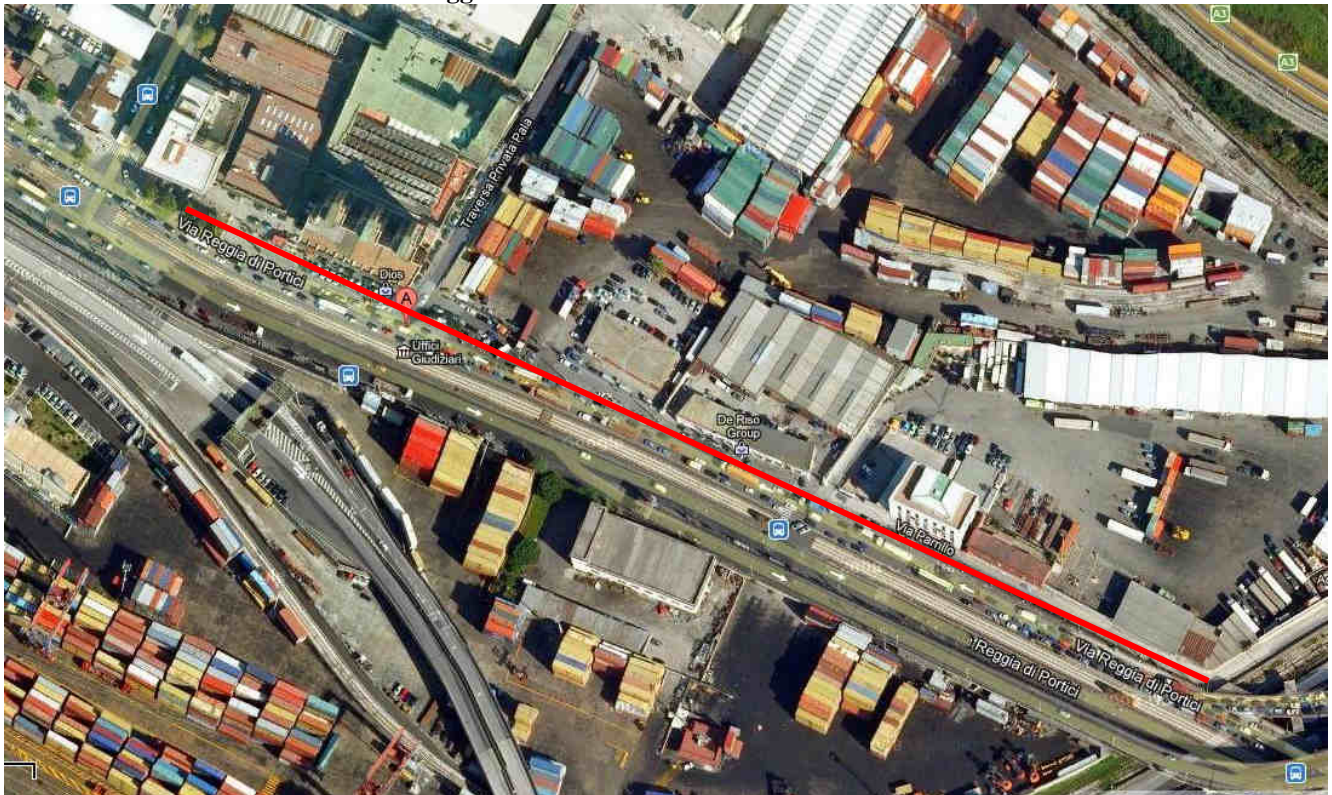
I valori di media resistività elettrica (compresi tra 600 e 800  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza del cappellaccio tufaceo.



Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 315.0 m.

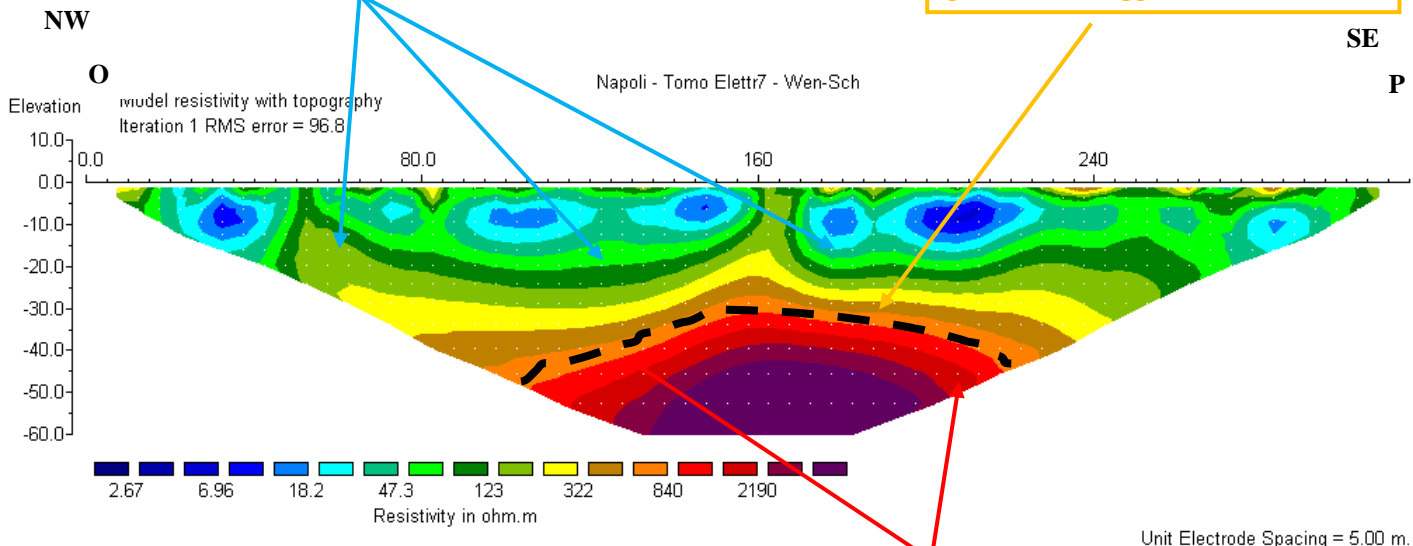
I valori di resistività elettrica medio alta (superiori a 900  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente correlabili alla presenza del complesso tufaceo.

**Fig. 28 - Tomografia 2D di resistività elettrica ( $\text{Ohm} \cdot \text{m}$ ) relativa allo stendimento elettrodo n.6 (T6 M-N) effettuato in Via Parrillo. Spaziatura elettrodoica 5m. Lunghezza complessiva stendimento 315m. 897 misure di resistività elettrica. Configurazione multielettrodo di tipo Dipolo-Dipolo64. Sotto foto aerea di via Parrillo- via Reggia di Portici con l'ubicazione dello stendimento realizzato T6.**



I valori di medio bassa resistività elettrica (compresi tra 2 e 600  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza di terreni piroclastici sciolti a granulometria sabbioso limosa.

I valori di media resistività elettrica (compresi tra 600 e 840  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente imputabili alla presenza del cappellaccio tufaceo



Unit Electrode Spacing = 5.00 m.

Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 315.0 m.

I valori di resistività elettrica medio alta (superiori ad 840  $\text{Ohm} \times \text{m}$ ) sono verosimilmente correlabili alla presenza del complesso tufaceo.

**Fig. 29 - Tomografia 2D di resistività elettrica ( $\text{Ohm} \cdot \text{m}$ ) relativa allo stendimento elettrodo n.7 (T7-P-Q) effettuato in Corso Lucci. Spaziatura elettrodoica 5m. Lunghezza complessiva stendimento 315m. 1765 misure di resistività elettrica. Configurazione multielettrodo di tipo Wenner-Schlumberger64. Sotto foto aerea di via Lucci con l'ubicazione dello stendimento realizzato T7.**





L'indagine geofisica di superficie effettuata, eseguita mediante n. 1 prova sismica a rifrazione in onde P con elaborazione tomografica, finalizzata alla caratterizzazione sismica dei terreni di sedime per il progetto di realizzazione barriera idraulica - Sito d'Interesse Nazionale "Napoli Orientale", ha permesso di identificare le variazioni verticali e laterali dei differenti tipi litologici del sito del litorale di San Giovanni a Teduccio.

L'analisi della prospezione sismica a rifrazione n° 1 effettuata (Fig. 10a – Fig. 12a) evidenzia la presenza di quattro sismostrati ben definiti (Tab. 2a).

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità media top sismostrato</i>	<i>Spessore medio (m)</i>	<i>V<sub>P</sub> (m/s)</i>
<i>S1</i>	<i>0m dal p.c.</i>	<i>3.1</i>	<i>410.9</i>
<i>S2</i>	<i>-3.1m dal p.c.</i>	<i>4.8</i>	<i>1093.6</i>
<i>S3</i>	<i>-7.9m dal p.c.</i>	<i>13.4</i>	<i>1783.6</i>
<i>S4</i>	<i>-21.3m dal p.c.</i>	<i>indefinito</i>	<i>2809.3</i>

**Tab. 2a – Riepilogo sismostratigrafia onde P prospezione n.1.**

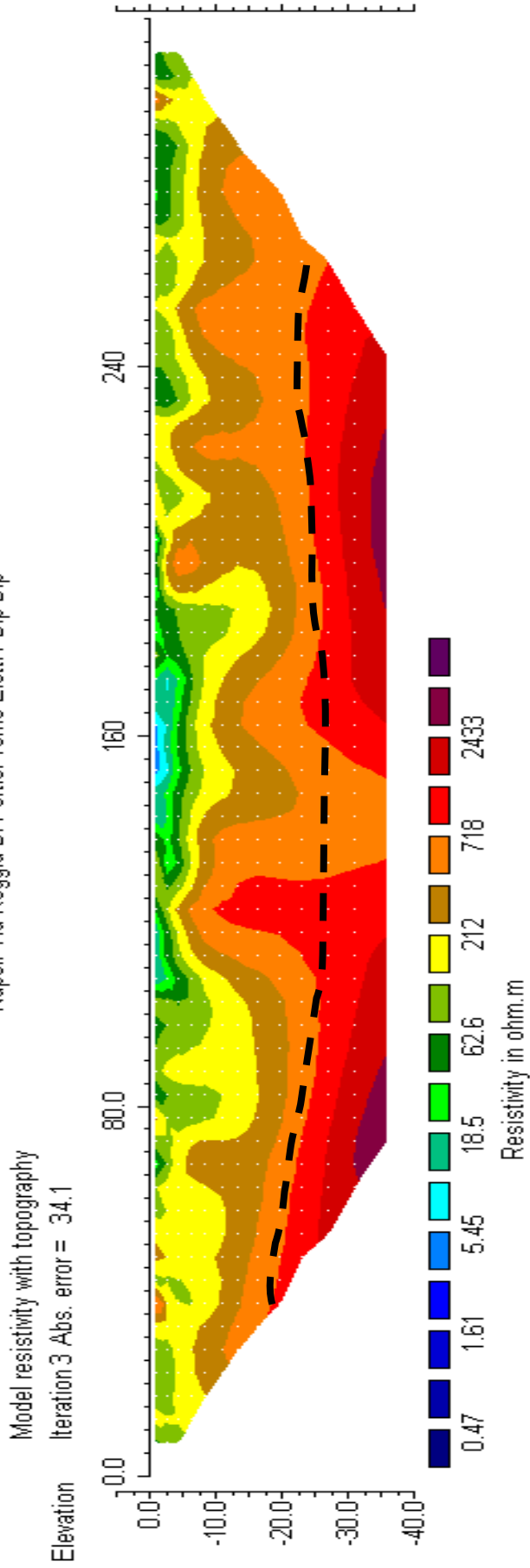
I sismostrati individuati dall'elaborazione della prospezione sismica possono essere correlati alle litologie descritte nelle stratigrafie relative alle terebrazioni effettuate in prossimità del sito di interesse:

- Il primo sismostrato S1 è correlabile con la presenza di sabbie marine di natura piroclastica sciolte miste a materiali di riporto;
- Al letto si individua un secondo sismostrato S2 correlabile sempre alla presenza di sabbie marine di natura piroclastica con un più elevato grado di addensamento;
- Il terzo sismostrato S3 è verosimilmente correlabile con la presenza di piroclastiti a buon grado di addensamento passanti in profondità alla presenza di materiali tufacei incoerenti (cappellaccio);
- Il quarto ed ultimo sismostrato S4 è correlabile con la presenza del complesso tufaceo.



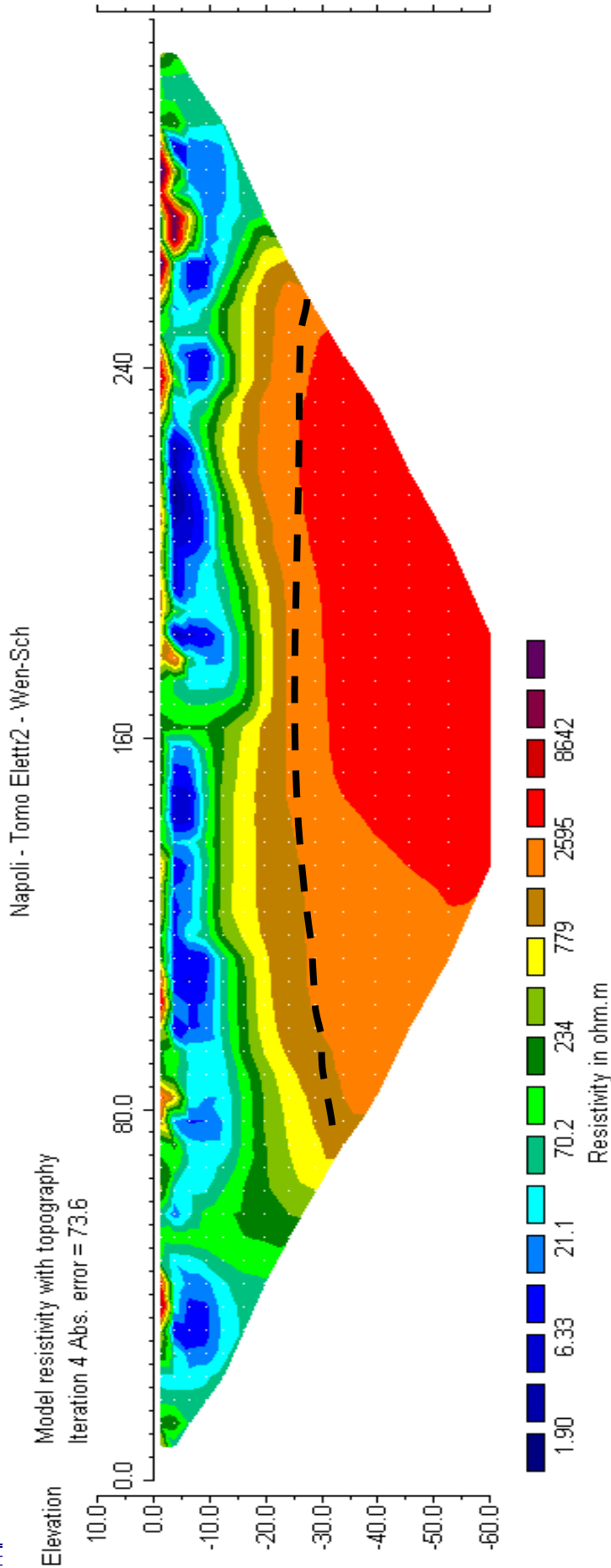
Fig. 30 Foto ubicazione tomografia sismica n°1 spiaggia di San Giovanni a Teduccio (NA).

Napoli-Via Reggia Di Portici-Tomo Elettr1-Dip-Dip

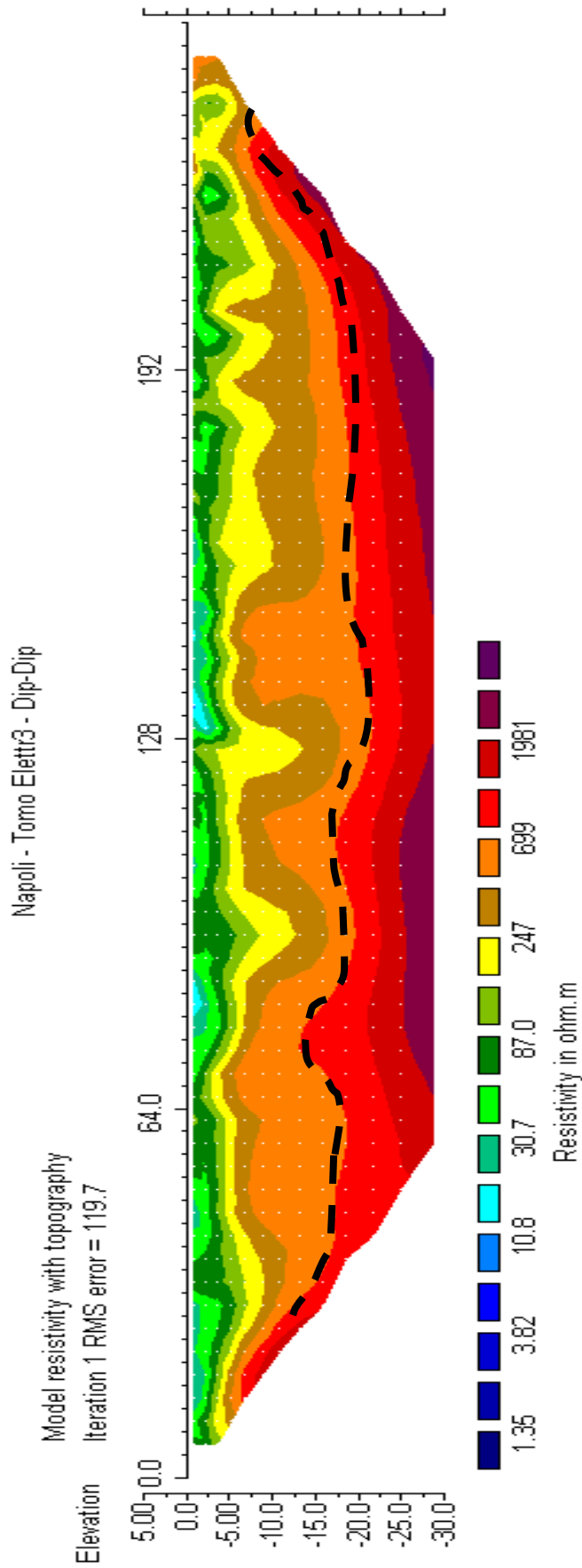


Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 315.0 m.

**Tomo T1**

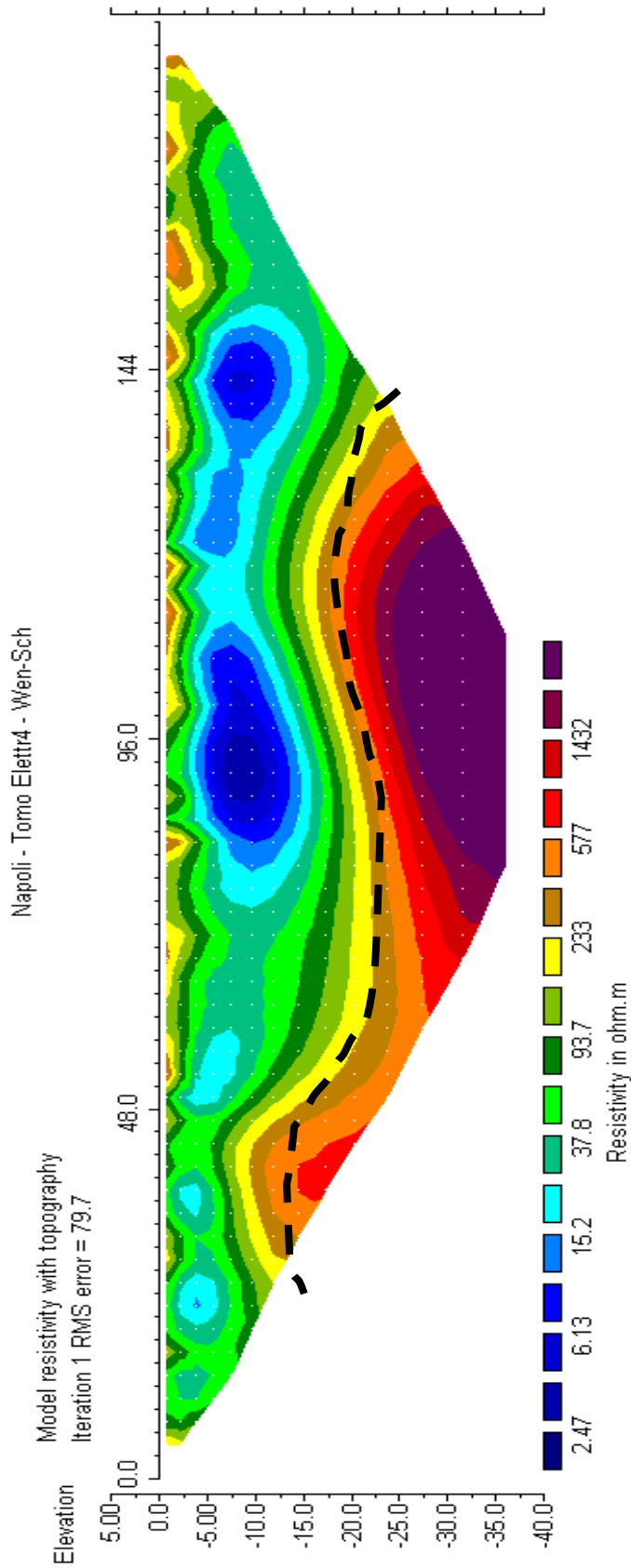


Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 315.0 m.



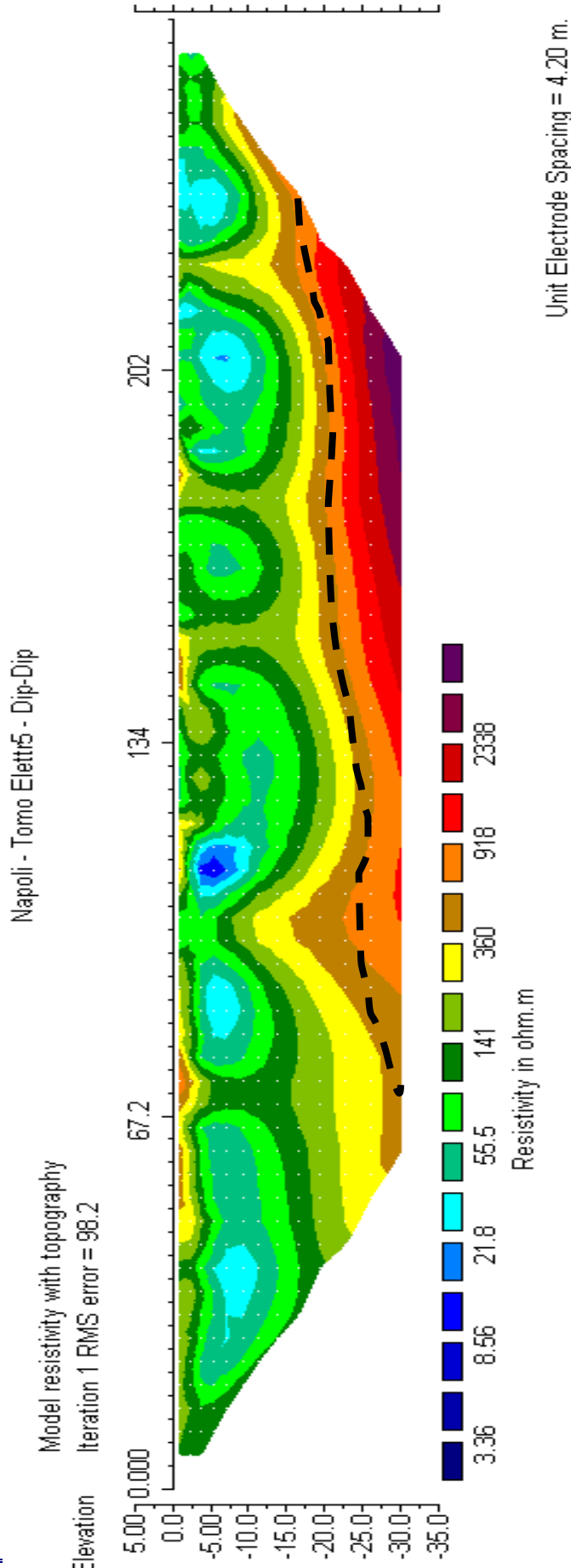
Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 252.0 m.

**Tomo T3**

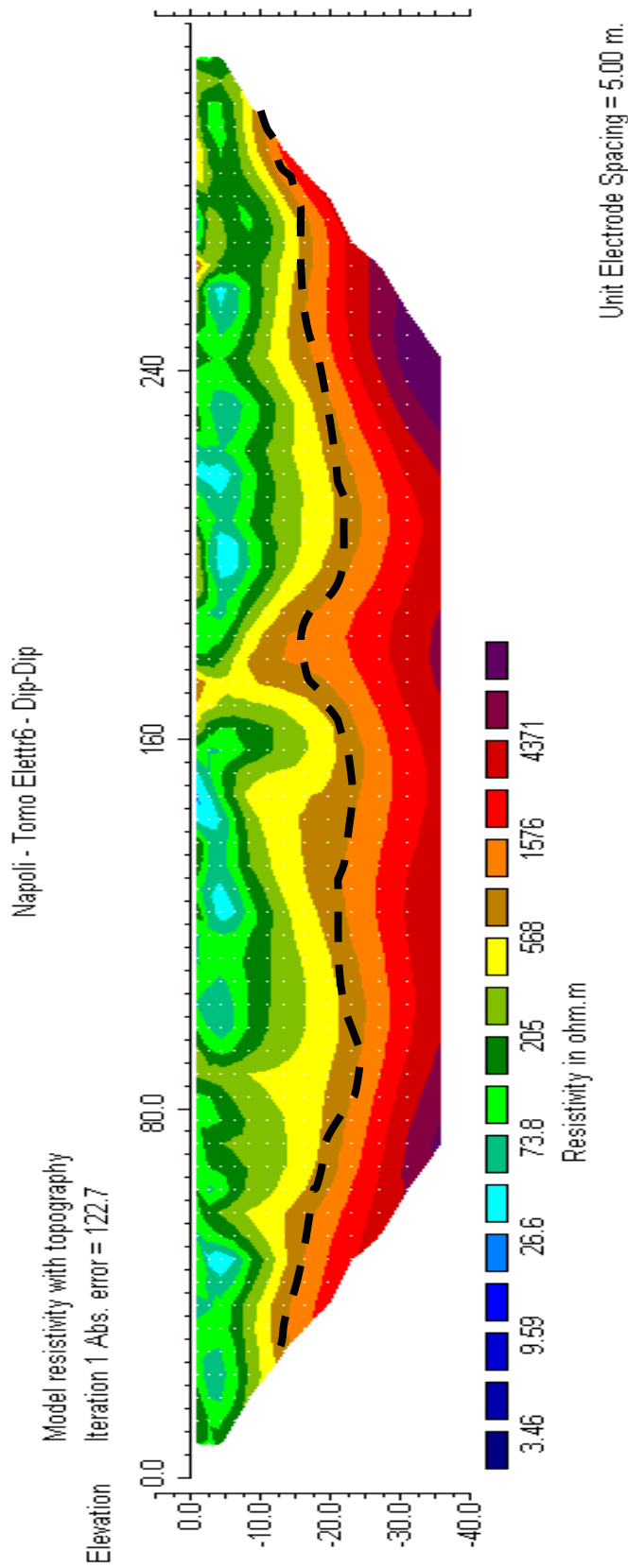


Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 189.0 m.

**Tomo T4**



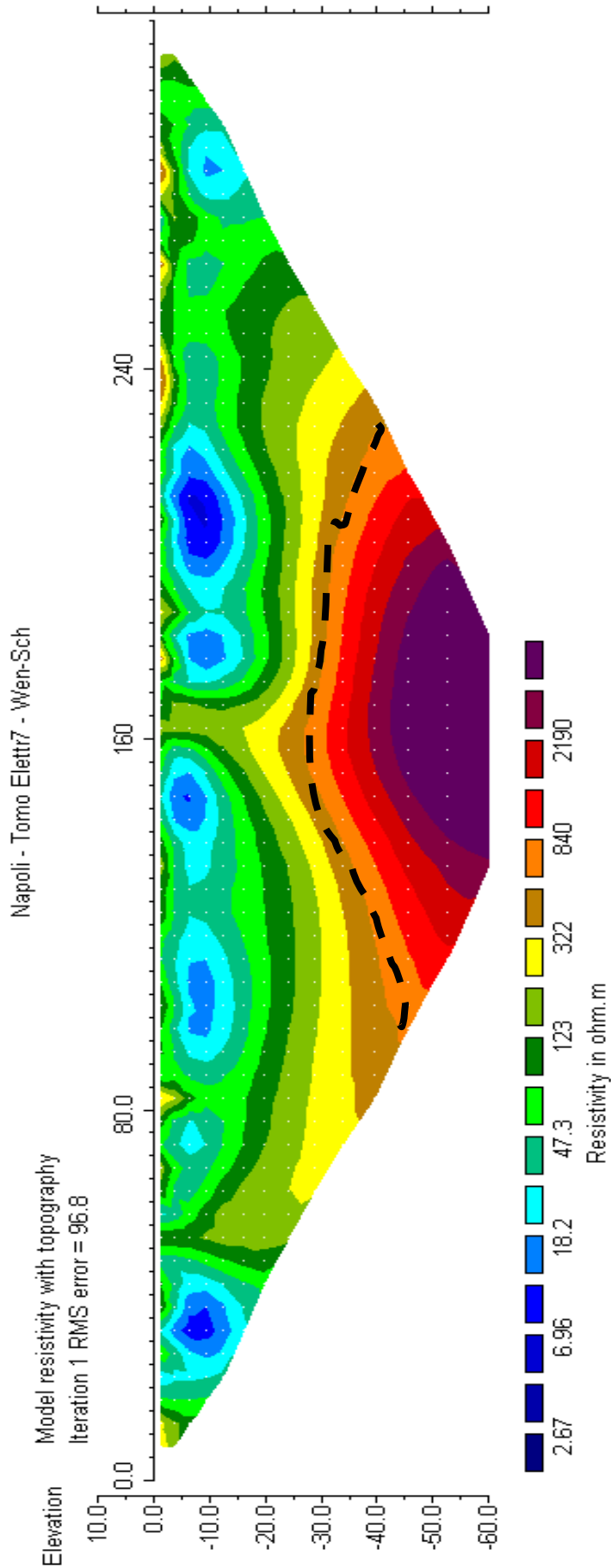
Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 264.6 m.



Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
 Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
 First electrode is located at 0.0 m.  
 Last electrode is located at 315.0 m.

**Tomo T6**





Horizontal scale is 14.97 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 315.0 m.

### Tomo T7



ALLEGATO 15:

- *Report fotografico delle attività svolte.*

## Slug Test





## Misura parametri chimico fisici





## Indagine georadar







## Bonifica bellica





## Perforazioni





## Campionamenti





## Indagine sismica – geoelettrica



