

# **Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE) - Nuovo Gruppo di Generazione a Ciclo Combinato**

Piano preliminare di utilizzo in sito delle  
terre e rocce da scavo escluse dalla  
disciplina dei rifiuti

16 Settembre 2020

Project No.: 0522087

---

<b>Document details</b>	
Document title	<i>Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE) - Nuovo Gruppo di Generazione a Ciclo Combinato</i>
Document subtitle	<i>Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti</i>
Project No.	0522087
Date	16 September 2020
Version	Final
Author	Giuseppe Attinà
Client Name	Calenia Energia S.p.A.

---

# Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE) - Nuovo Gruppo di Generazione a Ciclo Combinato

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse  
dalla disciplina dei rifiuti

ERM Italia S.p.A. – Via San Gregorio 38, 20124 Milano

© Copyright 2020 by ERM Worldwide Group Ltd and / or its affiliates (“ERM”).  
All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form,  
or by any means, without the prior written permission of ERM

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluso dalla disciplina dei rifiuti

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....</b>	<b>2</b>
2.1	Localizzazione del Progetto.....	2
2.2	Fase Cantiere.....	4
2.3	Dati di Progetto.....	5
<b>3.</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO .....</b>	<b>5</b>
3.1	Aspetti Geologici e Geomorfologici.....	6
3.1.1	Area Vasta.....	6
3.1.2	Area di Progetto.....	7
3.2	Acque Sotterranee.....	10
3.2.1	Area Vasta.....	10
3.2.2	Stato di Qualità delle Acque Sotterranee.....	14
3.3	Uso del Suolo.....	17
3.3.1	Area Vasta.....	17
3.3.2	Area di Progetto.....	18
<b>4.</b>	<b>PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE TERRE E ROCCE DA</b>	
<b>SCAVO</b>	<b>19</b>	
4.1	Numero e Caratteristiche dei Punti di Indagine.....	19
4.2	Modalità di Indagine.....	19
4.3	Profondità dei Campioni.....	20
4.4	Sintesi dei Campioni Previsti.....	21
4.5	Set Analitici e Metodiche di Analisi.....	22
4.6	Metodologia di Campionamento.....	23
<b>5.</b>	<b>GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ALL'INTERNO DELL'AREA.....</b>	<b>24</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>25</b>

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

escluse dalla disciplina dei rifiuti

**ELENCO TABELLE**

Tabella 3.1	Uso del Suolo Riferito allo Scenario Futuro.....	9
Tabella 3.2	Uso del Suolo nell'Area Vasta (raggio 5 km).....	17
Tabella 4.1	Numerosità dei punti di indagine secondo D.P.R. 120/2017.....	19
Tabella 4.2	Sintesi dei campioni da prelevare – Caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 120/2017.....	22
Tabella 4.3	Sintesi dei campioni da prelevare – Caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 120/2017.....	22

## ELENCO FIGURE

Figura 2.1	Vista Aerea dell'Area di Ubicazione della <i>Centrale</i> .....	3
Figura 2.2	Vista Aerea dell'Area di Ubicazione della <i>Centrale</i> .....	4
Figura 3.1	Stralcio della Carta Geologica d'Italia .....	6
Figura 3.2	Ubicazione Indagini 2002 – Suolo .....	8
Figura 3.3	Schema Idrogeologico della Piana Campana.....	11
Figura 3.4	Corpi Idrici Sotterranei .....	13
Figura 3.5	Ubicazione Indagini 2002 – Acque Sotterrane .....	15
Figura 3.6	Ubicazione Piezometri nella <i>Centrale</i> di Sparanise.....	16
Figura 3.7	Uso del Suolo (Raggio 5 km).....	18
Figura 4.1	Punti di Indagine Proposti .....	21

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
esclusa dalla disciplina dei rifiuti

## ALLEGATI

- Allegato 1 - Parere tec caratt chimica suolo, sottosuolo acqua di falda

## ACRONIMI

Sigla	Significato
CE	Comunità Europea
CEE	Comunità Economica Europea
CO	Monossido di Carbonio
CO <sub>2</sub>	Biossido di Carbonio (o Anidride Carbonica)
dBA	Decibel A
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica
EN	Codici Europei (European Standard)
EGL	Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg
ERM	Environmental Resources Management
GVR	Generatore di Vapore a Recupero
IBA	Aree importanti per gli uccelli (Important Bird Area)
IED	Industrial Emission Directive
IGP	Indicazione Geografica Protetta
IGT	Indicazione Geografica Tipica
IPPC	Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (Integrated Pollution Prevention Control)
ISO	Organizzazione internazionale per la normazione (International Standards Organization)
LR	Legge Regionale
MTD/BAT	Migliori Tecniche Disponibili (Best Available Technology)
MWe	Mega Watt elettrici
MWt	Mega Watt termici
NO <sub>2</sub>	Diossido di Azoto
NO <sub>x</sub>	Ossidi di Azoto
O <sub>2</sub>	Ossigeno
OP	Obbiettivi Prioritari
PAI	Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico
PEN	Piano Energetico Nazionale
PEAR	Piano Energetico Regionale Ambientale

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

escluso dalla disciplina dei rifiuti

PM10	Materiale Particolato (Particulate Matter)
PPTR	Piano Paesaggistico Territoriale Regio
PRG	Piano Regolatore Generale
PTA	Piano di Tutela delle Acque
PTCP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
PTQA	Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria
PZA	Piano di Zonizzazione Acustica
RD	Regio Decreto
SIC	Sito di Importanza Comunitaria
SP	Strada Provinciale
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SPA	Studio Preliminare Ambientale
TG	Turbina a gas
TV	Turbina a vapore
UE	Unione Europea
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
ZPS	Zona a Protezione Speciale



Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluse dalla disciplina dei rifiuti

## **1. INTRODUZIONE**

Il presente *Piano di Preliminare di Utilizzo* è allegato allo *Studio di Impatto Ambientale* (SIA) relativo al progetto di ampliamento dell'esistente *Centrale Termoelettrica di Sparanise (CE)*, da parte della società *Calenia Energia S.p.a.*, attraverso l'installazione di un nuovo gruppo di generazione a ciclo combinato.

La *Centrale* elettrica di Sparanise, di proprietà della suddetta *Calenia Energia S.p.a.*, è una *Centrale* termoelettrica attualmente costituita da due Unità a ciclo combinato, alimentate a gas naturale da circa 760 MWe complessivi. Essa è ubicata nel Comune di Sparanise, in provincia di Caserta, in Regione Campania.

La nuova unità verrà costruita all'interno di un'area attualmente non utilizzata, di proprietà della stessa Calenia Energia. La zona oggetto di costruzione del nuovo impianto contiene alcuni edifici inutilizzati, in stato di abbandono ed oggetto di demolizione per far spazio alla nuova unità.

Poiché l'esecuzione dei lavori di realizzazione delle opere in progetto comporterà scavi e, di conseguenza, la produzione di terre e rocce da scavo, il presente documento ha l'obiettivo di fornire indicazioni per la corretta gestione del materiale da scavo nell'ambito del progetto in esame in conformità con le previsioni progettuali dell'opera e nel rispetto della normativa vigente.

Il progetto infatti prevede la realizzazione di un insieme di opere civili, così identificabili:

- Sottofondazioni, nelle aree della nuova sezione a ciclo combinato dove esse si renderanno necessarie;
- Fabbricato turbina a gas, fondazioni macchinario e relativi ausiliari;
- Fabbricato turbina a vapore, fondazioni macchinario e relativi ausiliari;
- Fondazioni caldaia, accessori caldaia e trattamento fumi;
- Fondazioni camino di bypass e camino GVR;
- Fabbricato controllo quadri elettrici;
- Fondazioni apparecchiature sottostazione e trasformatore principale;
- Fondazioni apparecchiature e serbatoi;
- Vasche interrate;
- Cunicoli, fognature, linee interrate ;
- Cavidotto di collegamento alla sottostazione esistente;
- Strade, piazzali, cigli, cordoli, marciapiedi;

Sono pertanto previsti movimenti di terre e rocce da scavo, al fine di realizzare:

- le fondazioni e sottofondazioni;
- l'interramento dei cavi elettrici, le fognature, le vasche interrate;
- la regolarizzazione dell'area e dei rilevati stradali.

Al fine di realizzare le attività di cantiere nel rispetto della politica per l'ambiente e per traguardare la riduzione dell'impatto ambientale, l'ipotesi progettuale considerata per la gestione dei materiali da scavo è il riutilizzo all'interno dello stesso sito di produzione.

Il presente documento costituisce, quindi, il "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" previsto dall'art. 24 del D.P.R. 120/17 a supporto del progetto di installazione del Nuovo Gruppo di Generazione a Ciclo Combinato di Sparanise ed ha l'obiettivo di

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluso dalla disciplina dei rifiuti

verificare la sussistenza, in via preliminare, delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152:

*Art. 185 - Esclusioni dall'ambito di applicazione*

*1. Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto (norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati):*

*c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.*

Il Piano, oltre alla presente Introduzione, si compone dei seguenti Capitoli:

- **Capitolo 2:** Descrizione delle opere da realizzare, in particolare le modalità di scavo e le volumetrie previste di terre e rocce escavate e loro modalità di riutilizzo in sito;
- **Capitolo 3:** Inquadramento ambientale del sito dal punto di vista geografico, geologico, idrogeologico, geomorfologico e di destinazione d'uso del sito;
- **Capitolo 4:** Piano di caratterizzazione ambientale con la descrizione delle attività di caratterizzazione da eseguire;
- **Capitolo 5:** Gestione delle terre e rocce da scavo all'interno dell'Area di progetto.

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Il progetto prevede l'iniziale installazione di una turbina a gas naturale e la successiva introduzione di una caldaia a recupero, a complemento della modifica.

Il nuovo gruppo avrà la possibilità di funzionare in due modalità:

- Open Cycle Gas Turbine (OCGT): con produzione di energia elettrica legata al solo funzionamento della turbina a gas;
- Closed Cycle Gas Turbine (CCGT): in cui i fumi di combustione della turbina a gas sono inviati nella caldaia a recupero dove raffreddandosi producono vapore utilizzato nella per l'ulteriore produzione di energia elettrica in una turbina a vapore;

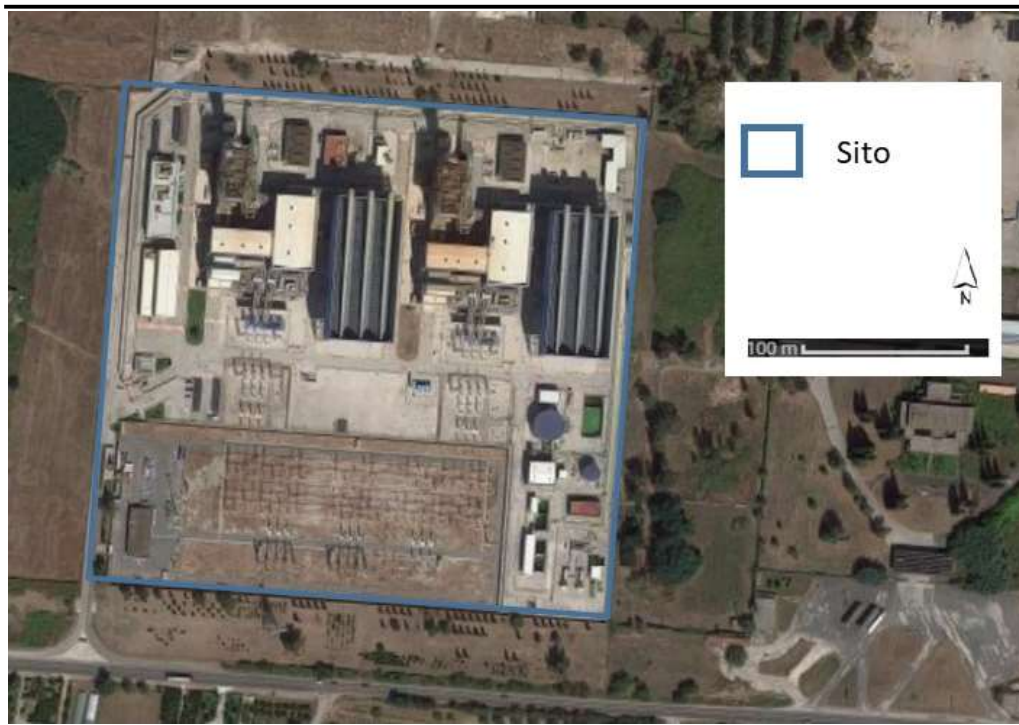
La Centrale funzionerà in modalità OCGT durante la costruzione della caldaia a vapore e successivamente anche a valle del completamento del progetto. La modalità OCGT infatti consentirà di ridurre i tempi di avviamento dell'impianto, e di rendere disponibile in tempi molto brevi in caso di richiesta del gestore della rete.

### 2.1 Localizzazione del Progetto

La *Centrale di Calenia Energia* sorge sul territorio comunale di Sparanise, a circa 25 km dalla provincia di Caserta. Il sito si colloca all'interno di un'area già adibita a destinazione industriale del Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Caserta (Comparto Volturmo Nord) ed è delimitato a sud dalla Strada Statale Appia e a nord, oltre ad una serie di capannoni dismessi dalla linea FS Napoli – Roma. Come mostrato nella Figura seguente, il sito, nella configurazione attuale occupa una superficie di circa 60.500 m<sup>2</sup>.

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
esclusa dalla disciplina dei rifiuti

**Figura 2.1 Vista Aerea dell'Area di Ubicazione della Centrale**



Fonte: Elaborazione ERM Italia

Il nuovo gruppo occuperà un'area a nord della *Centrale*, già di proprietà di *Calenia Energia*, e oggetto di investigazione nel corso del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale della *Centrale* esistente. L'area è ad oggi è inutilizzata ed occupata da capannoni ormai dismessi ex *Pozzi Ginori*. La Figura successiva mostra l'area sui cui sorgerà il nuovo gruppo e le relative unità ausiliarie, per una superficie complessiva di circa 70.000 m<sup>2</sup>.

**Figura 2.2 Vista Aerea dell'Area di Ubicazione della Centrale**



Fonte: Elaborazione ERM Italia

Non sono previste opere al di fuori delle aree sopracitate e le aree di cantiere e magazzino che saranno usate nella realizzazione del nuovo gruppo saranno localizzate all'interno di tali perimetri.

## 2.2 Fase Cantiere

Il cantiere può essere suddiviso in tre fasi distinte:

- demolizioni e preparazione del sito;
- realizzazione delle opere civili, compresa la movimentazione terra per la preparazione dei piani di fondazione, delle strade e dei piazzali interni all'area dell'impianto, e la realizzazione delle opere di fondazione dei vari edifici;
- montaggio delle varie componenti dell'impianto.

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
esclusa dalla disciplina dei rifiuti

Nella fase iniziale di installazione del cantiere si procederà alle operazioni preliminari di delimitazione delle aree (di lavoro, di deposito materiali, parcheggio macchinari), all'installazione delle baracche di cantiere (box uffici/spogliatoio e box attrezzi) e al posizionamento della segnaletica di salute e di sicurezza.

Saranno quindi predisposti gli allacciamenti necessari per le attività proprie del cantiere (acqua, fognatura ed energia elettrica).

Durante le attività di costruzione si provvederà in primo luogo alla preparazione della nuova area, che è caratterizzata dalla presenza di due vecchi capannoni dismessi e da tempo svuotati di ogni apparecchiatura e materiale potenzialmente pericoloso.

Dopo la demolizione si procederà quindi con la preparazione dell'area di intervento, che consisterà nel corretto livellamento dell'area di impianto a quota idonea per la realizzazione delle fondazioni.

In relazione alle caratteristiche geotecniche e ai carichi che le nuove strutture trasmetteranno ai terreni, il progetto prevede principalmente la realizzazione di fondazioni dirette (plinti e platee anche attraverso tecniche di consolidamento del terreno quale vibro-flottazione con ghiaia); solo qualora necessario si useranno fondazioni indirette (pali), nel caso di carichi particolarmente elevati e di cedimenti ammissibili modesti.

Durante le fasi di cantiere verrà utilizzato il sistema di drenaggio esistente della *Centrale*, provvedendo ad eventuali collegamenti temporanei per convogliare le acque meteoriche nei collettori esistenti di *Centrale*.

Allo scopo di ridurre il più possibile l'emissione di polveri da parte del cantiere verranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici e norme di buona pratica atti a minimizzare le emissioni delle stesse tra cui la bagnatura delle aree di lavoro.

Successivamente avverrà il montaggio meccanico degli impianti, la posa di cavi e lavori la costruzione delle vie di circolazione interna e l'installazione dei sistemi operativi e strumentali. Infine vi sarà il commissioning degli impianti con test delle apparecchiature, sia di funzionalità che di integrità.

## **2.3 Dati di Progetto**

Sarà preliminarmente effettuata la preparazione dell'area di intervento, che consisterà nel livellamento dell'area di impianto.

In linea generale, per la nuova turbina a gas e la turbina a vapore e per gli ausiliari si ipotizzano fondazioni di tipo diretto, previo trattamento di vibroflottazione o vibrocompattazione dei terreni interessati dalle nuove installazioni. Allo stato attuale si ipotizza una quota massima di scavo di circa 3 metri per la realizzazione delle fondazioni dirette e delle altre strutture interrate dei fabbricati per la turbina a gas e turbina a vapore, e 2 metri per le altre aree. Inoltre, sono previsti scavi per la realizzazione di una rete di raccolta delle acque di processo e acque bianche (acqua piovana su strade e piazzali), che verrà convogliata ad un impianto di trattamento acque parte del progetto, anche in questo caso con profondità massima di due metri.

## **3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO**

Il progetto in esame è ubicato nel comune di Sparanise in Provincia di Caserta, all'interno di un'area del Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Caserta (Comparto Volturno Nord) già adibita a destinazione industriale, posta a circa 25 km in direzione Nord-Ovest da Caserta. Il sito è delimitato a Sud dalla Strada Statale Appia (al km 187) e a Nord dalla linea FS Napoli – Roma.

I seguenti paragrafi descrivono gli aspetti geologici, tettonici e geomorfologici nel territorio interessato dallo sviluppo del Progetto. In particolare, nei Paragrafi seguenti vengono approfondite le seguenti tematiche:

- gli aspetti geologici e geomorfologici;

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluso dalla disciplina dei rifiuti

- la pericolosità derivante da fenomeni di dissesto;
- le caratteristiche sismiche;
- gli aspetti pedologici;
- l'uso del suolo.

### 3.1 Aspetti Geologici e Geomorfologici

Gli aspetti geologici e tettonici richiedono un inquadramento sub regionale, al fine di comprendere al meglio le complesse strutture geologiche e le successioni litologiche presenti. Un dettaglio maggiore sarà utilizzato per la descrizione dell'Area di Studio definita con un raggio di 5 km dalla *Centrale*.

A tale scopo sono stati analizzati i seguenti documenti:

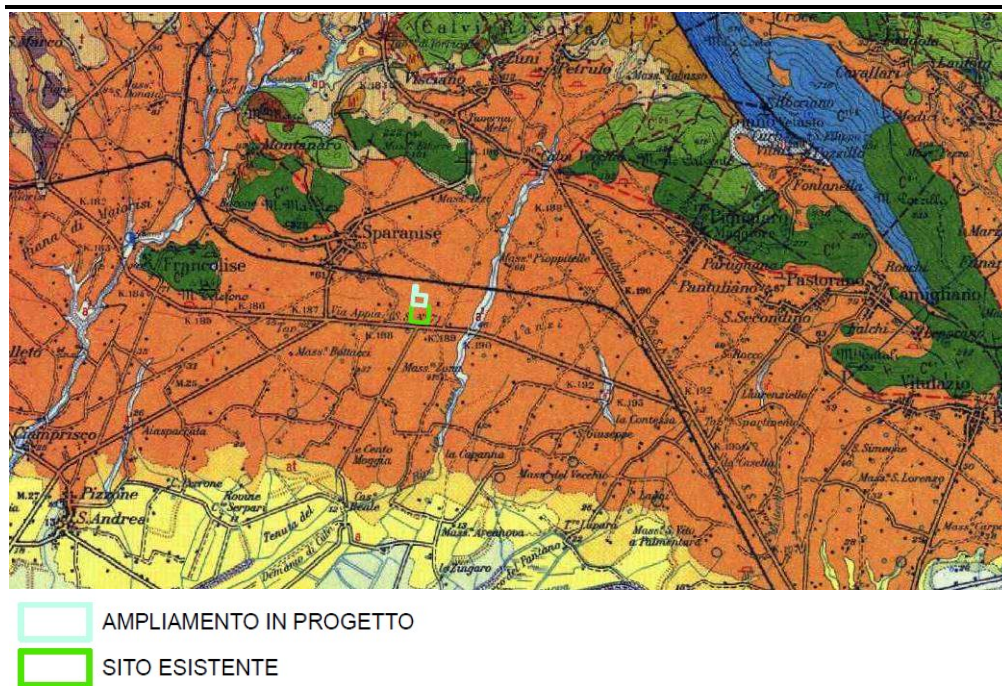
- Relazione Tecnico- Descrittivo per la Campagna di indagini geognostiche effettuate nell'area dell'ex Pozzi-Ginori, Dr. Geol. Carmine Simeone;
- Idrogeologia ed idrogeochimica della piana compresa tra il Monte Massico e il Fiume Volturno (A.Corniello, D. Ducci et alii).

#### 3.1.1 Area Vasta

L'Area Vasta, così come il territorio comunale di Sparanise, ricade nella parte nord orientale della Piana Campana. Quest'ultima è delimitata da una serie di rilievi quali il Monte Massico, il Monte Maggiore e i Monti di Caserta nonché dagli edifici vulcanici del Roccamonfina a nord ovest e dei Campi Flegrei e il Somma-Vesuvio a sud.

La descrizione che segue fa riferimento al Foglio n. 172 "Caserta" della *Carta Geologica d'Italia* in scala 1:100.000, di cui si riporta uno stralcio nella seguente figura.

**Figura 3.1 Stralcio della Carta Geologica d'Italia**



Fonte: *Carta Geologica d'Italia* in scala 1:100.000, Foglio n. 172 "Caserta"

La Piana Campana rappresenta uno dei più estesi bacini quaternari dell'Italia meridionale. I rilievi carbonatici mesozoici che la circondano furono smembrati e ribassati dalla tettonica pleistocenica e il graben risultante, che continuò a sprofondare nel Quaternario con un rigetto da 3 a 5 km, diede vita ad un ampio golfo marino.

Le linee tettoniche, lungo le quali avvenne tale sprofondamento, sono evidenziate lungo i margini della Piana da ripidi versanti di faglie, apparentemente dirette, orientate prevalentemente NO-SE e SO-NE. Fu proprio lungo queste strutture recenti che s'impose il vulcanismo potassico della Provincia Romana e Campana (Roccamonfina, Campi Flegrei e Somma-Vesuvio).

Le unità geologiche più profonde sepolte sono costituite da argille e sabbie marine nelle quali sono contenute, a luoghi, sottili intercalazioni di ghiaie fini (Pleistocene medio-Pleistocene superiore).

In seguito l'area fu interessata da una intensa aggradazione piroclastica: le vulcaniti flegree pre-Complesso Ignimbritico. Sopra queste vulcaniti è presente un'unità costituita da sabbie e argille d'ambiente marino e transizionale con rare intercalazioni di ghiaie e piroclastiti.

La parte finale del Pleistocene superiore fu caratterizzata da una totale emersione della Piana, dovuta sia all'abbassamento eustatico del livello del mare che alla riduzione della subsidenza. Fu proprio in questa seconda fase dell'evoluzione della Piana che si ebbe l'emissione, in ambiente subaereo, dell'*Ignimbrite Campana* (compresa fra 42.000 e 27.000 anni BP); i prodotti piroclastici (riconducibili probabilmente a più fasi eruttive) ingombrarono interamente l'area, formando un esteso plateau nella zona *Centrale* della pianura e dei pendii a bassa pendenza lungo i bordi.

In seguito, con la risalita eustatica olocenica, nella bassa Piana s'instaurò un ambiente transizionale con sedimenti costituiti da un'alternanza irregolare d'argille, limi e letti di torba.

Infine si sono formati i depositi fluviali recenti, rappresentati dai corpi lentiformi sabbioso-ghiaiosi presenti lungo l'asse del Volturno.

Le principali unità morfologiche che si riscontrano nell'*Area Vasta* sono rappresentate dalla Piana Campana. Gran parte dell'area è infatti occupata dalla Pianura della Bassa Valle del Fiume Volturno. Da Triflisco a Ponte Annibale fino alla foce, il Volturno attraversa la Piana Campana con un corso meandriforme. La Pianura si presenta piroclastica nella parte laterale, mentre a cavallo del Volturno è formata da sedimenti alluvionali olocenici sovrastanti sedimenti lacustri o palustri, salmastri e marini di età plio-pleistocenica.

### 3.1.2 Area di Progetto

Considerando l'aspetto morfologico, l'*Area di Progetto* segue un andamento essenzialmente pianeggiante; dal rilevamento topografico di superficie non sono stati rilevati segni evidenti di instabilità superficiale o profonda, in atto o potenziale. Le quote altimetriche oscillano tra i 47 e i 45 m s.l.m.

Per descrivere lo stato di fatto dell'Area di Progetto, con riferimento agli aspetti geologici, ci si avvale dei risultati delle indagini di campo condotte nell'area della *Centrale* esistente nel periodo 2001-2002 e nel 2004 (con riferimento alle indagini geognostiche relative all'area della Centrale attuale), in concomitanza dello Studio di Impatto Ambientale della *Centrale* esistente.

Da esse, emerge che l'assetto stratigrafico del locale sottosuolo è complessivamente rappresentato da una sequenza, abbastanza omogenea almeno fino alla profondità di investigazione, di depositi di origine vulcanica riconducibili all'attività dei vulcani campani (*tufo campano dei Campi Flegrei*). In particolare dai sondaggi effettuati si evince la seguente stratigrafia:

- *Terreno vegetale* fino a 1,8 m dal piano campagna;

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluso dalla disciplina dei rifiuti

- **Piroclastite limo-sabbiosa** di colore marrone, sciolta leggermente e argillificata fino ad un profondità dal piano campagna di 4,6 metri;
- **Piroclastite sabbiosa e limosa** di colore rossastro a matrice grossolana con piccole pomici e lapilli fino ad una massima profondità dal piano campagna di 7,5 metri;
- **Alternanza di piroclastiti** che variano però da sabbiose e limose, di colore grigio-marrone o rossastro con piccole pomici e lapilli, a piroclastiti molto compatte, grigie e argillose. Fino a 19,6 metri dal piano campagna;
- **Piroclastite limosa** di colore rossastro con piccole pomici e lapilli di colore scuro fino a fondo foro (30 m dal piano campagna).

In particolare durante la campagna del Luglio 2002 vennero effettuati 24 sondaggi atti a verificare la qualità del suolo nell'area di proprietà di Calenia Energia. Come mostrato nella Figura successiva 4 di questi sondaggi riguardarono l'area oggetto dell'installazione del futuro gruppo di generazione, altri nelle immediata prossimità del confine sud relativo all'area del Nuovo Gruppo.

**Figura 3.2 Ubicazione Indagini 2002 – Suolo**



Fonte: *Parere tecnico caratterizzazione chimica suolo, sottosuolo acqua di falda Agosto 2002*

Per ogni sondaggio sono stati prelevati due campioni di suolo, uno a quota da 0,1 a 1,0 metri ed il secondo da 1,5 a 7,5 metri. La Tabella seguente riporta le profondità a cui sono state prelevati i campioni di suolo per i sondaggi da S16 a S24.



**Tabella 3.1 Uso del Suolo Riferito allo Scenario Futuro**

ID Sondaggio	Profondità Campione 1	Profondità Campione 2
S16	0,5-1,0 m	1,5 – 2 m
S17	0,0 – 0,5 m	2,0 – 3,0 m
S18	0,5-1,0 m	3,4 – 4,0 m
S19	0,0 – 0,5 m	4,0 – 5,0 m
S20	0,5-1,0 m	5,0 – 6,0 m
S21	0,0 – 0,5 m	6,0 – 7,0 m
S22	0,5-1,0 m	2,0 – 3,0 m
S23	0,0 – 0,5 m	3,5 – 4,0 m
S24	0,5-1,0 m	5,5 – 5,5 m

Fonte: Parere tecnico caratterizzazione chimica suolo, sottosuolo acqua di falda Agosto 2002

Per ogni campione sono stati analizzati i seguenti parametri chimici:

- Metalli: Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco;
- Inquinanti Inorganici: Cianuri e Fluoruri;
- Fitofarmaci: Alaclor, Aldrin, Atrazina,  $\alpha$ -Esacloroetano,  $\beta$ -Esacloroetano,  $\gamma$ -Esacloroetano (lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE, Dieldrin, Endrin;
- Idrocarburi: Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi leggeri (C>12);
- PCB, solo per il Sondaggio S20

Dalle risultanze analitiche dei campioni di terreno prelevati, che hanno interessato anche l'area di sviluppo del nuovo gruppo, si evince che i valori di concentrazione ottenuti, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito (*Allegato 1, Tab. 1, Sez. B del D.M. 471/99, "Sito ad uso commerciale e/o industriale"*), rientrano nei limiti di concentrazione massima accettabili.

I risultati di tali analisi sono riportati in allegato.

### 3.1.2.1 Caratterizzazione Storica dell'Area di Progetto

L'area di progetto e l'area dell'attuale *Centrale* di Sparanise sono state utilizzate in passato dalla Società Pozzi-Ginori che aveva un'impianto di produzione di manufatti in ceramica (prevalentemente sanitari).

Sulla base delle informazioni disponibili le attività in sito sono durate fino ai primi anni 80, a valle dei quali il sito è stato dimesso. In parte delle aree è stata costruita la *Centrale* esistente.

Non sono disponibili informazioni dirette di prima mano relative alle attività della Pozzi-Ginori, tuttavia si ritiene, in considerazione delle tipicità di questi processi industriali, che le materie prime utilizzate nello Stabilimento fossero principalmente argille, feldspati, sabbie e piccoli quantitativi di Sali e ossidi organici (tra cui borace, acido bórico, nitrato di sodio, fluoruro di calcio, ossidi di ferro, di antimonio, di piombo, ecc), e vari tipi di smalti e vernici prevalentemente a base di piombo e zinco, contenenti in certi casi pigmenti costituiti da ossidi di minerali quali cromo, ferro, cobalto, rame manganese e nickel.

Si osserva quindi come i parametri chimici analizzati in fase di caratterizzazione dell'area finalizzata alla costruzione della *Centrale* esistente sono adeguati.

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluse dalla disciplina dei rifiuti

## 3.2 Acque Sotterranee

### 3.2.1 Area Vasta

L'Area Vasta ricade nella struttura idrogeologica rappresentata dalla Piana Campana, dove l'acquifero principale è quello contenuto nelle unità piroclastiche, spesso passanti a terreni di ambiente marino, posti alla base del *tuffo campano*. La falda della Piana, caratterizzata da una direzione di deflusso globale verso il mare, riceve alimentazione dalla cinta carbonatica e viene a giorno solo localmente in corrispondenza di manifestazioni sorgentizie.

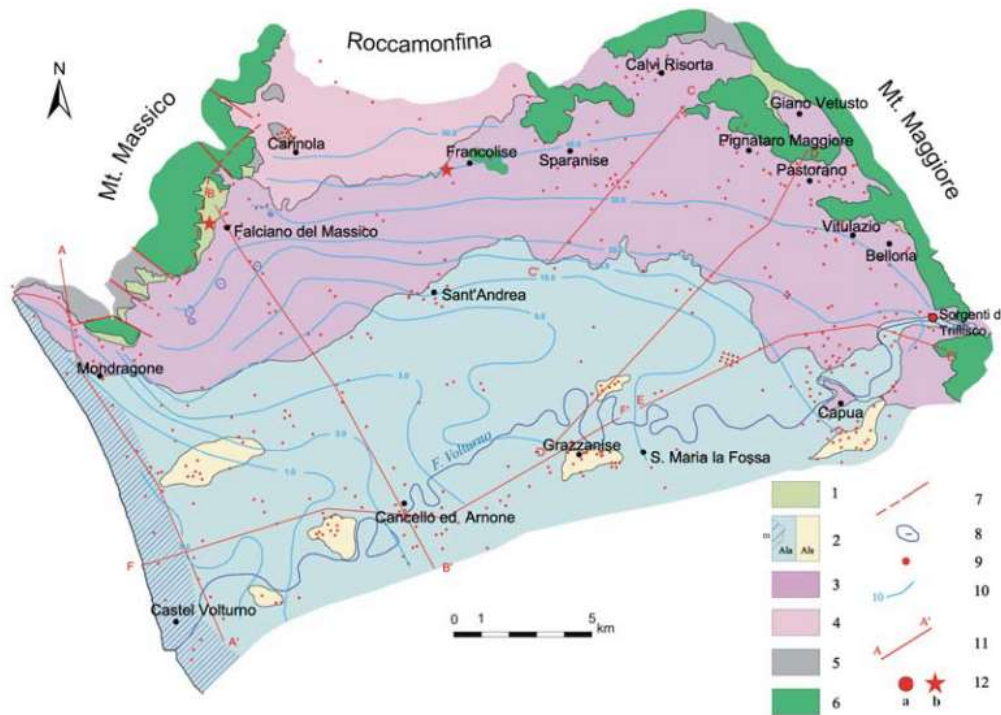
La velocità di deflusso della falda è generalmente bassa, probabilmente per il concorso di due fattori:

- ampiezza della sezione attraverso la quale avviene il travaso dai massicci carbonatici;
- dislivello totale modesto fra zone di alimentazione (30-35 mt s.l.m.) e il recapito ultimo (il mare).

L'incremento di gradiente osservato a ridosso delle strutture carbonatiche suggerisce l'ipotesi di locali incrementi di portata di deflusso e/o di una maggiore incidenza della permeabilità dei tuffi, qui assai spessi.

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
esclusa dalla disciplina dei rifiuti

**Figura 3.3 Schema Idrogeologico della Piana Campana**



**Note:**

1) Detriti carbonatici. Permeabilità da media a medio-alta; 2) Depositi alluvionali, lacustri, palustri e marini limosi e argillosi (Ala; m, se di origine marina) o sabbiosi (Als). Permeabilità da bassa a media; 3) Ignimbrite Campana sovente coperta da piroclastiti sciolte. Permeabilità bassa; 4) Tufi antichi. Permeabilità ridotta; 5) Depositi marnosoarenaceo-argillosi. Permeabilità assai ridotta; 6) Calcari e calcari dolomitici. Permeabilità alta; 7) Faglie principali (tratteggiate se presunte o sepolte); 8) Depressioni morfologiche di origine vulcanica; 9) Dati stratigrafici; 10) Isopiezome-triche della falda principale (in m s.l.m.; giugno - luglio 2006); 11) Traccia di sezione; 12) Sorgenti (a) e pozzi (b) in aree idrominerali

Fonte: A. Corniello, D. Ducci et altri

La *Figura* evidenzia la presenza pressoché continua in tutta l'area dell'*Ignimbrite Campana* (IC), una cinerite grigiastra associata a scorie nere ed a brandelli di lava, con grado di diagenesi variabile e permeabilità in genere assai bassa.

L'*Ignimbrite Campana* affiora soprattutto al margine della piana con spessori assai significativi (40-50 m) che vanno però riducendosi, fin quasi ad annullarsi, verso il Volturno. Questo è dovuto essenzialmente all'azione erosiva del corso d'acqua. Il fenomeno si presenta, anche se con minore efficacia, anche in corrispondenza delle altre aste fluviali.

Al di sotto dell'*Ignimbrite Campana* si ritrovano i depositi alluvionali antichi associati a formazioni piroclastiche (lapidee e non, originatesi durante cicli diversi di attività vulcanica flegrea e del Roccamonfina), a depositi transizionali e marini e ad estesi livelli torbosi. Questo accumulo piroclastico-

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluse dalla disciplina dei rifiuti

alluvionale-marino presenta, a seconda delle dimensioni degli elementi e dell'assortimento granulometrico, una permeabilità che varia da bassa a medio-alta e di fatto costituisce l'acquifero principale della piana.

La falda presenta condizioni arealmente diversificate. Nei settori ai piedi dei rilievi, la linea piezometrica si colloca in corrispondenza di forti spessori tufacei poco permeabili e la falda ha carattere nettamente confinato. Verso il Volturno, dove il complesso tufaceo manca del tutto o si fa più discontinuo, meno potente e diagenizzato, si determina una qualche continuità idraulica tra i materiali piroclastici-alluvionali- marini dell'acquifero e i sovrastanti terreni alluvionali più recenti. In queste condizioni la falda risulta semiconfinata o libera.

La piezometria, con curve pressoché parallele ai versanti della dorsale di Monte Maggiore, del Roccamonfina e del Monte Massico, rivela l'esistenza di travasi sotterranei dalle falde basali di tali rilievi verso l'acquifero della piana.

L'*Area di Studio* ricade all'interno della Piana del Volturno-Regi Lagni caratterizzata da sistemi acquiferi clastici di piana alluvionale e di bacini fluvio-lacustri intramontani. Essi sono costituiti da complessi litologici delle ghiaie, sabbie e argille fluviali e fluvio-lacustri; presentano permeabilità per porosità estremamente variabile da basso ad alto in relazione alle caratteristiche granulometriche, allo stato di addensamento e/o di cementazione del deposito.

Figura 3.4 Corpi Idrici Sotterranei



Fonte: Piano di Gestione delle Acque, Ciclo 2015-2021

Inoltre, all'interno dell'Area di Studio sono state svolte delle indagini nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale per la Centrale a Ciclo Combinato già esistente; in particolare si fa riferimento alle indagini geognostiche condotte tra il 22 e 24 ottobre 2001.

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
esclusa dalla disciplina dei rifiuti

Nell'*Area di Studio* la soggiacenza della falda idrica intercettata dai sondaggi varia da 13,0 m a 17,03 m dal piano campagna. L'acquifero è contenuto nei depositi di natura vulcanica che costituiscono la Piana e con tutta probabilità è alimentato in massima parte dai serbatoi accolti nelle rocce calcaree di monte e, in misura minore, dalle acque di infiltrazione meteorica superficiali.

### 3.2.2 Stato di Qualità delle Acque Sotterranee

Per un inquadramento idrogeochimico della Piana Campana e dell'*Area di Studio* sono stati analizzati i seguenti documenti:

- Relazione Tecnico-Descrittivo per la Campagna di indagini geognostiche effettuate nell'area dell'ex Pozzi-Ginori, redatta dal Dr. Geol. Carmine Simeone;
- Idrogeologia ed idrogeochimica della piana compresa tra il M.te Massico ed il f. Volturno (*A. Corniello, D. Ducci et alii*).

La Piana Campana presenta vasti settori in cui sono presenti superi da nitrati. La distribuzione delle aree compromesse è comunque apparsa fortemente condizionata dall'esistenza, nella falda a ridosso del corso d'acqua, di un ambiente riducente. In tutto questo settore le forme ossidate (nitrati, solfati) vi compaiono pertanto con quantità veramente esigue (dell'ordine del mg/L), accompagnate da ricchezza in CO<sub>2</sub> e da tenori significativi di Fe e Mn.

L'area della *Centrale* esistente e quella interessata dalla futura realizzazione del nuovo gruppo di generazione sono state investigate nell'ambito della Procedura di Studio di Impatto Ambientale dell'attuale *Centrale* conclusasi con Giudizio positivo di Compatibilità Ambientale (Decreto VIA/2003/0682 Del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 06 Novembre 2003.)

In particolare una estensiva campagna di misura è stata effettuata nel periodo tra Giugno e Luglio 2002 su 6 piezometri posizionati come da Figura successiva

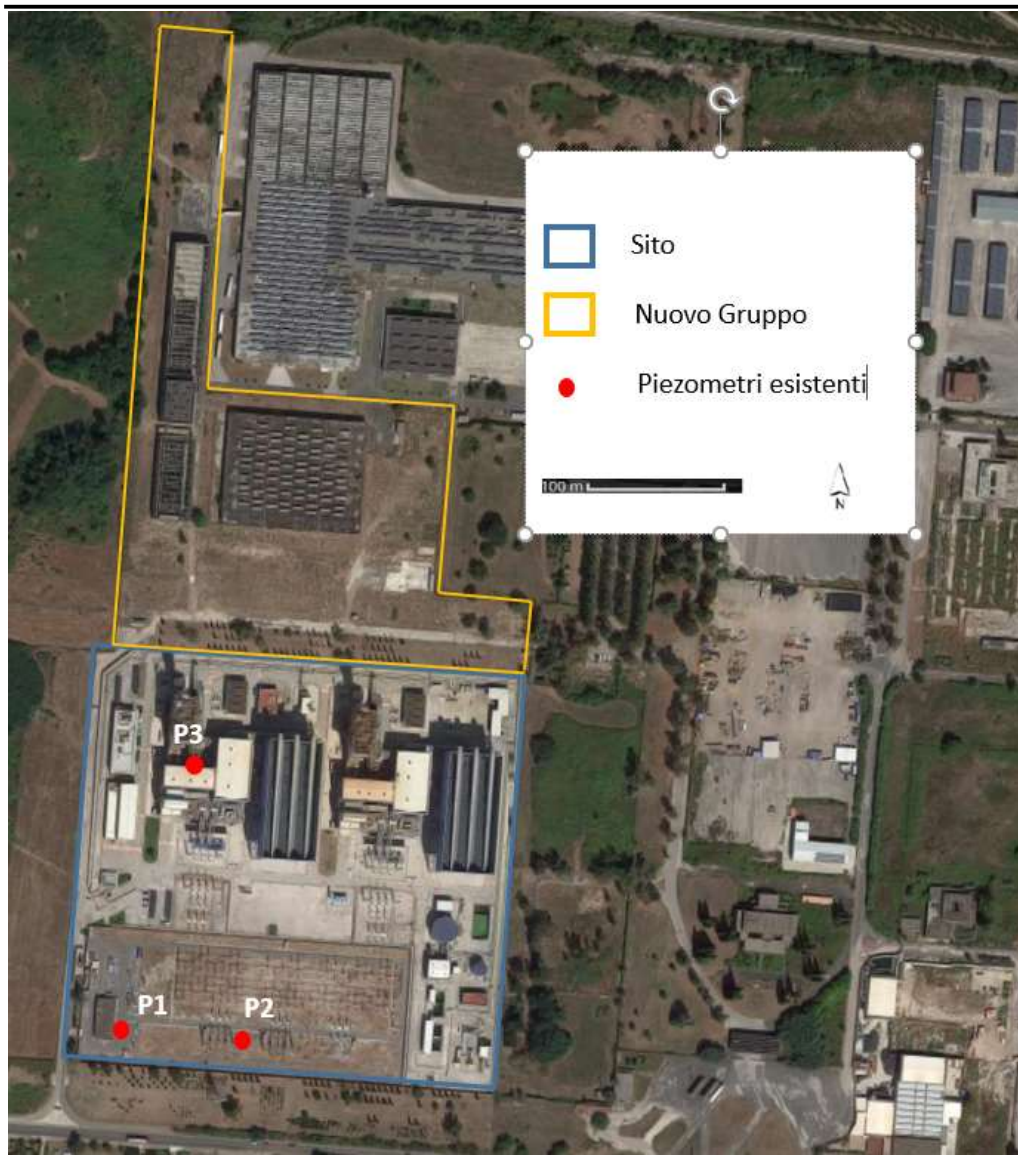
**Figura 3.5 Ubicazione Indagini 2002 – Acque Sotterrane**



*Fonte: Parere tecnico caratterizzazione chimica suolo, sottosuolo acqua di falda Agosto 2002*

In tale occasione si è verificata la presenza di acque sotterranee con una profondità di circa 13 – 17 metri al di sotto del piano campagna e una direzione della falda da Nord a Sud. Sono stati eseguiti vari campionamenti delle stesse per un totale di 12 campioni dalle quali si è dimostrata la non contaminazione delle acque sotterranee afferenti all'area di progetto. Successivamente, a seguito dell'ottenimento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale della *Centrale* è stato prescritto un monitoraggio semestrale della qualità delle acque sotterranee prelevate da tre piezometri presenti nell'area della *Centrale* esistente, come mostrato nella figura successiva che è ancora in corso.

**Figura 3.6 Ubicazione Piezometri nella Centrale di Sparanise**



Fonte: Calenia Energia elaborazione ERM

I campionamenti effettuati dal 2012 in poi hanno confermato sia la direzione che la profondità della falda. Con particolare riferimento agli ultimi anni, le analisi effettuate non hanno rilevato superi delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC), delle acque sotterranee come definite dal D.Lgs. 152/2006, confermando la non contaminazione delle stesse. In considerazione della direzione della falda e della posizione dei piezometri tali analisi sono ritenute rappresentative della qualità delle acque sotterranee anche nell'area oggetto della futura installazione del nuovo gruppo di Classe H.



Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

escluso dalla disciplina dei rifiuti

### 3.3 Uso del Suolo

#### 3.3.1 Area Vasta

Dalla *Carta dei Valori Agricolo-Forestali* si osserva che l'agricoltura campana presenta differenziazioni territoriali molto marcate. Nella provincia di Caserta è presente in particolare un'agricoltura intensiva con produzioni ad alto valore aggiunto (colture arboree e ortive).

Le colture maggiormente presenti nelle parti pianeggianti dell'*Area Vasta* sono frutteti e subordinatamente anche uliveti, coltivazioni di ortaggi in serra, seminativi e pascoli.

L'analisi dell'uso del suolo nell'*Area Vasta* si è basata sull'interpretazione della cartografia di settore esistente, in particolare del Progetto Corine Land Cover 2018.

Come riportato in Figura 3.7 e in Tavola D.3, il sito di progetto si trova in un'area classificata come "Industriale". Il territorio compreso in un intorno di 5 km dall'Area di Progetto (Tabella 3.2) è caratterizzato prevalentemente dalle seguenti classi:

- Sistemi colturali e particellari complessi (circa il 29,2%);
- Frutteti e frutti minori (circa il 21,3%);
- Seminativi in aree irrigue (circa il 14,1%).

La zona residenziale intercettata (2,8% di tessuto residenziale continuo) rappresenta l'abitato di Sparanise.

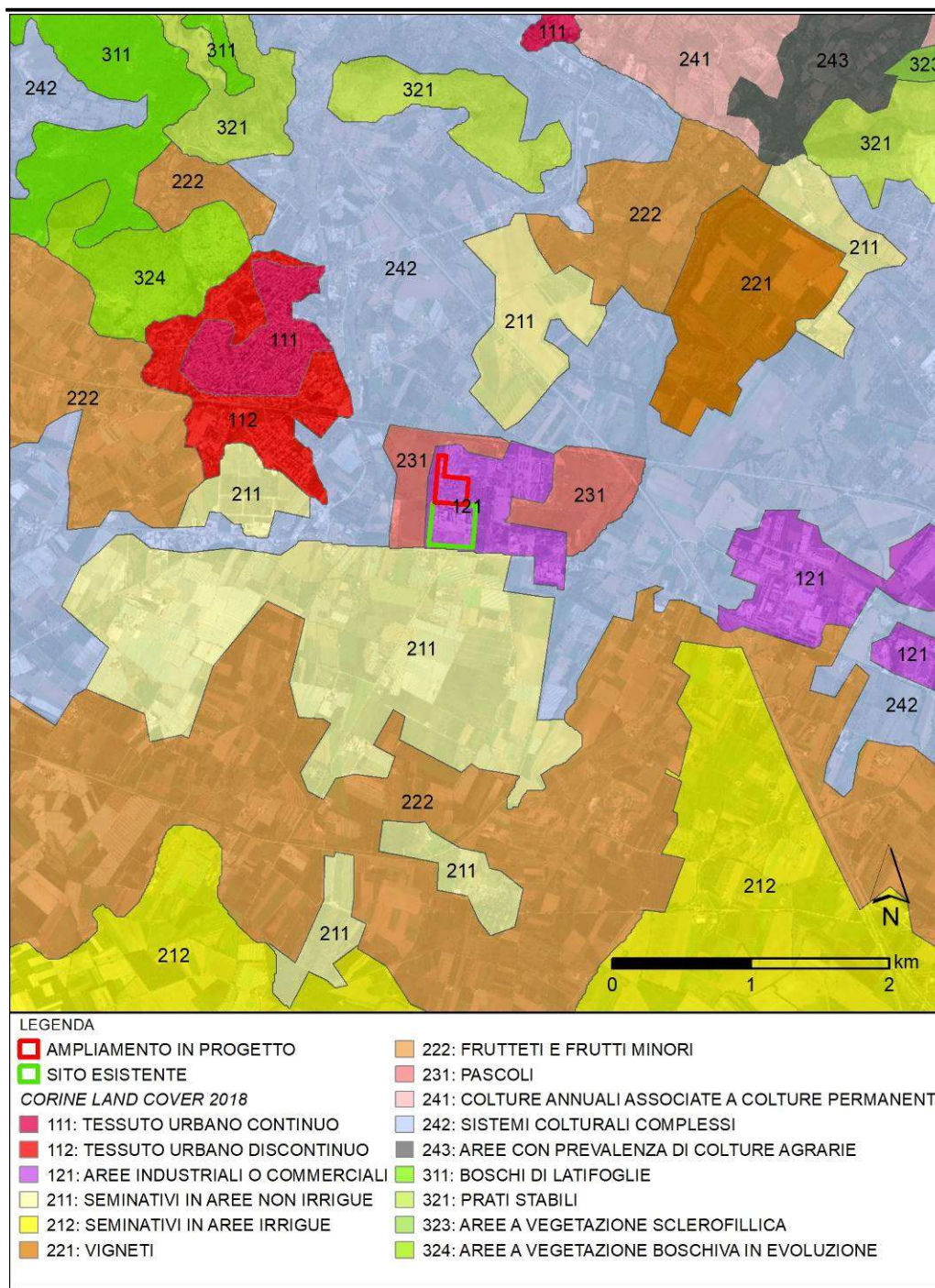
Le aree boscate sono particolarmente diffuse e concentrate lungo i crinali dei rilievi che modellano il territorio della dorsale di Monte Maggiore, sulle colline di Francolise e Sparanise e sul Massiccio del Roccamonfina.

**Tabella 3.2 Uso del Suolo nell'Area Vasta (raggio 5 km)**

Uso del Territorio	% di Copertura
Sistemi colturali e particellari complessi	29,27
Frutteti e frutti minori	21,31
Seminativi in aree irrigue	14,15
Seminativi in aree non irrigue	9,04
Boschi di latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)	4,61
Pascoli	4,17
Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	3,82
Prati stabili (foraggiere permanenti)	3,50
Zone residenziali a tessuto continuo	2,80
Colture temporanee associate a colture permanenti	2,24
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	1,73
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	1,72
Aree a vegetazione sclerofillica	1,70
Vigneti	1,60
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	1,47
Aree con scarsa vegetazione	0,17

Fonte: Progetto Corine Land Cover 2017-2018

**Figura 3.7 Uso del Suolo (Raggio 5 km)**



Fonte: Progetto Corine Land Cover 2018 - Elaborazioni ERM Italia

### 3.3.2 Area di Progetto

Nel dettaglio, il sito prescelto per la localizzazione dell'impianto è di tipo industriale e fa parte dell'area A.S.I. del Volturno Nord e all'interno di tale area sono attualmente presenti diverse realtà industriali, dalla piccola alla media impresa.

## 4. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il presente Capitolo illustra le attività di caratterizzazione ambientale che si propone di eseguire al fine di definire i requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, prodotte nell'ambito della realizzazione del progetto in esame ai sensi dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017.

Le attività saranno eseguite, prima dell'inizio dei lavori, in accordo con i criteri indicati nel D.P.R. 120/17 Allegato 4.

### 4.1 Numero e Caratteristiche dei Punti di Indagine

Per quanto riguarda il numero minimo dei punti di indagine da eseguire in funzione della superficie dell'area da indagare (Allegato 2 al D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120):

**Tabella 4.1 Numerosità dei punti di indagine secondo D.P.R. 120/2017**

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
inferiore a 2.500 m <sup>2</sup>	Punti di prelievo
tra 2.500 e 10.000 m <sup>2</sup>	3 + 1 ogni 2.500 m <sup>2</sup>
oltre i 10.000 m <sup>2</sup>	7 + 1 ogni 5.000 m <sup>2</sup>

Fonte: D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120

L'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017 stabilisce inoltre che i punti d'indagine possono essere localizzati secondo un campionamento ragionato o sulla base di considerazioni di tipo statistico, in corrispondenza dei nodi di una griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale).

L'esecuzione degli scavi (come dettagliato al Capitolo 2) è principalmente legata alla realizzazione delle opere civili, per una superficie complessiva di scavo di circa 70.000 m<sup>2</sup>, anche se non tutta interessata da tali operazioni.

Pertanto si propone di realizzare complessivamente n. 22 punti di indagine, così distribuiti:

- Area fondazioni turbogas e turbina a vapore: un totale di n.7 punti di indagine;
- Altre aree: un totale di n. 15 punti di indagine.

La profondità di ciascun punto di indagine sarà in funzione della profondità di scavo prevista negli interventi di progetto al fine di ottenere una caratterizzazione completa del materiale che si intende scavare. Pertanto verranno eseguiti:

- Area fondazioni turbogas e turbina a vapore: n.3 saggi di scavo spinti fino alla profondità massima di 3 m da p.c.
- Altre aree: n.2 saggi di scavo spinti fino alla profondità massima di 2 m da p.c.

### 4.2 Modalità di Indagine

In accordo all'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017, ove possibile, sarà preferita l'esecuzione di saggi di scavo esplorativi mediante mezzo meccanico rispetto ai sondaggi a carotaggio.

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluso dalla disciplina dei rifiuti

I saggi di scavo in trincea saranno eseguiti in corrispondenza dei punti individuati a profondità 2 m da p.c. mediante escavatore meccanico a benna rovescia con l'ausilio di un operatore di supporto a terra.

Ogni saggio sarà spinto fino alla massima profondità sopra riportata e da ognuno saranno raccolti campioni di terreno secondo le modalità definite nel paragrafo 4.6.

Durante ogni scavo, sarà compilato un log stratigrafico e di campionamento.

Il materiale estratto sarà temporaneamente stoccato a bordo scavo in attesa del completamento delle operazioni di campionamento.

Al termine delle operazioni, si procederà al ripristino della morfologia originaria, utilizzando il materiale ottenuto nel corso dello scavo e a compattarlo.

I punti di indagine profondi 3 m da p.c. saranno realizzati per mezzo di sondaggi meccanici con la tecnica di perforazione per rotazione a secco con carotaggio continuo.

Le perforazioni saranno condotte in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo ed evitando fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento, la contaminazione e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato.

La ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile.

Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi verranno richiusi.

### **4.3 Profondità dei Campioni**

La profondità d'indagine è definita in base alle profondità previste dagli scavi, ai sensi dell'Allegato 2 al D.P.R. 120/2017. I campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi chimica per il confronto con le CSC relative alla destinazione d'uso commerciale/industriale (Tab. 1B Allegato 5 alla Parte IV – Titolo V del D.Lgs. 152/06) e l'analisi del test di cessione sulla matrice materiale di riporto, qualora presente. In particolare:

Nel caso di saggi di scavo di profondità 3 m da p.c.: i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno tre, ovvero:

- uno nel primo metro di terreno;
- uno a fondo scavo;
- uno nella zona intermedia tra i due.

Nel caso di saggi di scavo di profondità 2 m da p.c.: i campioni da prelevare saranno due:

- un campione tra 0 e 1 m;
- un campione a fondo scavo.

In ogni caso sarà effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

Qualora durante la caratterizzazione si individui la presenza di materiale di riporto, del quale è ignota la provenienza dei materiali inerti, sarà necessario procedere a:

- caratterizzare orizzontalmente e verticalmente l'eventuale eterogeneità;
- valutare la percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluso dalla disciplina dei rifiuti

#### 4.4 Sintesi dei Campioni Previsti

In totale, per la caratterizzazione ambientale per le terre e rocce da scavo del sito in oggetto saranno prelevati, come riassunto nella seguente Tabella 4.2., un totale di circa 51 campioni da sottoporre ad analisi per il confronto con le CSC Col.B Tabella 1, Allegato 5 alla Parte 4, Titolo V del D.Lgs. 152/06. A questi si aggiungono gli i campioni raccolti sulla matrice materiale di riporto, eventualmente presente.

Si osserva che, se a seguito ulteriori affinamenti del progetto si riterrà necessario effettuare scavi a profondità superiore ai 2 metri in aree dove oggi non sono previsti si effettueranno tre campionamenti per sondaggio in accordo alle indicazioni del DPR 120/2017.

La figura seguente mostra in maniera approssimativa i punti di indagine proposti.

**Figura 4.1 Punti di Indagine Proposti**



Fonte: Elaborazione ERM Italia

La Tabella successiva riporta un elenco dei campionamenti che verranno effettuati. Si osserva.

**Tabella 4.2 Sintesi dei campioni da prelevare – Caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 120/2017**

Punti di scavo	Area di Prelievo	N. Di Campioni previsti	Profondità di prelievo
S7, S9, S12, S15, S16, S17 ed S20	Area	3	- 0-1 m da p.c. - intermedio - (fondo scavo)
S1, S2, S3, S4, S5, S6, S8, S10, S11, S13, S14, S18, S19, S21, S22	Altre Aree	2	- 0-1 m da p.c. - (fondo scavo)

Fonte: Elaborazione ERM

#### 4.5 Set Analitici e Metodiche di Analisi

Come indicato nell'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017, il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuale pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie di fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Viene inoltre precisato che il set analitico minimale è indicato nella Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e che la lista delle sostanze deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Sulla base dei risultati ottenuti durante le precedenti caratterizzazioni ambientali dei terreni e del monitoraggio ancora in corso relativo alle acque sotterranee, si evidenzia che l'area dell'impianto non risulta essere interessata da potenziali superamenti nel terreno superficiale e profondo.

In considerazione di ciò per tutti i campioni di terreno che saranno prelevati nell'ambito del presente Piano di caratterizzazione ambientale, si prevede l'esecuzione di analisi chimico fisiche. Il set analitico è quello riportato nella seguente Tabella.

**Tabella 4.3 Sintesi dei campioni da prelevare – Caratterizzazione ai sensi del D.P.R. 120/2017**

Parametro per la caratterizzazione ambientale di terre e rocce da scavo	Note/osservazioni
Metalli: Antimonio, Arsenico, Berillo, Cadmio, Cobalto, Cromo Tot, Cromo VI, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio e Zinco	Come da D.P.R. 120/2017, integrato con composti sito-specifici
BTEX	Come da D.P.R. 120/2017
Idrocarburi C<12 e C>12	Come da D.P.R. 120/2017
Amianto	Come da D.P.R. 120/2017

Fonte: Elaborazione ERM

Le analisi dovranno essere condotte adottando metodologie riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Nel caso di presenza di riscontro di materiali di natura antropica, così come definiti dal DPR 120/2017, si prevede un campionamento dedicato e finalizzato a:

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo  
escluso dalla disciplina dei rifiuti

- definire la percentuale in peso del materiale di origine antropica eventualmente presente, da effettuarsi secondo la metodologia di cui all'Allegato 10 del D.P.R. 120/2017;
- eseguire il test di cessione, da condursi secondo le metodiche di cui al D.M. del 5 febbraio 1998, per i parametri pertinenti, con confronto alle CSC di Tab 2 Allegato 5 alla Parte IV – Titolo V del D.Lgs. 152/06.

## 4.6 Metodologia di Campionamento

I campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali dei materiali da scavo saranno prelevati come campioni compositi in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Ogni campione verrà raccolto in duplice aliquota, di cui una per le determinazioni analitiche del laboratorio ed una a disposizione per eventuali controanalisi.

Per l'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) e poiché nel set analitico sono previsti composti volatili (si veda il Paragrafo 4.5) dovranno essere prelevati campioni con il criterio puntuale, come definito dall'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017.

Ciascuna aliquota dei terreni sarà costituita da n incrementi prelevati in diversi punti dell'intervallo indagato.

Al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:

- campione composito di fondo scavo;
- campione composito su singola parete.

Il numero di incrementi che costituiranno il campione composito di fondo scavo e di parete sarà maggiore o uguale a quattro.

Secondo quanto indicato dall'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017, i campioni di terreno da portare in laboratorio dovranno essere privati in campo della frazione maggiore di 2 cm.

Le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sulla frazione granulometrica inferiore a 2 mm, riportando poi la concentrazione alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dunque anche dello scheletro campionato (cioè della frazione compresa tra 2 mm e 2 cm).

I campioni raccolti per l'esecuzione del test di cessione saranno del tipo "tal quale", cioè senza vagliatura per la separazione della frazione superiore a 2 cm.

La massa dei campioni prelevati dovrà essere tale da garantirne la rappresentatività. Il materiale sarà sottoposto a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

- uno destinato alla quantificazione in peso dei materiali di origine antropica, secondo la metodologia di cui all'Allegato 10 del D.P.R. 120/2017;
- uno destinato all'esecuzione del test di cessione, secondo quanto stabilito dall'art. 4, comma 3 del D.P.R. 120/2017.

## **5. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ALL'INTERNO DELL'AREA**

I risultati dei campioni di terreno sottoposti ad analisi saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla colonna B della Tabella 1, Allegato 5 alla Parte 4, Titolo V del D.Lgs. 152/06, in quanto l'area è a destinazione d'uso industriale.

Le terre e rocce da scavo che risulteranno conformi ai limiti legislativi sopra menzionati saranno "utilizzabili per rinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi", come indicato nell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

Pertanto, le terre e rocce movimentate durante le attività di scavo relative all'installazione del nuovo Gruppo Classe H presso la Centrale, se conformi alle CSC, potranno essere riutilizzate per eseguire attività di livellamento e riempimento nel sito stesso secondo le necessità del Cantiere.



## **6. BIBLIOGRAFIA**

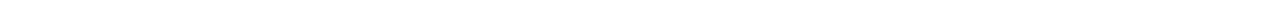
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” - G.U. n. 88 del 14 aprile 2006, suppl. ord. n. 96.
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.” –G.U. n. 183 del 7 agosto 2017.
- Parere tecnico caratterizzazione chimica suolo, sottosuolo acqua di falda Agosto 2002.
- Relazione Geotecnica Generale, 2004, Ansaldo Energia.
- Relazione Tecnica “Sparanise - CET 3 Nuova Sezione a Ciclo Combinato in Classe H”, 2020.
- Relazioni Annuali AIA Centrale Sparanise 2012-2020, riportati gli esiti dei monitoraggi delle acque di falda.

---

ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide

Argentina	New Zealand	ERM Italia S.p.A.
Australia	Panama	Via San Gregorio 38
Belgium	Peru	20124 Milano (MI)
Brazil	Poland	Italy
Canada	Portugal	
China	Puerto Rico	T: +39 02 674401
Colombia	Romania	F: +39 02 67078382
France	Russia	
Germany	Singapore	www.erm.com
Hong Kong	South Africa	
Hungary	South Korea	
India	Spain	
Indonesia	Sweden	
Ireland	Taiwan	
Italy	Thailand	
Japan	UAE	
Kazakhstan	UK	
Kenya	US	
Malaysia	Vietnam	
Mexico		
The Netherlands		

**ALLEGATO 1: PARERE TECNICO CARATTERIZZAZIONE CHIMICA SUOLO,  
SOTTOSUOLO ACQUA DI FALDA**





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CHIMICA

**Parere tecnico  
in relazione alla caratterizzazione  
chimica del suolo, del sottosuolo e  
dell'acqua di falda  
del sito ex Pozzi-Ginori (Sparanise-CE)**

**Francesco Gioia**

Prof. ordinario di *Principi di Ingegneria Chimica*

**Fabio Murena**

Prof. associato di *Principi di Ingegneria Chimica Ambientale*

**Dipartimento di Ingegneria Chimica  
Università degli Studi di Napoli "Federico II"**

**Napoli, Agosto 2002**



## Indice

Premessa.....	3
Organizzazione del documento .....	6
<b>Parte 1</b> <b>Descrizione e parere tecnico sulle attività di caratterizzazione effettuate da Calenia Energia spa nel periodo ottobre-novembre 2001 riportate nello Studio di Impatto Ambientale.....</b>	<b>7</b>
1.1 <u>Descrizione delle attività di caratterizzazione geologica ed idrogeologica</u> .....	7
1.2 <u>Descrizione delle attività di caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo</u> .....	8
1.3 <u>Descrizione delle attività di caratterizzazione chimica dell'acqua di falda</u> .....	9
1.4 <u>Parere tecnico sulle attività di caratterizzazione effettuate da Calenia Energia spa nel periodo ottobre-novembre 2001 riportate nello Studio di Impatto Ambientale.....</u>	12
1.4.1 Caratterizzazione geologica ed idrogeologica .....	12
1.4.2 Caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo .....	13
1.4.3 Caratterizzazione chimica dell'acqua di falda .....	13
<b>Parte 2</b> <b>Descrizione e parere tecnico sulle attività integrative di caratterizzazione del sito eseguite da Calenia Energia spa nel periodo giugno-luglio 2002 .....</b>	<b>18</b>
2.1 <u>Descrizione delle attività di caratterizzazione geologica ed idrogeologica</u> .....	18
2.2 <u>Descrizione delle attività integrative di caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo</u>	19
2.2.1 Localizzazione dei punti di sondaggio .....	19
2.2.2 Caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo .....	20
2.3 <u>Descrizione delle attività integrative di caratterizzazione chimica dell'acqua di falda</u> .....	25
2.3.1 Campionamenti dell'acqua di falda dal pozzo preesistente (giugno 2002) .....	25
2.3.2 Localizzazione dei pozzi piezometrici (luglio 2002) .....	26
2.3.3 Caratterizzazione chimica dell'acqua di falda (luglio 2002) .....	27
2.4 <u>Parere tecnico sulle attività integrative di caratterizzazione eseguite da Calenia Energia spa nei mesi di giugno-luglio 2002.....</u>	29
2.4.1 Caratterizzazione geologica ed idrogeologica .....	29
2.4.2 Congruità della localizzazione e del numero di sondaggi e di pozzi piezometrici per la caratterizzazione chimica del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda.....	30
2.4.3 Caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo .....	32
2.4.4 Caratterizzazione chimica dell'acqua di falda .....	34
<b>Parte 3</b> <b>Caratterizzazione eseguita a cura degli estensori del presente rapporto .....</b>	<b>41</b>
3.1 <u>Caratterizzazione storica del sito</u> .....	42
3.1.1 Pozzi-Ginori.....	42
3.1.2 Veronese Logistica.....	44
3.1.3 Conclusioni.....	44



3.2	<u>Raccolta di dati pubblici e di letteratura per la caratterizzazione della qualità del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee</u> .....	45
3.2.1	Raccolta dati per la caratterizzazione del suolo e del sottosuolo .....	45
3.2.2	Raccolta dati per la caratterizzazione delle acque sotterranee .....	45
3.3	<u>Verifica delle certificazioni di qualità della società affidataria delle analisi chimiche</u> .....	47
3.4	<u>Controanalisi</u> .....	48
3.4.1	Campionamenti del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda per le controanalisi....	48
3.4.2	Controanalisi dei campioni di suolo e di sottosuolo .....	52
3.4.3	Controanalisi dei campioni di acqua di falda .....	54
3.4.4	Conclusioni dell'attività di controanalisi .....	55
3.5	<u>Test di cessione</u> .....	57
Parte 4	<b>Conclusioni</b> .....	<b>59</b>

## **Allegati**

**Allegato 1.1** "Carta localizzazione sondaggi" (ottobre 2001)

**Allegato 1.2** "Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee"  
*Tecno Bios srl* – Novembre 2001 (allegato 4.9 al SIA)

**Allegato 2.1** "Carta ubicazione indagini" (Luglio 2002)

**Allegato 2.2** "Carta idrogeologica di dettaglio" (Luglio 2002)

**Allegato 2.3** "Analisi chimico-fisiche di acque sotterranee prelevate presso il sito ex Pozzi-  
Ginori" *Tecno Bios srl* (Giugno 2002)

**Allegato 3.1** Intervalli di concentrazione e valori tipici dei suoli

**Allegato 3.2** Mappa dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee – ARPAC

**Allegato 3.3** Dati relativi alla qualità delle acque sotterranee (Sparanise e comuni limitrofi) –  
ARPAC

**Allegato 3.4** Certificati d'analisi del *Laboratorio della Camera di Commercio di Napoli*

**Allegato 3.5** Certificato d'analisi del test di cessione del piombo



### **Premessa**

La società **Calenia Energia spa**, con sede legale in via S. Cozzolino Ercolano (NA), ha in programma la realizzazione di un impianto a ciclo combinato di produzione di energia elettrica nel comune di Sparanise (Caserta). L'impianto dovrebbe essere realizzato su di un'area industriale che risulta dismessa da circa 20 anni.

Il terreno dove dovrà sorgere l'impianto è stato utilizzato in passato dalla società **Pozzi-Ginori** per la produzione di manufatti in ceramica e più recentemente, interessando peraltro una frazione molto limitata dell'area in oggetto, dalla **Veronese Logistica** come deposito di prodotti per l'agricoltura.

La **Calenia Energia spa** ha avviato l'iter procedurale per l'ottenimento delle autorizzazioni necessarie alla realizzazione dell'impianto e all'avviamento dell'attività.

In questo iter procedurale si colloca il **parere tecnico** che ci è stato richiesto con l'obiettivo di verificare il grado di contaminazione del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda con particolare riferimento all'inquinamento da **piombo**, individuato come potenziale inquinante in considerazione dell'attività produttiva svolta in passato nell'area in oggetto dalla **Pozzi-Ginori**.

Nello svolgere la nostra attività ci siamo avvalsi della documentazione di interesse contenuta nello **Studio di Impatto Ambientale (SIA)** consegnato da **Calenia Energia spa** alla Commissione di Valutazione di Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e della **documentazione integrativa** prodotta ad oggi, in termini di relazioni, dalle ditte affidatarie dei lavori di indagine ambientale.



La documentazione esaminata comprende:

Documentazione contenuta nel SIA

- “Analisi dell’area di progetto” (capitolo 4.2.3.3 dello “Studio di Impatto Ambientale” redatto da ICQ srl) con gli allegati:

“Campagna di indagini geognostiche effettuate nell’area dell’ex Pozzi-Ginori” a firma del Dott. Carmine Simeone in data Ottobre 2001 (allegato 4.8 al SIA);

“Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee” a firma del Dott. Piero Porcaro e Sig. Mario Macolino della Tecno-Bios srl in data 9 novembre 2001 (allegato 4.9 al SIA).;

“Relazione tecnica – Caratteristiche idrogeologiche area ex stabilimento Pozzi- Ginori Prova di portata su pozzo” a firma del Dott. Carmine Simeone in data Novembre 2001 (allegato 4.10 al SIA).

Documentazione integrativa al SIA

- “Relazione Geologica ed Idrogeologica – Indagini ambientali eseguite sull’area “ex Pozzi-Ginori” a firma del Dott. Carmine Simeone in data Luglio 2002;

- le relazioni delle campagne di analisi per la caratterizzazione chimica del suolo, del sottosuolo e dell’acqua di falda effettuate dalla società Tecno-Bios srl:

“Analisi chimico-fisiche di acque sotterranee prelevate presso il sito ex Pozzi-Ginori” a firma del Dott. Piero Porcaro in data giugno 2002.

“Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee” a firma del Dott. Piero Porcaro in data 7 agosto 2002





La documentazione raccolta è stata studiata allo scopo di verificare se quanto realizzato, per conto di Calenia Energia spa, dalla ditte affidatarie era **tecnicamente corretto e conforme** con quanto stabilito dalla normativa in materia.

Parallelamente a queste attività, ed a completamento delle stesse, abbiamo realizzato, autonomamente, **campionamenti del suolo e dell'acqua di falda** la cui caratterizzazione chimica è stata affidata al *Laboratorio Merceologico della Camera di Commercio di Napoli* C.so Meridionale, 58 Napoli diretto dal Dott. Di Fiore allo scopo di validare, attraverso la esecuzione di **controanalisi** da parte di un laboratorio pubblico ed accreditato, le campagne di campionamento ed analisi realizzate dalle ditte affidatarie. E' stato, inoltre, effettuato un **test di cessione del piombo** con acqua satura di CO<sub>2</sub>.

Abbiamo, infine, effettuato alcune indagini allo scopo di raccogliere ulteriori informazioni e dati di letteratura utili a meglio caratterizzare il sito in oggetto.

La relazione, che si allega, descrive in maniera dettagliata quanto da noi osservato e valutato, le modalità secondo le quali è stata svolta l'indagine e le conclusioni.

In sintesi la conclusione alla quale gli scriventi giungono è che **il sito è da considerarsi non inquinato** ai sensi del *DM 1999/471* per una destinazione d'uso commerciale o industriale, e **non necessita** quindi, ai sensi dello stesso DM, **di un intervento di bonifica**.



### **Organizzazione del documento**

Il presente rapporto è suddiviso in quattro parti:

1. Descrizione e parere tecnico sulle attività di caratterizzazione effettuate da Calenia Energia spa nel periodo ottobre-novembre 2001 riportate nello Studio di Impatto Ambientale;
2. Descrizione e parere tecnico sulle attività integrative di caratterizzazione del sito eseguite da Calenia Energia spa nel periodo giugno-luglio 2002;
3. Indagini e controanalisi eseguite a cura degli estensori del presente rapporto;
4. Conclusioni.

Tutto il materiale di riferimento prodotto ex-novo è riportato in allegato in calce a questo rapporto.

Stralci della documentazione allegata al SIA sono riportati negli allegati quando utili ad una più agevole lettura del presente rapporto.

Negli altri casi si rimanda, per la consultazione, allo Studio di Impatto Ambientale ed alla documentazione integrativa al SIA consegnata da Calenia spa alla Commissione di Valutazione di Impatto Ambientale.



**Parte 1 Descrizione e parere tecnico sulle attività di caratterizzazione effettuate da Calenia Energia spa nel periodo ottobre-novembre 2001 riportate nello Studio di Impatto Ambientale**

**1.1 Descrizione delle attività di caratterizzazione geologica ed idrogeologica**

La caratterizzazione geologica ed idrogeologica del sito è stata affidata da *Calenia Energia spa* alla ditta *Imparato Silvana srl* sotto la guida tecnica del geologo Dott. Carmine Simeone. Le attività svolte sono riportate nelle relazioni:

- *"Campagna di indagini geognostiche effettuate nell'area dell'ex Pozzi-Ginori"* in data Ottobre 2001 a firma del Dott. Carmine Simeone (allegato 4.8 al SIA).
- *"Caratteristiche idrogeologiche area ex stabilimento Pozzi-Ginori Prova di portata su pozzo"* in data Novembre 2001 a firma del Dott. Carmine Simeone (allegato 4.10 al SIA).

Le attività sono state svolte a fine ottobre 2001. Dalle relazioni risulta che si sono effettuati tre sondaggi geognostici (identificati con le sigle S1-S2-S3) a carotaggio continuo senza utilizzo di acqua per una profondità di -30 m dal p.c. e che si è utilizzato un pozzo preesistente (presumibilmente realizzato negli anni '60) attrezzandolo con una pompa di portata massima 1200 l/min.

La localizzazione dei sondaggi e del pozzo preesistente è riportata nella mappa in scala 1:2000 (allegato 1.1).



Le attività riportate nelle relazioni di cui sopra hanno consentito:

- l'individuazione della falda freatica superficiale ad una profondità di circa -16 m dal p.c.;
- l'osservazione diretta della struttura del suolo e del sottosuolo;
- l'identificazione dei singoli strati;
- la valutazione del coefficiente di permeabilità ( $K=0.001$  m/s);
- la valutazione del potenziale idrico della falda, da cui risulta che: *"la portata d'acqua richiesta per il nuovo insediamento (400-500 mc/giorno), rapportata al potenziale idrico della falda ... non modifica in modo significativo la dinamica globale dell'acquifero interessato all'emungimento"*

Quanto riportato nelle relazioni per la caratterizzazione geologica ed idrogeologica è corredato da un'ampia documentazione fotografica a testimonianza delle attività svolte.

## **1.2 Descrizione delle attività di caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo**

Le operazioni e le metodiche di campionamento, trasporto ed analisi dei campioni del suolo e del sottosuolo sono riportate nelle relazioni del geologo, citate al punto precedente, e nella relazione tecnica: *"Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee"* a firma del Dott. Piero Porcaro e Sig. Mario Macolino della *Tecno-Bios srl* in data 9 novembre 2001 (allegato 4.9 al SIA).

Le carote prodotte dai tre sondaggi (S1-S2-S3) sono state conservate in cassette catalogatrici. Personale tecnico della *Tecno-Bios srl* ha, quindi, provveduto al prelievo di **9 campioni di suolo e sottosuolo** (tre per sondaggio) compresi tra le



quote 0.0 - 6.8m di profondità. I parametri misurati comprendono **metalli, inquinanti organici e pesticidi.**

Di seguito si riporta una tabella che indica i punti di prelievo dei campioni di suolo e sottosuolo in funzione del punto di sondaggio (allegato 1.1), del numero della cassetta catalogatrice e della profondità.

**Tabella 1 – Campioni di suolo e sottosuolo prelevati in data 24/10/2001**

S1	S2	S3
C1 (0.0- 0.7 m)	C1 (2.3 - 3.0 m)	C1 (0.8- 1.5 m)
C2 (3.0 - 3.7 m)	C2 (4.4 - 5.2 m)	C2 (2.2 - 3.0 m)
C3 (6.0 - 6.7 m)	C3 (6.0 - 6.8 m)	C3 (4.5 - 5.3 m)

In allegato 1.2 si riporta la relazione della *Tecno-Bios srl* a firma del Dott. Piero Porcaro con i certificati di analisi (da n. 3036 a n. 3044) emessi in data 8/11/2001.

Come si osserva dai certificati di analisi **tutti i parametri chimici** misurati nei campioni di terreno **risultano inferiori ai valori limite accettabili** per destinazione del sito ad uso commerciale ed industriale (*DM 1999/471 - Allegato 1 - Tabella 1*).

### **1.3 Descrizione delle attività di caratterizzazione chimica dell'acqua di falda**

Per il campionamento dell'acqua di falda, come risulta dalle relazioni del geologo Dott. Carmine Simeone, i sondaggi **S2-S3 sono stati attrezzati a piezometri** mediante l'inserimento di tubi in PVC fessurati del diametro  $\phi=60$  mm.

Il campionamento dell'acqua di falda per le analisi chimiche è stato effettuato in data 31/10/2001 dai **due piezometri**, così realizzati, e dal **sondaggio S1** lasciato tale quale. Si sono quindi analizzati complessivamente **tre campioni di acqua di falda.**



La dimensione limitata del diametro interno dei piezometri ( $\phi=60$  mm) ha impedito la introduzione di una pompa all'interno dei piezometri stessi, per cui, "... In mancanza del dispositivo di pompaggio, i campioni sono stati raccolti direttamente per mezzo di un flacone zavorrato alla base, ..." (si veda al punto 1.1 della relazione: "Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee" della Tecno-Bios srl - Allegato 4.9 al SIA riportata in allegato 1.2 al presente rapporto).

I parametri misurati nei campioni di acqua di falda comprendono: **inquinanti inorganici e parametri batteriologici**. In tabella 2 si sono trascritti i risultati dei certificati d'analisi dell'acqua di falda riportati in allegato 1.2 relativamente agli inquinanti inorganici misurati.

**Tabella 2 - Risultati delle analisi dei campionamenti dell'acqua di falda dai sondaggi S1-S2-S3 effettuati in data 31 ottobre 2001 e riportati nel SIA - Inquinanti inorganici.**

		S1	S2	S3	Valore Limite DM 471/99
pH		6.87	7.00	7.21	
Cond. Elettrica	$\mu\text{S/cm}$	459	480	575	
Residuo salino	mg/l	321	360	403	
Durezza totale	mg/l	15.2	17.4	23	
Cloruri	mg/l	22.5	24.2	29.5	
Ferro	$\mu\text{g/l}$	5100	1300	30	200
Nitrati	mg/l	22.4	17.5	18.2	
Nitriti	$\mu\text{g/l}$	150	40	1100	500
Ammoniaca	mg/l	0.05	0.03	0.08	
Calcio	mg/l	47.7	57.3	79.4	
Magnesio	mg/l	8.0	7.4	7.9	
Manganese	$\mu\text{g/l}$	121.8	18.8	39.9	50
Cromo totale	$\mu\text{g/l}$	7.68	4.02	2.23	50
Piombo	$\mu\text{g/l}$	11.65	311.48	8.30	10
Rame	$\mu\text{g/l}$	26.74	13.49	6.79	1000

N.B. Con fondo ombreggiato si riportano i valori che superano il valore limite stabilito dal DM 471/99



Come si osserva le concentrazioni di alcuni parametri chimici (**piombo, ferro, manganese e nitriti**) risultano al di sopra dei valori di concentrazione limite accettabili ai sensi del *DM 1999/471 - Allegato 1 - Punto 3 - Tabella Acque Sotterranee*.



#### **1.4 Parere tecnico sulle attività di caratterizzazione effettuate da Calenia Energia spa nel periodo ottobre-novembre 2001 riportate nello Studio di Impatto Ambientale**

Le attività di caratterizzazione geologica, idrogeologica e chimica del suolo, del sottosuolo e della acqua di falda realizzate per conto di Calenia Energia spa dalle ditte affidatarie: *ICQ srl, Imperato Silvana srl, Tecno-Bios srl* e dal geologo Dott. Carmine Simeone sul sito ex Pozzi-Ginori sono da considerarsi insufficienti a caratterizzare il sito sia per quanto riguarda le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche che la qualità ambientale, ed in alcuni casi sono tecnicamente errate. I motivi di questo giudizio sono di seguito riportati.

##### **1.4.1 Caratterizzazione geologica ed idrogeologica**

1. Il numero di sondaggi effettuati è insufficiente a caratterizzare la direzione di flusso della falda, che infatti non viene individuata dalle misure effettuate, ma desunta da dati relativi alla zona (si veda la Carta delle isopiezometriche allegata alla relazione "*Caratteristiche idrogeologiche area ex stabilimento Pozzi-Ginori Prova di portata su pozzo*" a firma del Dott. Carmine Simeone -Allegato 4.10 al SIA);
2. il numero limitato di sondaggi effettuati e la loro localizzazione, concentrata in un raggio di circa 50 m, non consentono di affermare se **nel sottosuolo dell'area di interesse siano presenti o meno materiali di riporto o interrati**;
3. tutti e tre i sondaggi (S1-S2-S3) sono localizzati nella zona Sud-Est dell'area e quindi non forniscono informazioni su eventuali disomogeneità delle caratteristiche geologiche del sottosuolo.





#### **1.4.2 Caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo**

1. I campioni prelevati sono rappresentativi solo della zona Sud-Est dell'area e quindi i risultati, anche se indicano una concentrazione di inquinanti nel suolo e nel sottosuolo inferiore ai limiti stabiliti dalla normativa (DM 1999/471), **non sono sufficienti a caratterizzare la qualità chimica del suolo e del sottosuolo dell'intera area in oggetto.**

#### **1.4.3 Caratterizzazione chimica dell'acqua di falda**

1. I campioni dell'acqua di falda sono stati prelevati in modo tecnicamente scorretto e non a norma rispetto a quanto stabilito dal DM 1999/471. Infatti la norma tecnica stabilisce (D.M. 1999/471 - Allegato 2 - Modalità di prelievo, conservazione e trasporto dei campioni) le seguenti modalità di campionamento delle acque sotterranee: **"...Prima del prelievo di acqua sotterranea i piezometri andranno adeguatamente spurgati fino ad ottenimento di acqua chiara e comunque per un tempo non inferiore al ricambio di 3-5 volumi di acqua all'interno del pozzetto/piezometro"** (DM 1999/471 - Allegato 2).

**" ... La profondità dei piezometri dovrà interessare almeno la base del primo acquifero individuato e comunque profondità non inferiori a due terzi dello spessore dell'acquifero stesso ..."** (DM 1999/471 - Allegato 2).

I campionamenti dell'acqua di falda effettuati in data 31/10/01 dai sondaggi S2 e S3, attrezzati a piezometri, e dal sondaggio S1, non condizionato, essendo stati effettuati in assenza di alcuno spurgo ed avendo interessato, presumibilmente, solo la zona superficiale della falda, in quanto effettuati con bottiglia, anche se zavorrata, sono stati eseguiti in modo assolutamente non corretto rispetto a quanto stabilito dalle norme tecniche ed in particolare ai sensi del DM 1999/471.



Tutti i risultati analitici ottenuti relativamente alla acqua di falda sono da ritenersi non validi e quindi da scartare.

In particolare i risultati relativi ai parametri Pb, Fe, Mn e nitriti riportati nella precedente tabella 2, che risultano superiori ai valori limite accettabili stabiliti dal DM 1999/471 per le acque sotterranee, non possono portare alla conclusione che il sito in oggetto sia inquinato ai sensi del DM 1999/471, in quanto ottenuti da prelievi effettuati secondo modalità non conformi alle disposizioni dello stesso DM.

4. I risultati delle analisi dei campioni di acqua di falda prelevati in data 31/10/2002 (tabella 2) sono stati elaborati in termini di: **valore medio**, **valore massimo**, **deviazione standard** e **coefficiente di variazione** allo scopo di valutare la **riproducibilità** dei risultati (tabella 3).

I valori elevati della deviazione standard indicano già una **bassa riproducibilità**, per la maggior parte degli inquinanti, dei risultati analitici ottenuti. Una valutazione più precisa può essere, però, formulata confrontando, per ogni inquinante, il valore del **coefficiente di variazione** con il dato della **precisione** del metodo d'analisi.

Il coefficiente di variazione di una serie di dati è definito come **rapporto percentuale tra deviazione standard e media** e coincide, quindi, con la definizione di **precisione** di un metodo di analisi.

Nel confrontare, per ogni inquinante, il valore del coefficiente di variazione con il corrispondente valore della precisione, va ricordato che il **coefficiente di variazione** è stato valutato utilizzando i risultati delle analisi di campioni diversi (prelievi S1-S2-S3) mentre il valore della **precisione** è un dato di letteratura che fa riferimento a diverse analisi dello stesso campione.



**Tabella 3 - Elaborazioni dei risultati delle analisi dei campionamenti dell'acqua di falda dai sondaggi S1-S2-S3 effettuati in data 31 ottobre 2001**

		Media	Max	Dev. standard	Coeff. Variazione ± %	Precisione* ± %
pH		7.03	7.21	0.2	2.4	0.1
Cond. Elettrica	μS/cm	505	575	61.8	12.2	5
Residuo salino	mg/l	361	403	41.0	11.4	
Durezza totale	mg/l	18.5	23	4.0	21.7	
Cloruri	mg/l	25.4	29.5	3.6	14.4	10
Ferro	μg/l	2143	5100	2638.1	123.1	10
Nitrati	mg/l	19.4	22.4	2.6	13.7	10
Nitriti	μg/l	430	1100	582.8	135.5	
Ammoniaca	mg/l	0.05	0.08	0.03	47.2	10
Calcio	mg/l	61.5	79.4	16.3	26.4	
Magnesio	mg/l	7.8	8.0	0.32	4.1	
Manganese	μg/l	60.2	121.8	54.4	90.4	10
Cromo totale	μg/l	4.64	7.68	2.8	59.8	20
Piombo	μg/l	110.48	311.48	174.1	157.6	20
Rame	μg/l	15.67	26.74	10.1	64.8	10

\* D.Lgs 1999/152

Ipotizzando, data la vicinanza dei punti di sondaggio, che i campioni dell'acqua di falda siano molto simili fra loro è corretto confrontare, per ogni parametro, il valore del coefficiente di variazione con quello della precisione del corrispondente metodo d'analisi.

Per la maggior parte degli inquinanti analizzati (ferro, nitriti, manganese, piombo, cromo totale e rame) il valore del **coefficiente di variazione** risulta molto maggiore del valore della **precisione** del corrispondente metodo d'analisi. Per il **piombo**, ad esempio, il coefficiente di variazione è pari a 174.1% mentre la precisione del metodo di analisi (D.Lgs 1999/152) è pari al 20%.



Questi risultati dimostrano inequivocabilmente la **bassa riproducibilità** dei risultati analitici le cui cause potrebbero essere:

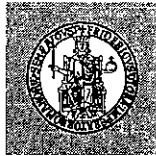
- a) differenti caratteristiche chimiche dei campioni dovute ai diversi punti di campionamento;
- b) campionamento non riproducibile;
- c) modalità di analisi non riproducibili.

La prima causa (punto a) può essere scartata in quanto, come già detto, i punti di campionamento (sondaggi S1-S2-S3) sono molto vicini e trattandosi di acqua e non di suolo non sono ipotizzabili le variazioni riscontrate in un raggio di circa 50 m.

Anche la terza causa (punto c) va scartata in quanti le analisi sono state effettuate dal medesimo laboratorio e quindi sono altamente improbabili le variazioni osservate.

Non resta, quindi, che affermare che i **campionamenti** dell'acqua di falda effettuati in data 31/10/2001 dai pozzi S1-S2-S3 erano, oltre che **tecnicamente scorretti**, come dimostrato in precedenza, anche caratterizzati da una elevata **non riproducibilità**.

5. dai sondaggi realizzati non sarebbe in ogni caso **possibile valutare la qualità dell'acqua di falda in ingresso all'area di interesse**, in quanto non è stata prevista la **localizzazione di un piezometro a monte dell'area di interesse**. La corretta procedura tecnica e le norme stabiliscono invece che **"...Almeno uno dei piezometri ... deve essere installato immediatamente a monte del sito (in senso idrogeologico) in modo da costituire il valore di riferimento delle acque sotterranee in "ingresso" all'area oggetto di indagine ed almeno uno ... deve**



**essere localizzato immediatamente a valle del sito, in modo da verificare le caratteristiche delle acque di falda in "uscita" dal sito" (DM 1999/471 - Allegato 2 - Acque sotterranee);**

6. i sondaggi S1-S2-S3 sono localizzati solo nella zona Sud-Est dell'area di interesse e quindi i campioni prelevati **sarebbero comunque insufficienti a fornire indicazioni sulla qualità dell'acquifero** relativamente all'intera area.



**Parte 2 Descrizione e parere tecnico sulle attività integrative di caratterizzazione del sito eseguite da Calenia Energia spa nel periodo giugno-luglio 2002**

**2.1 Descrizione delle attività di caratterizzazione geologica ed idrogeologica**

Le attività integrative di caratterizzazione geologica ed idrogeologica del sito sono state realizzate dalla ditta *Imparato Silvana srl* sotto la guida tecnica del geologo Dott. Carmine Simeone.

La campagna di indagini geognostiche è durata dal giorno 1 al giorno 17 luglio 2002 ed è consistita nella realizzazione di:

- **24 sondaggi geognostici** a carotaggio continuo a profondità variabile da -5 a -8m dal piano di campagna;
- **6 pozzi piezometrici** di cui cinque a profondità - 30 m ed uno a profondità - 35 m dal p.c.

Le attività svolte e le modalità di realizzazione dei sondaggi e dei pozzi piezometrici sono riportate nella relazione "*Indagini ambientali eseguite sull'area ex Pozzi-Ginori*" a firma del Dott. Carmine Simeone in data Luglio 2002.

La relazione è corredata da ampia documentazione fotografica che testimonia le attività svolte. La localizzazione dei sondaggi e dei pozzi piezometrici è riportata nella "*Carta ubicazione indagini*" allegato 2.1.



Rispetto alla campagna di indagini effettuata a ottobre-novembre 2001, la nuova campagna di indagini geologiche ed idrogeologiche, condotta a luglio 2002, ha consentito di:

- valutare la profondità della falda freatica superficiale su tutta l'area di interesse e realizzare una "*Carta idrogeologica di dettaglio*" (allegato 2.2) con una più precisa indicazione della direzione di flusso della falda;
- realizzare una "*Sezione geologica schematica di dettaglio*" su tutta l'area di interesse tra le profondità 0.0 - 8.0 m, da cui risulta che il l'area in oggetto è caratterizzata dalla presenza di quattro strati:
  1. uno strato superficiale costituito da terreno vegetale (da 0 a circa 1 m);
  2. uno strato di piroclastite rossastra a matrice grossolana (1- 3 m);
  3. uno strato di piroclastite grigio/marrone con pomici e lapilli (3-5 m);
  4. uno strato di piroclastite grigia sabbiosa con pomici e lapilli (5-7 m).
- verificare l'assenza nel sottosuolo di materiali di riporto o corpi interrati, estranei al terreno, per l'intera area di interesse.

## **2.2 Descrizione delle attività integrative di caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo**

### ***2.2.1 Localizzazione dei punti di sondaggio***

L'area soggetta a caratterizzazione ha una superficie di circa 130.000 m<sup>2</sup>. Per la localizzazione dei punti di sondaggio si è definita una griglia cartesiana con maglie di 60mx60m. All'interno di quest'area si sono individuati **23 punti di sondaggio** (indicati con le sigle S1-S23). I punti di sondaggio sono stati scelti in modo casuale all'interno delle maglie. Si badi bene che i sondaggi S1-S3 relativi a questa fase di



attività di indagine non corrispondono in alcun modo ai sondaggi realizzati a ottobre 2001 indicati con le stesse sigle.

A monte, in senso idrogeologico, di questa area si è individuato un **altro punto di sondaggio (S24)**.

In totale, quindi si sono individuati **24 punti di sondaggio**. La distribuzione dei 24 sondaggi nell'area è riportata nella "*Carta ubicazione indagini*" riportata in allegato 2.1.

### **2.2.2 Caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo**

Le operazioni e le metodiche di campionamento, trasporto ed analisi dei campioni del suolo e del sottosuolo sono riportate nella relazione tecnica "*Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee*" della *Tecno-Bios srl* a firma del Dott. Piero Porcaro allegata alla documentazione di integrazione al SIA presentata da Calenia spa.

Le carote prelevate durante i sondaggi effettuati sono state riposte in cassette catalogatrici opportunamente etichettate a cura della ditta *Imparato Silvana srl* sotto la supervisione del geologo Dott. Carmine Simeone. La documentazione fotografica delle carote raccolte con la descrizione dei litotipi per ognuno dei 24 sondaggi è riportata in allegato alla "*Relazione Geologica ed Idrogeologica - Indagini ambientali eseguite sull'area ex Pozzi-Ginori*" in data luglio 2002.

Per ogni sondaggio un incaricato della *Tecno-Bios srl* ha provveduto, durante la realizzazione della campagna al prelievo di due campioni di terreno per ogni sondaggio, rappresentativi di differenti intervalli di profondità. Si sono quindi prelevati e successivamente analizzati **48 campioni di suolo**.





L'elenco degli inquinanti analizzati nei campioni di suolo/sottosuolo è riportato in tabella 4. Rispetto agli inquinanti per i quali il *DM 1999/471* stabilisce valori limite accettabili si sono analizzati:

- tutti gli inquinanti inorganici (17 metalli più cianuri e fluoruri);
- tutti i fitofarmaci (10) nei sondaggi da S1 a S6 ubicati in prossimità dei capannoni della Veronese Logistica e nel sondaggio S24 esterno all'area di interesse;
- gli idrocarburi (divisi in leggeri e pesanti);
- i PCB (solo nel sondaggio S20 ubicato in prossimità della centrale ENEL);

per un totale di 32 parametri chimici.

Come risulta dai certificati d'analisi della *Tecno Bios srl*, riportati nella relazione tecnica "*Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee*" della *Tecno-Bios srl* a firma del Dott. Piero Porcaro allegata alla documentazione di integrazione al SIA presentata da Calenia spa, le concentrazioni di **tutti i parametri chimici** misurati nei **48 campioni** di terreno risultano inferiori ai **valori limite accettabili** per destinazione del sito ad uso commerciale ed industriale. (*DM 1999/471 - Allegato 1 - Tabella 1*).

A scopo di sintesi nelle tabelle 5a e 5b si trascrivono i risultati analitici relativi ai soli inquinanti inorganici in quanto per gli inquinanti organici (fitofarmaci, idrocarburi e PCB) si sono registrati, in tutti i campioni analizzati, valori di concentrazione sempre inferiori non solo ai limiti di legge ma anche ai limiti di rilevabilità dei metodi di analisi.

Nella tabella 5a si riportano i risultati relativi ai campioni prelevati dalle cassette catalogatrici con sigla C1: profondità da 0.0 a 1.0 m, mentre in tabella 5b quelli relativi ai campioni prelevati dalle cassette C2: profondità da 1.5 a 7.5 m.



Tabella 4 - Elenco dei parametri chimici analizzati nei campioni di suolo, sottosuolo ed acqua di falda (luglio 2002).

Parametro	Suolo/sottosuolo	Acqua
<b>Metalli</b>		
Alluminio		X
Antimonio	X	X
Argento		X
Arsenico	X	X
Berillio	X	X
Cadmio	X	X
Cobalto	X	X
Cromo totale	X	X
Cromo VI	X	X
Ferro		X
Manganese	X	X
Mercurio	X	X
Nichel	X	X
Piombo	X	X
Rame	X	X
Selenio	X	X
Stagno	X	
Tallio	X	X
Vanadio	X	
Zinco	X	X
<b>Inquinanti inorganici</b>		
Boro		X
Cianuri (liberi)	X	X
Fluoruri	X	X
Nitriti		X
Solfati		X
<b>Fitofarmaci*</b>		
Alaclor	X	X
Aldrin	X	X
Atrazina	X	X
$\alpha$ -Esacloroetano	X	X
$\beta$ -Esacloroetano	X	X
$\gamma$ -Esacloroetano (lindano)	X	X
Clordano	X	X
DDD, DDT, DDE	X	X
Dieldrin	X	X
Endrin	X	X
<b>Idrocarburi</b>		
Idrocarburi leggeri (C<12)	X	
Idrocarburi pesanti (C>12)	X	
<b>Altre sostanze</b>		
PCB **	X	X

\* per il suolo /sottosuolo nei campioni prelevati dai sondaggi (da S1 a S6; ed S24); per l'acqua di falda dai pozzi P1 e P2

\*\* solo nei campioni prelevati presso la cabina ENEL



**Tabella 5a- Analisi del suolo/sottosuolo – Attività integrativa – Campionamenti di luglio 2002- Profondità 0.0 – 1.0 m – Metalli e inquinanti inorganici (tutti i valori riportati sono in mg/kg s.s.)**

Sondaggio	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
Profondità [m]	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0
Arsenico	1.6	1.9	0.5	0.3	1.2	1.2	0.3	0.2	0.9	<0.1	<0.1	0.9	<0.1	0.3	1.9	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	1.2	<0.1	0.2	<0.1
Antimonio	1.9	2.4	1.4	0.5	2.8	3.7	1.5	0.8	1.0	0.3	0.3	2.0	0.2	0.7	3.7	0.7	1.9	1.1	4.8	0.3	6.0	0.7	1.6	0.3
Berillio	6.7	6.3	4.6	2.8	6.4	8.0	2.8	1.1	7.2	1.3	<0.1	6.3	2.6	2.2	7.2	0.4	5.6	4.2	1.0	2.8	<0.1	1.2	3.8	2.6
Cadmio	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.2	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1
Cobalto	8.8	9.6	7.4	8.5	3.0	13.7	14.0	16.0	9.9	4.3	3.9	6.9	8.2	9.9	48.9	1.0	<0.1	3.8	1.1	0.2	0.8	0.7	0.3	1.0
Cromo tot.	22.0	38.5	25.1	12.8	11.8	18.7	29.7	27.4	29.4	4.0	10.7	25.7	30.9	21.0	31.0	17.0	12.5	32.4	15.5	16.6	16.4	3.3	9.3	6.2
Cromo VI	2.1	3.7	0.7	0.9	1.0	1.5	3.2	1.4	4.2	0.2	0.8	2.9	1.8	2.8	4.8	1.0	1.7	5.2	1.9	0.7	2.2	0.2	2.5	0.3
Mercurio	0.9	2.0	0.9	0.7	1.0	1.7	2.9	1.3	1.2	0.5	1.9	0.2	<0.1	0.2	1.2	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	0.8	<0.1	0.3	<0.1
Nichel	10.8	11.0	0.8	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	8.0	0.1	6.1	0.6	0.6	0.6	10.8	1.8	1.3	3.1	1.7	1.6	1.9	6.2	2.7	7.6
Piombo	6.0	53.5	4.7	18.4	15.2	33.9	45.5	29.2	47.4	9.2	6.5	27.0	29.4	30.9	37.1	18.2	18.7	44.0	18.5	26.3	21.8	21.8	28.2	19.0
Rame	16.4	19.6	4.4	2.6	2.9	13.1	4.8	3.8	18.5	0.5	1.0	7.6	12.0	8.2	12.4	4.2	4.4	9.3	7.0	3.2	3.1	14.0	14.8	9.4
Selenio	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Stagno	18.2	19.9	10.2	12.0	8.7	18.9	22.4	10.0	14.6	8.9	8.4	10.8	7.4	24.2	7.6	10.2	10.2	20.2	7.5	9.4	10.6	18.2	10.2	14.3
Manganese	548.4	586.8	498.9	380.8	568.9	648.2	636.2	486.2	533.9	548.2	648.4	538.9	368.2	684.2	728.4	684.2	726.8	458.8	684.4	558.0	682.2	556.2	688.8	486.6
Vanadio	58.2	80.2	38.9	50.2	36.4	78.4	79.3	32.4	60.9	36.6	19.5	39.4	71.2	14.6	69.4	10.8	56.4	66.4	18.9	19.8	21.2	28.4	41.2	18.2
Tallio	2.6	3.0	2.1	1.9	0.8	1.3	4.1	0.9	3.9	0.8	4.1	1.3	2.3	0.7	0.8	<0.1	0.7	1.9	0.3	0.9	<0.1	1.3	<0.1	2.2
Zinco	92.4	98.3	71.8	48.9	84.2	56.6	68.2	59.2	84.6	71.2	38.2	61.2	39.4	38.8	41.2	40.2	69.2	42.0	26.6	46.6	60.6	41.2	48.8	38.4
Cianuri liberi	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoruri	11.7	2.4	2.7	3.5	10.1	1.9	7.2	33.5	2.0	<1.0	2.9	1.3	7.2	6.2	10.2	1.9	3.0	5.9	6.3	3.4	7.4	1.5	7.2	1.9

I valori massimi per ogni inquinante sono ombreggiati  
I valori limite stabiliti dal DM 1999/471 sono riportati in tabella 9



**Tabella 5b- Analisi del suolo/sottosuolo – Attività integrativa - Campionamenti di luglio 2002- Profondità 1.5 – 7.5 m – Metalli e inquinanti inorganici (tutti i valori riportati sono in mg/kg s.s.)**

Sondaggio	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
Profondità [m]	1.8-2.3	7.0-7.5	3.5-4.0	6.0-7.0	4.0-5.0	2.0-3.0	1.5-2.5	2.9-3.5	3.5-4.5	4.5-5.0	6.0-7.0	5.0-5.7	3.0-3.5	2.5-3.0	1.5-2.2	1.5-2.0	2.0-3.0	3.4-4.0	4.0-5.0	5.0-6.0	6.0-7.0	2.0-3.0	3.5-4.0	5.5-6.5
Arsenico	1.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.5	<0.1	<0.1	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1
Antimonio	1.0	1.0	0.5	0.2	2.0	1.0	0.7	<0.1	0.8	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	1.0	1.0	1.4	0.2	0.3	<0.1	<0.1	1.2	<0.1	0.3	<0.1
Berillio	2.6	2.8	2.0	1.0	1.8	2.9	0.9	0.4	4.5	0.2	4.5	1.0	2.0	0.2	1.9	1.2	1.0	3.0	1.5	1.2	<0.1	0.3	0.1	1.5
Cadmio	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cobalto	4.1	3.0	3.1	2.4	2.2	5.1	5.5	3.4	3.8	3.2	4.1	2.8	3.7	2.7	2.5	3.6	<0.1	1.9	<0.1	0.4	<0.1	1.9	1.5	0.5
Cromo tot.	11.2	6.8	12.8	7.5	10.5	5.9	7.3	8.8	27.3	1.1	5.1	7.6	15.0	11.1	17.3	22.4	8.9	13.7	11.4	11.5	5.8	18.9	9.5	2.9
Cromo VI	1.3	0.5	0.7	0.2	1.2	0.8	0.9	1.1	1.0	0.1	0.8	1.2	1.3	1.9	2.0	2.8	0.5	1.9	0.4	1.3	0.6	0.3	0.9	0.1
Mercurio	0.6	0.8	0.6	<0.1	<0.1	0.3	1.2	0.1	0.7	<0.1	1.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nichel	3.6	2.5	0.6	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	2.8	<0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	1.9	2.8	0.6	1.3	0.8	1.5	0.2	0.1	0.1	0.1
Piombo	39.6	9.2	15.6	12.1	12.9	8.4	11.2	10.2	6.2	5.4	7.1	7.7	14.1	11.3	24.9	48.5	4.9	21.9	6.8	4.4	3.9	2.5	3.9	15.0
Rame	12.8	8.6	21.6	1.2	3.3	0.6	1.2	0.8	10.4	0.3	2.5	0.9	3.8	1.9	3.1	7.0	0.2	2.4	2.9	2.0	2.3	3.2	6.0	2.4
Selenio	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Stagno	4.6	5.8	8.2	3.9	4.4	10.4	10.0	1.9	8.3	3.6	10.6	18.2	12.4	6.4	10.3	18.6	14.6	6.4	10.9	18.2	18.2	4.9	12.2	8.6
Manganese	498.6	452.4	402.4	410.3	460.6	526.2	526.8	492.2	518.2	568.6	562.4	439.6	489.2	726.2	686.4	538.2	568.2	515.2	561.2	514.0	538.4	580.2	562.4	548.2
Vanadio	39.9	42.2	28.4	30.7	6.9	28.4	26.0	4.8	45.8	14.2	18.2	36.2	12.6	6.4	12.2	18.2	18.2	18.4	2.3	15.4	10.0	6.6	14.6	6.9
Tallio	1.1	0.9	1.6	1.2	<0.1	0.4	0.7	<0.1	2.0	<0.1	1.2	1.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Zinco	71.2	36.7	61.2	41.4	60.2	40.2	32.8	19.6	67.5	52.4	46.6	18.6	41.2	18.6	26.3	22.0	39.8	36.8	48.2	18.6	38.2	18.4	38.2	36.6
Cianuri liberi	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoruri	7.7	1.3	1.8	2.2	2.7	9.5	14.3	4.3	2.4	1.2	1.5	9.2	2.9	1.9	2.7	0.7	3.2	1.8	1.0	1.3	2.2	0.9	2.2	1.0

I valori massimi per ogni inquinante sono ombreggiati  
I valori limite stabiliti dal DM 1999/471 sono riportati in tabella 9



### **2.3 Descrizione delle attività integrative di caratterizzazione chimica dell'acqua di falda**

L'attività di caratterizzazione dell'acqua di falda è stata effettuata in due momenti successivi. Analisi preliminari sono state condotte nel mese di giugno, effettuando i prelievi dell'acqua di falda dallo stesso pozzo preesistente utilizzato a novembre 2001 per le prove di valutazione del potenziale idrico della falda.

Successivamente, a luglio, si è condotta una campagna sistematica di caratterizzazione dell'acqua di falda attraverso prelievi dai 6 pozzi piezometrici realizzati, questa volta a regola d'arte.

#### ***2.3.1 Campionamenti dell'acqua di falda dal pozzo preesistente (giugno 2002)***

Nei giorni dal 2 al 4 giugno 2002 si sono effettuati tre campionamenti dell'acqua di falda utilizzando lo stesso pozzo preesistente impiegato per la prova di portata effettuata a novembre 2001.

Per lo spurgo del pozzo si è utilizzata una elettropompa di portata pari a 12 l/s. I campionamenti sono stati effettuati dopo 0.5 ore, 24 ore e 50 ore di emungimento, come risulta dalla relazione in allegato 2.3: "*Analisi chimico-fisiche di acque sotterranee prelevate presso il sito ex Pozzi-Ginori*" della Tecno-Bios srl in data 25 giugno 2002.

I parametri chimici analizzati comprendono i principali inquinanti inorganici. Dai certificati di analisi allegati (n. 1495-1497), i cui risultati sono trascritti in tabella 6, risulta che i valori di tutti i parametri analizzati sono inferiori ai valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee (DM 1999/471 - Allegato 1 - Tabella Acque sotterranee).



In particolare sono risultati inferiori ai valori limite accettabili stabiliti dal DM 1999/471 quei parametri (Pb, Fe, Mn e nitriti) che nelle analisi dei campioni prelevati il 31/10/2001 erano risultati superiori ai limiti.

**Tabella 6 – Risultati delle analisi dei campionamenti dell'acqua di falda effettuati in data 4 giugno 2002 dal pozzo preesistente**

Tempo di campionamento		0.5 h	24 h	50 h	Valore Limite DM 471/99
pH		6.75	6.68	6.79	
Cond. Elettrica	μS/cm	434	424	427	
Residuo salino	mg/l	325	318	320	
Durezza totale	mg/l	16.2	16	15.8	
Cloruri	mg/l	19.1	19.2	19.5	
Ferro	μg/l	63.4	39.2	39	200
Nitrati	mg/l	17.9	18.1	18.4	
Nitriti	μg/l	Ass	0.02	Ass	500
Ammoniaca	mg/l	Ass	Ass	Ass	
Calcio	mg/l	49.6	48.8	48	
Magnesio	mg/l	9.2	9.2	9.2	
Manganese	μg/l	9.8	12.6	15.7	50
Cromo totale	μg/l	37.6	28.8	14.3	50
Piombo	μg/l	4.7	0.6	0.5	10
Rame	μg/l	51.1	57.5	5.8	1000

### **2.3.2 Localizzazione dei pozzi piezometrici (luglio 2002)**

Con la stessa metodologia utilizzata per la localizzazione dei sondaggi si sono individuate 5 localizzazioni per i pozzi piezometrici (P1-P5) nell'area in oggetto e la localizzazione (P6) immediatamente a monte, in senso idrogeologico, rispetto all'area stessa; per un totale, quindi, di 6 pozzi piezometrici.

La localizzazione dei pozzi piezometrici è riportata nella "Carta ubicazione indagini" in allegato 2.1.



### **2.3.3 Caratterizzazione chimica dell'acqua di falda (luglio 2002)**

Per il campionamento dell'acqua di falda, come risulta a pag. 16 della relazione *"Indagini ambientali eseguite nell'area ex Pozzi-Ginori"* del Dott. Simeone *"si è provveduto dapprima ad eseguire lo spurgo del pozzo mediante l'utilizzo di una pompa sommersa; quando l'acqua emunta dal pozzo per un tempo sufficientemente ampio si è presentata limpida si è eseguito il campionamento"*.

Il prelievo, il trasporto dei campioni e le analisi di laboratorio dei campioni di acqua di falda sono state eseguite da personale della *Tecno-Bios srl* (relazione tecnica *"Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee"* allegata alla documentazione di integrazione al SIA presentata da Calenia spa). I campioni prelevati sono stati pretrattati e conservati secondo quanto stabilito dalle norme tecniche come risulta dalla relazione della *Tecno Bios srl*.

Si sono prelevati ed analizzati **6 campioni dell'acqua di falda**.

L'elenco degli inquinanti analizzati nei campioni di acqua di falda è riportato in tabella 4. Rispetto agli inquinanti per i quali il *DM 1999/471* stabilisce valori limite accettabili si sono analizzati:

- tutti i metalli (18);
- tutti gli inquinanti inorganici (5);
- tutti i fitofarmaci (10) nei pozzi piezometrici P1 e P2 ubicati in prossimità dei capannoni utilizzati dalla Veronese Logistica;
- i PCB (nel pozzo piezometrico P4 ubicato in prossimità della centrale ENEL);

per un totale di 34 parametri chimici.



Come risulta dalla relazione della *Tecno Bios srl* "Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee", allegata alla documentazione di integrazione al SIA, tutti i parametri analizzati in tutti i campioni di acqua di falda sono inferiori ai valori di concentrazione limite accettabili per le acque sotterranee (DM 1999/471 - Allegato 1 - Tabella Acque Sotterranee).

In tabella 7 sono trascritti i risultati delle analisi dell'acqua di falda relative agli inquinanti inorganici. I risultati degli inquinanti organici non sono riportati in quanto oltre ad essere inferiori al limite di legge sono risultati inferiori al limite di rilevabilità dei metodi di analisi.

**Tabella 7 – Risultati delle analisi dell'acqua di falda – Campionamenti del 12/07/02 – Inquinanti inorganici**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Valori limite D.M. 471/99
Alluminio ( $\mu\text{g/l}$ )	14.0	9.3	9.0	8.5	8.2	8.9	200
Argento ( $\mu\text{g/l}$ )	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	10
Arsenico ( $\mu\text{g/l}$ )	4.2	4.9	5.8	7.6	5.1	8.0	10
Antimonio ( $\mu\text{g/l}$ )	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	5
Berillio ( $\mu\text{g/l}$ )	0.9	1.1	1.0	0.8	0.5	0.6	4
Cadmio ( $\mu\text{g/l}$ )	<0.1	<0.1	0.0	<0.1	<0.1	<0.1	5
Cobalto ( $\mu\text{g/l}$ )	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.1	50
Cromo totale ( $\mu\text{g/l}$ )	<0.1	<0.1	2.0	1.1	1.0	<0.1	50
Cromo VI ( $\mu\text{g/l}$ )	<0.1	<0.1	0.3	0.2	0.2	<0.1	5
Ferro ( $\mu\text{g/l}$ )	62.4	65.3	105.6	22.5	58.3	30.8	200
Mercurio ( $\mu\text{g/l}$ )	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1
Nichel ( $\mu\text{g/l}$ )	0.6	0.7	1.0	1.6	1.9	2.8	20
Piombo ( $\mu\text{g/l}$ )	8.3	8.5	8.6	8.6	8.7	9.4	10
Rame ( $\mu\text{g/l}$ )	<1.0	<1.0	7.7	<1.0	5.0	<1.0	1000
Selenio ( $\mu\text{g/l}$ )	1.0	0.6	0.8	0.7	0.8	<0.1	10
Manganese ( $\mu\text{g/l}$ )	1.3	1.1	0.5	1.2	0.6	1.5	50
Tallio ( $\mu\text{g/l}$ )	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	2
Zinco ( $\mu\text{g/l}$ )	1.0	0.9	0.7	0.6	1.1	0.7	3000
Boro ( $\mu\text{g/l}$ )	190.0	115.8	130.4	120.5	120.5	212.0	1000
Cianuri liberi ( $\mu\text{g/l}$ )	4.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	50
Fluoruri ( $\mu\text{g/l}$ )	1350	1270.0	1380.0	1310.0	1300.0	1320	1500
Nitriti ( $\mu\text{g/l}$ )	30.8	31.6	15.4	14.8	18.6	31.3	500
Solfati ( $\text{mg/l}$ )	31.2	33.6	37.5	35.2	76.2	31.4	250





#### **2.4 Parere tecnico sulle attività integrative di caratterizzazione eseguite da Calenia Energia spa nei mesi di giugno-luglio 2002**

Le attività integrative di caratterizzazione geologica, idrogeologica e chimica del suolo, del sottosuolo e della acqua di falda realizzate, per conto di *Calenia Energia spa*, dalle ditte affidatarie: *ICQ srl*, *Imparato Silvana srl*, *Tecno Bios srl* e dal geologo Dott. Carmine Simeone, nei mesi di giugno e luglio 2002, hanno fornito un significativo incremento delle informazioni sulle qualità ambientali sia in termini quantitativi (numero di informazioni) che in termini qualitativi (conformità alla normativa tecnica delle indagini effettuate).

Gli unici elementi di giudizio negativo, rispetto alla attività svolta, sono:

- l'assenza di controanalisi effettuate presso un laboratorio di riferimento;
- l'assenza di un test di cessione, con particolare riferimento al piombo, allo scopo di verificare la tendenza dello stesso a passare in fase liquida e quindi a contaminare la falda.

##### **2.4.1 Caratterizzazione geologica ed idrogeologica**

1. il numero di sondaggi effettuati è sufficiente a caratterizzare la direzione di flusso della falda, che infatti è stata precisamente individuata (vedi "*Carta idrogeologica di dettaglio*" allegato 2.2);
2. il numero di sondaggi è sufficiente per affermare che nel sottosuolo non sono presenti materiali di riporto o interrati;
3. i sondaggi sono distribuiti su tutta l'area di interesse.



#### **2.4.2 Congruità della localizzazione e del numero di sondaggi e di pozzi piezometrici per la caratterizzazione chimica del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda**

Per quanto riguarda la localizzazione dei punti di indagine il *DM 1999/471 Allegato 2* alla voce "Selezione dell'ubicazione dei punti di campionamento - Suolo, sottosuolo ..." stabilisce per i campionamenti del suolo che "...Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 25 a 100m ..." e che "... I punti di indagine possono essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia ... oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna ... oppure posizionati casualmente all'interno delle maglie ..."

Per quanto riguarda il numero di punti di indagine il *DM 1999/471* fornisce la indicazione di **15-60 punti di indagine** per aree comprese tra **50.000 e 250.000 m<sup>2</sup>**. (si ricorda che l'area in oggetto occupa una superficie di circa 130.000 m<sup>2</sup>).

Per la caratterizzazione delle acque sotterranee il *DM 1999/471 - Allegato 2 - Acque sotterranee* stabilisce le seguenti linee guida per la definizione del numero di piezometri da installare: per una "area compresa tra 50.000 - 100.000 m<sup>2</sup> = almeno 6; per un'area compresa tra 100.000 - 250.000 m<sup>2</sup> = almeno 8". Di questi "...Almeno uno dei piezometri ... deve essere installato immediatamente a monte del sito (in senso idrogeologico) in modo da costituire il valore di riferimento delle acque sotterranee in "ingresso" all'area oggetto di indagine ed almeno uno ... deve essere localizzato immediatamente a valle del sito, in modo da verificare le caratteristiche delle acque di falda in "uscita" dal sito".

Va rilevato che i criteri di localizzazione ed il numero di punti di indagine stabiliti dal *DM 1999/471*, appena riportati, fanno riferimento a **siti inquinati**. Nel caso in oggetto, quindi, essi, devono essere presi come riferimento ma non come precise indicazioni di legge a meno che il sito non risultasse inquinato.



In tabella 8 si riporta uno schema per meglio verificare la congruità del numero dei punti di indagine realizzati a seguito della campagna integrativa di caratterizzazione condotta nel periodo 1-17 luglio 2002.

**Tabella 8 - Numero di punti di indagine (sondaggi e pozzi piezometrici) realizzati.**

Estensione [m <sup>2</sup> ]	Fase	n° di sondaggi	n° di piezometri	n° punti di indagine DM 1999/471
130.000	Suolo Sottosuolo	24		15-60
	Acqua		6 + pozzo preesistente	8

Si può quindi concludere che la localizzazione ed il numero di punti indagine realizzati sono congrui per caratterizzare il sito in oggetto, infatti:

- la maglia definita (60mx60m) è sufficientemente stretta e rientra nell'intervallo indicato dal DM 1999/471 (25-100 m di larghezza);
- il criterio di localizzazione dei punti di indagine rientra tra quelli individuati dal DM 1999/471;
- il numero di punti di indagine per il suolo/sottosuolo: 24 punti per un'area di 130.000 m<sup>2</sup>, rientra nell'intervallo indicato dal DM 1999/471 (15-60 punti), uno di questi (S24) si trova sul confine Nord dell'area ex Pozzi-Ginori ed a monte in senso idrogeologico dell'area in oggetto;
- i pozzi piezometrici sono localizzati in modo che uno di essi (P6) trovandosi immediatamente a monte, in senso idrogeologico, dell'area occupata in passato dalla ex Pozzi-Ginori funge da punto di riferimento per la



caratterizzazione dell'acqua sotterranea in ingresso al sito, mentre i pozzi piezometrici P1 e P2, essendo localizzati a valle, in senso idrogeologico, fungono da punti di riferimento per la caratterizzazione dell'acqua in uscita dall'area in oggetto.

L'unico dato che non rispetta esattamente quanto stabilito dal DM 1999/471 è il numero di pozzi piezometrici che sono 6 invece di 8.

Va, comunque, rilevato che ai fini di un giudizio complessivo sulla qualità dell'acqua sotterranea si potranno utilizzare anche i risultati dei campionamenti effettuati in data 04/06/02 dal pozzo preesistente. Il pozzo trovasi nell'area in oggetto e quindi il numero di punti di indagine per l'acqua sotterranea sale a 7 avvicinandosi ulteriormente a quanto stabilito dal DM 1999/471: **8 piezometri per aree comprese tra 100.000 e 250.000 m<sup>2</sup> e 6 piezometri per aree comprese tra 50.000 e 100.000 m<sup>2</sup>.**

Si ritiene quindi che la localizzazione ed il numero di punti indagine, sia come sondaggi geognostici per il campionamento del suolo e del sottosuolo che come pozzi piezometrici per il campionamento dell'acqua di falda, **siano adeguati per una caratterizzazione delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda del sito in oggetto.**

#### **2.4.3 Caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo**

1. le operazioni di carotaggio, prelievo, trasporto ed analisi dei campioni sono state effettuate secondo le norme vigenti;
2. il numero di campioni prelevati ed analizzati è congruo;
3. gli inquinanti analizzati (tabella 4) rappresentano una frazione significativa dell'elenco completo riportato nel DM 1999/471 e, soprattutto, **includono tutti**



quegli inquinanti che potenzialmente potrebbero rendere il sito inquinato in considerazione di quelle che sono state le attività industriali svolte in passato nel sito, in particolare: gli inquinanti inorganici ed i metalli pesanti eventualmente rilasciati dalle attività della ex Pozzi-Ginori; i fitofarmaci eventualmente rilasciati dalla Veronese Logistica ed i PCB dalla cabina ENEL;

4. in tutti i **48 campioni di suolo e sottosuolo** analizzati, i livelli di concentrazione degli inquinanti sono risultati inferiori ai valori limite per uso commerciale ed industriale stabiliti dal DM 1999/471. Per gli inquinanti organici addirittura inferiori al limite di rilevabilità dei metodi d'analisi.
5. a parità di profondità dal p.c. la **distribuzione degli inquinanti inorganici nell'area in oggetto risulta abbastanza uniforme** come si osserva dalle tabelle 5a-5b e 9. In quest'ultima si riportano i valori medio, massimo e minimo della concentrazione nel suolo (profondità 0.0-1.0 m) e nel sottosuolo (profondità 1.5-7.5 m) per ogni inquinante inorganico.

Non si rilevano, quindi, zone caratterizzate da concentrazioni degli inquinanti significativamente elevate a dimostrazione dell'assenza di possibili *focolai di contaminazione*.

6. con specifico riferimento al piombo, abbiamo calcolato la variazione percentuale della concentrazione (Var%) definita come variazione percentuale della differenza tra valore medio della concentrazione dei sondaggi nell'area (S1-S23) e valore a monte (S24) rispetto al valore a monte (S24):

$$\text{Var \%} = 100 \times [\text{Conc. media (S1-S23)} - \text{Conc. (S24)}] / \text{Conc. (S24)}$$

ottenendo un aumento del 35.3% per i campionamenti a profondità 0.0-1.0 m ed una diminuzione del 15.2 % per i campionamenti a profondità 1.5-7.5 m.



Questa limitata variazione percentuale, in più ed in meno, indica che l'attività industriale pregressa mediamente non ha determinato un significativo incremento del contenuto di piombo nel suolo e nel sottosuolo.

Tabella 9 – Elaborazioni dei risultati analitici riportati nelle tabella 5a e 5b (tutti i valori riportati sono in mg/kg s.s.)

	Profondità 0.0 – 1.0 m			Profondità 1.5 – 7.5 m			Valori limite DM 1999/471
	MEDIA	MAX	MIN	MEDIA	MAX	MIN	
Arsenico	0.9	1.9	0.2	0.4	1.1	0.1	50
Antimonio	1.7	6.0	0.2	0.8	2.0	0.1	30
Berillio	4.0	8.0	0.4	1.5	4.5	0.1	10
Cadmio	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	15
Cobalto	7.9	48.9	0.2	2.9	5.5	0.4	250
Cromo totale	19.5	38.5	3.3	10.8	27.3	1.1	800
Cromo VI	2.0	5.2	0.2	1.0	2.8	0.1	15
Mercurio	1.1	2.9	0.2	0.6	1.2	0.1	5
Nichel	3.3	11.0	0.1	0.9	3.6	0.1	500
Piombo	25.4	53.5	4.7	12.8	48.5	2.5	1000
Rame	8.2	19.6	0.5	4.2	21.6	0.2	600
Selenio	0.1	0.2	0.1	< 0.1	=	=	15
Stagno	13.0	24.2	7.4	9.7	18.6	1.9	350
Manganese	580.4	728.4	368.2	528.6	726.2	402.4	
Vanadio	43.6	80.2	10.8	19.3	45.8	2.3	250
Tallio	1.8	4.1	0.3	1.0	2.0	0.2	10
Zinco	57.0	98.3	26.6	38.8	71.2	18.4	1500
Cianuri liberi	< 0.1	=	=	< 0.1	=	=	100
Fluoruri	6.1	33.5	1.3	3.3	14.3	0.7	2000

#### 2.4.4 Caratterizzazione chimica dell'acqua di falda

La attività di caratterizzazione integrativa è stata effettuata in due fasi: prelevando campioni dal pozzo preesistente (giugno 2002) e dai 6 nuovi pozzetti piezometrici (luglio 2002).

1. i campionamenti dell'acqua di falda dal pozzo preesistente (giugno 2002) sono stati eseguiti a norma. Infatti si è effettuato lo spurgo del pozzo con una



elettropompa, i campioni sono stati prelevati dopo chiarificazione dell'acqua in uscita in corrispondenza dei tempi di emungimento di 0,5, 24 e 50 h. Dai dati geometrici del pozzo: diametro interno  $\phi \cong 200$  mm e profondità = -76m dal p.c. (tratti dalla relazione "Caratteristiche idrogeologiche area ex stabilimento Pozzi-Ginori Prova di portata su pozzo") si calcola un volume d'acqua nel pozzo  $V \cong 2$  m<sup>3</sup>. Essendo la portata della pompa pari a 12 l/s i volumi d'acqua prelevati in corrispondenza dei tempi di campionamento sono rispettivamente: 22 m<sup>3</sup>, 1037 m<sup>3</sup>, e 2160 m<sup>3</sup> e di conseguenza i ricambi d'acqua effettuati sono di circa 10, 500 e 1000 volumi di acqua all'interno del pozzo. Nel primo caso (tempo di prelievo 0.5 ore) il volume di ricambio d'acqua (pari a circa 10 volumi d'acqua nel pozzo) rientra, nei valori tipici adottati (3-10 volumi d'acqua del pozzo), negli altri due casi, invece, i volumi di ricambio sono molto più elevati: 500 e 1000 volte il volume del pozzo. Rappresentano, quindi, valori molto alti ma, comunque, non sufficientemente elevati da aver determinato un lavaggio significativo della falda il cui volume al di sotto dell'area di interesse è stimabile nell'ordine di 1-2 milioni di m<sup>3</sup>.

**Si può quindi concludere che tutti e tre i campionamenti dell'acqua di falda effettuati dal pozzo preesistente in data 4 giugno 2002 siano stati realizzati in modo tecnicamente corretto e conforme a quanto stabilito dal DM 1999/471.**

2. in tabella 10 si riportano le valutazioni del valore medio, del valore massimo, della deviazione standard e del coefficiente di variazione dei risultati analitici dei campionamenti dell'acqua di falda dal pozzo preesistente, effettuati a giugno 2001. Si osserva che le analisi dei campioni di acqua di falda prelevati a diversi tempi di emungimento, presentano valori pressoché costanti, come risulta dai valori della deviazione standard, a conferma della scarsa influenza del tempo di emungimento sulla concentrazione degli inquinanti, e della validità del metodo



di campionamento e quindi della validità dei risultati analitici ottenuti. I valori del coefficiente di variazione sono nella maggioranza dei casi inferiori al 10% e sempre (tranne che per il rame) molto più bassi dei valori corrispondenti riportati in tabella 3 (campionamenti del 31/10/2001).

**Tabella 10 – Elaborazione dei risultati delle analisi dei campionamenti dell'acqua di falda effettuati in data 4 giugno 2002 dal pozzo preesistente**

		Media	Max	Dev. Standard.	Coeff. Variazione %	Precisione* %
pH		6.74	6.79	0.1	0.8	0.1
Cond. Elettrica	µS/cm	428.3	434	5.1	1.2	5
Residuo salino	mg/l	321.0	325	3.6	1.1	
Durezza totale	mg/l	16.0	16.2	0.2	1.3	
Cloruri	mg/l	19.3	19.5	0.2	1.1	10
Ferro	µg/l	47.2	63.4	14.0	29.7	10
Nitrati	mg/l	18.1	18.4	0.3	1.4	10
Nitriti	µg/l		0.02			
Ammoniaca	mg/l					10
Calcio	mg/l	48.8	49.6	0.8	1.6	
Magnesio	mg/l	9.2	9.2	0.0	0.0	
Manganese	µg/l	12.7	15.7	3.0	23.2	10
Cromo totale	µg/l	26.9	37.6	11.8	43.7	20
Piombo	µg/l	1.9	4.7	2.4	124.0	20
Rame	µg/l	38.1	57.5	28.2	73.9	10

\*D.Lgs 1999/152

Per il piombo si osserva un valore della concentrazione decrescente al crescere del tempo di emungimento (vedi tabella 6). Tale variazione determina un valore piuttosto elevato del coefficiente di variazione. Tuttavia i livelli di concentrazione (tabella 6) sono molto bassi e rientrano nei limiti stabiliti dal DM 471/99.

- in tabella 11 si riportano il valore medio, il valore massimo, il valore minimo, la deviazione standard ed il coefficiente di variazione dei risultati analitici (tabella 7) dei campionamenti dai 6 pozzi piezometrici effettuati a luglio 2002.





**Tabella 11 - Elaborazioni dei risultati delle analisi dell'acqua di falda – Campionamenti del 12/07/02 dai pozzi piezometrici da P1 a P6 – Inquinanti inorganici**

	Media	Max	Min	Dev. standard	Coeff. Var. %	Precisione D.Lgs 99/152 %	Valori limite D.M. 99/471
Alluminio ( $\mu\text{g/l}$ )	9.7	14.0	8.2	2.2	22.4		200
Argento ( $\mu\text{g/l}$ )	=	=	=	=	=		10
Arsenico ( $\mu\text{g/l}$ )	5.9	8.0	4.2	1.5	25.9	20	10
Antimonio ( $\mu\text{g/l}$ )	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0		5
Berillio ( $\mu\text{g/l}$ )	0.8	1.1	0.5	0.2	28.4		4
Cadmio ( $\mu\text{g/l}$ )	0.0	0.0	0.0	=	=	30	5
Cobalto ( $\mu\text{g/l}$ )	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0		50
Cromo tot. ( $\mu\text{g/l}$ )	1.4	2.0	1.0	0.6	40.3	20	50
Cromo VI ( $\mu\text{g/l}$ )	0.2	0.3	0.2	0.1	24.7		5
Ferro ( $\mu\text{g/l}$ )	57.5	105.6	22.5	29.5	51.2	10	200
Mercurio ( $\mu\text{g/l}$ )	=	0.0	0.0	=	=	30	1
Nichel ( $\mu\text{g/l}$ )	1.4	2.8	0.6	0.8	59.2		20
Piombo ( $\mu\text{g/l}$ )	8.7	9.4	8.3	0.4	4.3	20	10
Rame ( $\mu\text{g/l}$ )	6.4	7.7	5.0	1.9	30.1	10	1000
Selenio ( $\mu\text{g/l}$ )	0.8	1.0	0.6	0.1	19.0		10
Manganese ( $\mu\text{g/l}$ )	1.0	1.5	0.5	0.4	39.2	10	50
Tallio ( $\mu\text{g/l}$ )	=	0.0	0.0	=	=		2
Zinco ( $\mu\text{g/l}$ )	0.8	1.1	0.6	0.2	23.6	10	3000
Boro ( $\mu\text{g/l}$ )	148.2	212.0	115.8	41.8	28.2	10	1000
Cianuri liberi ( $\mu\text{g/l}$ )	4.2	4.2	4.2	=	=	20	50
Fluoruri ( $\mu\text{g/l}$ )	1315.0	1380.0	1270.0	46.5	3.5	10	1500
Nitriti ( $\mu\text{g/l}$ )	23.8	31.6	14.8	8.3	35.0		500
Solfati ( $\text{mg/l}$ )	40.9	76.2	31.2	17.5	42.8	10	250

Si osserva una modesta variazione dei valori di concentrazione al variare della localizzazione del piezometro come risulta sia dai valori della deviazione standard che del coefficiente di variazione.

Tali risultati confermano l'assenza di focolai di inquinamento nel sottosuolo dell'area in oggetto



4. per meglio valutare l'entità dei fenomeni di rilascio degli inquinanti da parte del terreno, verso l'acqua di falda, si riporta in tabella 12 un confronto tra i valori medi misurati nei pozzi piezometrici a valle (P1 e P2) ed i valori misurati nel pozzo piezometrico P6 per ogni inquinante. Il confronto è stato effettuato valutando la variazione percentuale della concentrazione per ogni inquinante, definita come:

$$\text{Var. \%} = 100 \times [\text{Conc. Media | P(1):P(2) |} - \text{Conc.(P6)}] / \text{Conc.(P6)}$$

In caso di incremento della concentrazione passando da monte (P6) a valle (P1 e P2) il valore numerico della variazione percentuale sarà positivo (vedi colonna con segno +), viceversa in caso di diminuzione sarà negativo (colonna con segno -).

Per alcuni inquinanti si osserva una variazione percentuale positiva (Ferro, Berillio, Zinco, Alluminio e Solfati) per altri una variazione percentuale negativa (Nichel, Arsenico, Boro, Manganese, Piombo, Fluoruri e Nitriti).

Tali risultati sono sostanzialmente confermati quando il confronto con i dati del pozzo piezometrico a monte (P6) è esteso dai soli pozzi a valle (P1-P2) a tutti i pozzi nell'area in oggetto (da P1 a P5) (tabella 12).

Nell'analizzare le variazioni osservate bisogna tenere conto che il dato di concentrazione a monte è valutato da un unico campione (P6) e che i livelli di concentrazione degli inquinanti sono in alcuni casi molto bassi.

Per cui le variazioni riscontrate sono da ritenersi non significative di un reale incremento o diminuzione dei livelli di concentrazione che sono da ritenersi sostanzialmente invariati.



**Tabella 12** Variazione della concentrazione degli inquinanti inorganici nell'acqua di falda

Valore medio pozzi P1 e P2	Valori pozzo P6	Variazione percentuale tra pozzi a valle (P1 e P2) e pozzo a monte (P6)		Valore medio pozzi da P1 a P5	Valori pozzo P6	Variazione percentuale tra pozzi nell'area in oggetto (P1 e P5) e pozzo a monte (P6)	
		+	-			+	-
11.7	8.9	30.9		9.8	8.9	10.1	
< 0.1	<0.1			< 0.1	<0.1		
4.6	8.0		-43.1	5.5	8.0		-31.0
< 0.1	0.1			0.1	0.1	0.0	
1.0	0.6	66.7		0.9	0.6	43.3	
< 0.1	<0.1			< 0.1	<0.1		
0.1	0.1	0.0		0.1	0.1	0.0	
< 0.1	<0.1			1.4	<0.1		
< 0.1	<0.1			0.2	<0.1		
63.9	30.8	107.3		62.8	30.8	104.0	
< 0.2	<0.2			< 0.2	<0.2		
0.6	2.8		-77.3	1.2	2.8		-58.8
8.4	9.4		-10.6	8.5	9.4		-9.1
< 1.0	<1.0			6.4	<1.0		
0.8	<0.1			0.8	<0.1		
1.2	1.5		-20.0	0.9	1.5		-37.6
< 0.05	<0.05			< 0.05	<0.05		
1.0	0.7	35.7		0.9	0.7	22.9	
152.9	212.0		-27.9	135.4	212.0		-36.1
4.2	<0.1			4.2	<0.1		
1270.0	1320		-3.8	1315.0	1320		-0.4
31.2	31.3		-0.3	22.2	31.3		-28.9
32.4	31.4	3.2		42.7	31.4	36.1	

Anche perché le variazioni in aumento e quelle in diminuzione si equivalgono. Infatti, nel confronto tra i valori delle concentrazioni dei pozzi piezometrici a valle (P1 e P2) con quelle del pozzo piezometrico a monte (P6) il risultato è di 7 inquinanti per i quali la concentrazione aumenta e 8 per i quali diminuisce. Estendendo il confronto a tutti i pozzi piezometrici dell'area il risultato è di 10 inquinanti per i quali la concentrazione aumenta e 7 inquinanti per i quali la concentrazione diminuisce.



I risultati riportati in tabella 12 indicano, quindi, l'assenza di fenomeni significativi di rilascio di inquinanti da parte del terreno nell'acqua di falda

In particolare con specifico riferimento al **piombo** si osserva addirittura una riduzione mediamente del 10% del valore della concentrazione passando da monte a valle del sito in oggetto. Variazione che rientra nell'intervallo di incertezza della metodologia di analisi e di campionamento. Si può quindi asserire che **la concentrazione di piombo nell'acqua di falda, passando da monte a valle del sito in oggetto, rimanga invariata.**

La modesta entità del fenomeno di solubilizzazione del piombo è confermata dal risultato del test di cessione eseguito a cura degli estensori del presente rapporto (vedi paragrafo 3.5).



### Parte 3 Caratterizzazione eseguita a cura degli estensori del presente rapporto

Gli estensori del presente rapporto, per giungere ad esprimere un parere tecnico indipendente e suffragato da dati sufficienti, non si sono limitati ad una attività di verifica e certificazione delle attività svolte da Calenia Energia spa e dalle ditte affidatarie, ma hanno svolto una attività parallela di acquisizione dati, di caratterizzazione del sito e di verifica dei risultati analitici.

Tale attività si è concretizzata nelle seguenti fasi:

- caratterizzazione storica del sito mediante la ricerca di dati relativi all'utilizzo del sito in passato;
- raccolta di dati pubblici e di letteratura per la caratterizzazione della qualità del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee. Questa attività fa riferimento in modo particolare a quanto stabilito dal D.Lgs 11 maggio 1992 n.152 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento;
- verifica delle certificazioni di qualità della società affidataria delle analisi chimiche;
- **contro analisi** presso un laboratorio pubblico accreditato effettuate su campioni significativi del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda;
- **realizzazione di un test di cessione del piombo** con acqua satura di CO<sub>2</sub> su un campione medio del suolo e del sottosuolo.



L'attività di controanalisi si è concentrata, per quanto riguarda il suolo, sul piombo e per quanto riguarda l'acqua di falda, su quei parametri che a seguito della prima serie di campionamenti ed analisi effettuati nei mesi di ottobre-novembre 2001 avevano dato luogo a valori delle concentrazioni, in alcuni casi, al di sopra dei valori limite stabiliti dal DM 1999/471 ossia: piombo ferro, manganese e nitriti.

### **3.1 Caratterizzazione storica del sito**

Il sito in oggetto è stato utilizzato in passato dalla società Pozzi-Ginori che aveva un impianto di produzione di manufatti in ceramica, prevalentemente componenti di servizi igienici per l'edilizia.

La data di dismissione dell'impianto Pozzi-Ginori, da notizie da noi raccolte sul luogo, è da datarsi intorno al 1981-82. Da allora il sito non è stato più utilizzato per altre attività industriali, tranne alcuni capannoni localizzati nella zona Sud del sito utilizzati dalla Veronese Logistica come deposito temporaneo di prodotti per l'agricoltura. Tale attività, a quanto ci risulta, è terminata dal 1997.

#### **3.1.1 Pozzi-Ginori**

Data il notevole lasso di tempo trascorso (circa 20 anni) non è stato possibile contattare i responsabili dello stabilimento della Pozzi-Ginori per avere notizie più precise sul processo industriale.

Si riportano le informazioni reperibili dalla letteratura tecnica sui processi di produzione dei materiali ceramici con particolare riferimento alle possibili cause di inquinamento del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda.



Le materie prime utilizzate dal processo produttivo dei materiali ceramici comprendono essenzialmente materiali inerti d'origine naturale quali: argille, feldspati e sabbie. Le argille sono costituite, essenzialmente, da silicati d'alluminio e silicati di calcio e magnesio come: caolinite  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; montmorillonite  $(\text{Mg},\text{Ca})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  e illite  $(\text{K}_2\text{O}, \text{MgO}, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ .

Nel processo produttivo si usano, in quantitativi limitati, per la finitura dei manufatti, sali e ossidi tra cui: borace, acido borico, nitrato di sodio, fluoruro di calcio, ossidi di ferro, di antimonio e di piombo etc; e vari tipi di smalti e vernici prevalentemente a base di piombo e zinco, contenenti in certi casi pigmenti costituiti da ossidi di minerali quali cromo, ferro, cobalto, rame manganese e nickel.

Il processo produttivo prevede essenzialmente le seguenti fasi: miscelazione formatura, trattamento termico (T da 700 a 2000 °C) e finitura.

Ai fini dell'inquinamento del suolo e del sottosuolo **l'impatto dell'industria ceramica**, a meno che non si tratti della produzione di particolari prodotti contenenti materiali pericolosi, e non è il caso della Pozzi-Ginori che produceva prevalentemente, a quanto ci risulta, componenti per l'edilizia ed in particolare per i servizi igienici, è **limitato** ed è caratterizzato dagli inquinanti prevalente inorganici precedentemente citati. Tali inquinanti, però, sono in forme inerti e quindi molto poco biodisponibili, il che ne riduce, fortemente, l'impatto ambientale.

Sono ben pochi, infatti, in Italia i casi di bonifica di siti industriali contaminati da industria operanti nel settore dei materiali ceramici. Uno dei casi principali è quello della bonifica di un deposito di rifiuti speciali prodotti dall'industria ceramica in Provincia di Modena. In tal caso, comunque, si trattava di un deposito di rifiuti e non di un impianto produttivo.



### **3.1.2 Veronese Logistica**

L'attività svolta era esclusivamente una attività di deposito temporaneo di prodotti per l'agricoltura finiti e pronti per la vendita.

Non trattandosi, quindi, di un'attività produttiva o, in genere, di trasformazione o manipolazione dei prodotti, le possibilità di contaminazione del suolo e del sottosuolo, in considerazione anche del valore commerciale dei materiali in questione, erano limitate a qualche evento accidentale quale la rottura di qualche sacco o in genere di qualche contenitore.

Trattandosi, nel caso dei prodotti della Veronese Logistica, comunque di prodotti che interagiscono con l'ambiente ed hanno, quindi, una certa biodegradabilità, qualora ci fossero anche stati dei rilasci accidentali, sarebbero stati presumibilmente di modesta entità, ed in considerazioni del tempo trascorso le tracce di tali eventi sarebbero oggi difficilmente rilevabili.

### **3.1.3 Conclusioni**

In conclusione, quindi, gli inquinanti caratteristici delle attività industriali svolte in passato nell'area di interesse sono:

- inquinanti inorganici, e metalli pesanti dalla ex Pozzi-Ginori;
- inquinanti organici (in particolare fitofarmaci, pesticidi etc. ) dalla Veronese Logistica.

Su questi inquinanti si è, correttamente, concentrata l'attività di monitoraggio realizzata da Calenia Energia spa attraverso le ditte affidatarie.





### **3.2 Raccolta di dati pubblici e di letteratura per la caratterizzazione della qualità del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee**

#### **3.2.1 Raccolta dati per la caratterizzazione del suolo e del sottosuolo**

Dati specifici relativi alla qualità chimica del suolo e del sottosuolo nella zona limitrofa all'area di interesse non sono reperibili nella letteratura tecnica.

Si riportano in allegato 3.1 i valori tipici per i suoli ripresi da

- *Deliberazione 20 aprile 1993 n. 167 "Piano di bonifica di aree inquinate della Regione Toscana"* pubblicata su Supplemento Ordinario al Bollettino Ufficiale n. 36 del 16.6.1993 - Tabella 4 - Concentrazione e valori tipici dei suoli fonte I.P.L.A.

#### **3.2.2 Raccolta dati per la caratterizzazione delle acque sotterranee**

A seguito della emanazione del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 ("Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento ") e successive modifiche ed integrazioni "*... le regioni provvedono ad elaborare programmi di rilevamento dei dati utili a descrivere le caratteristiche del bacino idrografico e a valutare l'impatto antropico esercitato sul medesimo*" (D.Lgs 11 maggio 1999 n.152 art. 42 comma 1). Tali programmi sono resi operativi entro il 31 dicembre 2000.

*"Entro il 30 aprile 2003 ...le regioni identificano per ciascun corpo idrico significativo o parte di esso la classe di qualità corrispondente ad una di quelle indicate nell'allegato 1"* (n.d.r. per le acque sotterranee il D.Lgs. individua quattro classi (A-B-C-D) per lo stato quantitativo e cinque (1-2-3-4-0) per lo stato chimico. Dalla combinazione dello stato quantitativo e di quello chimico risultano cinque stati ambientali (elevato, buono, sufficiente, scadente, particolare).



Sul sito web dell'ARPAC è riportata la mappatura della localizzazione dei punti di misura della qualità delle acque superficiali (vedi allegato 3.2). Come si osserva nel territorio circostante l'area in oggetto sono localizzati alcuni punti di monitoraggio.

Su nostra richiesta la regione Campania ci ha inviato (allegato 3.3) i dati disponibili relativi alla qualità delle acque sotterranee. Al momento, come risulta dalla lettera del Direttore Tecnico ARPAC, i dati disponibili "riguardano solo alcuni parametri chiave e non consentono la classificazione degli acquiferi".

Dai dati forniti dall'ARPAC, relativi al comune di Sparanise e comuni limitrofi, (vedi allegato 3.3) si sono valutati i valori medi che sono stati confrontati (tabella 13) con quelli valutati nell'area in oggetto. Come si osserva esiste un buon accordo tra i dati delle analisi eseguite da *Tecno-Bios srl* e quelli dell'ARPAC.

**Tabella 13** **Acqua di falda - Confronto dei valori di concentrazione misurati nell'area in oggetto con i dati forniti da ARPAC**

	Conducibilità elettrica [ $\mu$ S/cm]	Cloruri [mg/l]	Ferro [ $\mu$ g/l]	Nitrati [mg/l]	Calcio [mg/l]	Magnesio [mg/l]
ARPAC	541.3	41.1	22.5	24.6	65.0	10.8
Area in oggetto*	428.3	19.3	47.2	18.1	48.8	9.2

- I valori riportati sono i valori medi misurati dalle analisi dei campioni prelevati a giugno 2002 dal pozzo preesistente



### **3.3. Verifica delle certificazioni di qualità della società affidataria delle analisi chimiche**

Su nostra richiesta la *Tecno-Bios srl* ci ha fornito la seguente documentazione:

- certificazione UNI EN ISO 9002 (n° di certificato 1949) per le attività del settore EA 35 (servizi di igiene industriale e di analisi chimiche, fisiche e microbiologiche su acque potabili e reflue e di analisi chimico-fisiche sugli alimenti ...) data di prima emissione 30/06/1999.
  
- comunicazione della Giunta Regionale della Campania Area Generale di Coordinamento Ricerca Scientifica statistica Sistemi Informativi ed Informatica Settore Ricerca Scientifica Statistica Controllo Gestione ed Avanzamento Progetti n. prot. 2044/17 in data 3 luglio 2002 a firma del Dirigente del Settore Dott. Luigi Gragnaniello in cui si comunica che con Deliberazione di Giunta Regionale n. 2394 del 21/06/2002 è stato disposto l'accreditamento del laboratorio della Tecno Bios srl all'Albo Regionale dei Soggetti abilitati all'erogazione dei servizi di consulenza e commesse di ricerca a sostegno dell'innovazione e dello sviluppo scientifico e tecnologico delle PMI della Campania per il settore di intervento "Igiene industriale e chimica, analisi fisiche e microbiologiche su alimenti e bevande".

Tale documentazione fornisce una sufficiente certificazione sulla qualità del laboratorio.



### **3.4 Controanalisi**

Come previsto dalla corretta procedura tecnica è opportuno, quando si effettua la caratterizzazione chimica di un suolo per il quale si sospetta una possibile contaminazione, effettuare delle controanalisi.

Il *DM 1999/471 - Allegato 2 - Campioni di controllo* prevede il prelievo di "Due controcampioni ufficiali: uno per permettere all'autorità competente di approfondire le indagini o eseguire verifiche sui valori di concentrazione risultanti dalle analisi; un campione dovrà essere conservato ... per eventuali contestazioni o controanalisi." (*DM 1999/471 Allegato 2*).

In questo caso si sono effettuate le controanalisi allo scopo di :

- verificare la validità dei metodi campionamento e di analisi utilizzati dal laboratorio (*Tecno-Bios srl*) che ha effettuato le analisi di tutti i campioni;
- confermare il rispetto dei valori limite stabiliti dalla legge per i parametri critici.

Per effettuare le controanalisi ci si è affidati ad un laboratorio pubblico qualificato ed accreditato. La scelta è caduta sul *Laboratorio Merceologico della Camera di Commercio di Napoli - C.so Meridionale 58 Napoli*.

#### **3.4.1 *Campionamenti del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda per le controanalisi***

I campionamenti del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda sono stati effettuati in presenza degli estensori della presente relazione e consegnati nella stessa giornata del campionamento al laboratorio di riferimento.



Si riportano, in sintesi, le attività svolte.

In data 22 luglio 2002 i Proff. Francesco Gioia e Fabio Murena hanno effettuato un sopralluogo sull'area ex Pozzi-Ginori accompagnati dal Dott. Simeone e dal Dott. Porcaro ed hanno concordato i tempi di realizzazione dei campionamenti per le controanalisi. Nella stessa giornata i Proff. Gioia e Murena hanno visionato le cassette catalogatrici con le carote di terreno opportunamente conservate ed hanno potuto verificare l'assenza di materiale di riporto o di corpi interrati nel sottosuolo.

Sulla base dei risultati analitici ottenuti dalla *Tecno-Bios srl*, relativi ai campionamenti effettuati dal 1 al 17 luglio, si sono individuati **6 campioni** di terreno da prelevare per effettuare le contro analisi: di cui **uno relativo al sondaggio S24** localizzato sul confine Nord dell'area ex Pozzi-Ginori (a monte in senso idrogeologico dell'area in oggetto) e **gli altri cinque scelti fra quelli con più elevata concentrazione di piombo** (vedi tabelle 5a e 5b).

In data 23 luglio il Prof. Fabio Murena ha proceduto al prelievo dei **6 campioni** di suolo/sottosuolo dalle cassette catalogatrici. I dati relativi al campionamento sono riportati in tabella 14. Il campionamento è stato effettuato prelevando una sezione longitudinale della carota per tutto l'intervallo di altezza stabilito per una quantità pari circa ad un kg di terreno per campione. I campioni conservati in barattoli di vetro sono stati consegnati in giornata al Laboratorio della Camera di Commercio dallo stesso Prof. Murena.



Tabella 14 – Campioni di suolo/sottosuolo prelevati il 23 luglio per le controanalisi

Cassetta	Altezza sondaggio	Sigla campione
S2 - C1	0.5 – 1.0 m	Sondaggio 2 (0.5-1.0 m)
S7 - C1	0.0 – 0.5 m	Sondaggio 7 (0.0-0.5 m)
S9 - C1	0.0 – 0.5 m	Sondaggio 9 (0.0-0.5 m)
S16 - C1	1.5 – 2.0 m	Sondaggio 16 (1.5-2.0 m)
S18 - C1	0.5 – 1.0 m	Sondaggio 18 (0.5-1.0 m)
S24 - C1	0.5 – 1.0 m	Sondaggio 24 (0.5-1.0 m)

Per effettuare il campionamento dell'acqua di falda si sono usati gli stessi pozzi piezometrici realizzati dalla ditta *Imparato Silvana srl*. Per il campionamento ci si è avvalsi della collaborazione di personale della stessa ditta che ha provveduto all'apertura dei pozzi piezometrici, opportunamente chiusi con lucchetto, a calare negli stessi una elettropompa di portata nominale 90 l/min ed a realizzare le operazioni di spurgo.

I prelievi sono stati effettuati in data 24 luglio alla presenza del Prof. Fabio Murena. Sono stati prelevati n. 3 campioni di acqua dai pozzi piezometrici **P2**, **P4** e **P6**.

I pozzi sono stati scelti in base alla loro localizzazione. Infatti, il pozzo **P6** è localizzato a monte, in senso idrogeologico, rispetto all'area in oggetto, il pozzo **P2** a valle, in senso idrogeologico, rispetto all'area in oggetto ed il pozzo **P4** in posizione baricentrale rispetto all'intera area.

Tutte le operazioni si sono svolte alla presenza del Prof. Murena. Per ogni pozzo si è provveduto a:

- installare la pompa ad una profondità pari a quella del pozzo stesso (-35m per il pozzo P6) e -30 m per i pozzi P2 e P4;



- avviare la pompa e verificare la portata effettiva mediante misura di portata con secchio graduato e cronometro;
- verificare il tempo di chiarificazione dell'acqua durante l'emungimento;
- effettuare il campionamento dopo un tempo di 30 min.

La verifica della portata della pompa ha confermato il dato della portata nominale (portata d'acqua misurata circa 100 l/min).

Il tempo di chiarificazione è stato di circa 3 minuti per i pozzi P4 e P6 e di circa 5 minuti per il pozzo P2.

L'acqua è stata campionata dopo 0.5 ore di emungimento. In tal modo si realizzava un ricambio di circa 5 volumi d'acqua del pozzo come prescritto dal DM 1999/471 - Allegato 2 "... i piezometri andranno adeguatamente spurgati fino ad ottenimento di acqua chiara e comunque per un tempo non inferiore al ricambio di 3-5 volumi d'acqua all'interno del pozzetto/piezometro". Infatti, nel caso specifico, il volume d'acqua nei pozzi è  $V \approx 0.5 \text{ m}^3$  e dopo 30 min con una portata di 90 l/m il volume d'acqua prelevato corrisponde a circa  $2.7 \text{ m}^3$  che corrispondono ad un ricambio di 5.4 volumi di acqua del pozzo. In tabella 15 si riporta uno schema riassuntivo dei campioni d'acqua prelevati.

**Tabella 15 – Campioni di acqua di falda sottoposti a controanalisi**

<b>pozzo piezometrico di campionamento</b>	<b>tempo di emungimento [h]</b>	<b>sigla del campione</b>
P2	0.5	pozzo n. 2
P4	0.5	pozzo n. 4
P6	0.5	pozzo n. 6

I campioni per l'analisi dei metalli sono stati acidificati con acido nitrico concentrato fino a pH=2, quelli per le analisi dei nitriti sono stati conservati tal quali.



Come contenitori si sono utilizzate bottiglie di plastica che, per tutto il periodo delle operazioni di campionamento e durante il trasporto al laboratorio di analisi, sono stati conservati in borsa frigo.

Sui campioni raccolti il *Laboratorio della Camera di Commercio di Napoli* ha effettuato le controanalisi riportate in tabella 16.

**Tabella 16 – Parametri analizzati nelle controanalisi dei campioni di suolo/sottosuolo ed acqua di falda.**

parametro	suolo/sottosuolo	acqua
Pb	X	X
Fe		X
Mn		X
Nitriti		X

### **3.4.2 Controanalisi dei campioni di suolo e di sottosuolo**

I certificati di analisi del *Laboratorio della Camera di Commercio* firmati dal Direttore Dott. Di Fiore in data 2/8/2002 relativi ai **6 campioni di suolo/sottosuolo** sono riportati in allegato 3.4.

In tutti i campioni la **concentrazione di piombo risulta inferiore al valore limite** accettabile per uso commerciale o industriale (*DM 1999/471*).

In tabella 17 si confrontano i risultati analitici forniti dai due laboratori.





**Tabella 17 – Risultati delle analisi del piombo (mg/kg) nel suolo/sottosuolo effettuate dal Laboratorio della Camera di Commercio di Napoli (CdC) e da Tecno-Bios srl (TB).**

Laboratorio	S2 (0.5-1m)	S7 (0-0.5m)	S9 (0-0.5m)	S16 (1.5-2m)	S18 (0.5-1m)	S24 (0.5-1m)
<b>CdC</b>	116	105	126	105	105	53
<b>TB</b>	53.5	45.5	47.4	48.5	44.0	19.0

Sulla base dei dati riportati in tabella 17 si possono fare le seguenti osservazioni:

- 1) i valori di concentrazione del piombo nel suolo e nel sottosuolo in tutti i campioni, misurati da entrambi i laboratori, sono notevolmente inferiori al valore limite di 1000 mg/kg stabilito per uso commerciale o industriale (DM 1999/471);
- 2) in corrispondenza del punto di indagine S24, localizzato sul confine Nord dell'area ex Pozzi-Ginori (a monte in senso idrogeologico dell'area in oggetto), la concentrazione di piombo è inferiore a quella mediamente registrata negli altri punti di indagine. Il livello a monte di piombo non è comunque trascurabile, anzi significativo e pari circa al 50% di quello mediamente riscontrato nei sondaggi realizzati all'interno dell'area come risulta dai risultati analitici di entrambi i laboratori;
- 3) i valori di piombo registrati negli altri sondaggi (S2-S7-S9-S16-S18-S24) sono abbastanza costanti: non ci sono, quindi, all'interno dell'area di interesse, focolai di inquinamento da piombo. I valori medi sono di 111 mg/kg di piombo dai dati della Camera di Commercio e di 47.8 mg/kg dai risultati della Tecno-Bios. Fra i dati dei due laboratori c'è mediamente un rapporto pari ad un fattore 2. Nel confrontare i risultati analitici dei due laboratori bisogna considerare che non si



tratta di risultati relativi a medesimi campioni, ma bensì di analisi di campioni simili in quanto prelevati dai medesimi tratti di carota a distanza di circa 15 giorni e da operatori diversi. In ogni caso la differenza registrata non inficia il risultato principale, anzi lo conferma, che è il rispetto del valore limite accettabile di 1000 mg/kg stabilito dal DM 1999/471.

- 4) si ricorda che sulla base dei risultati della *Tecno-Bios srl* i campioni sottoposti a controanalisi sono quelli a maggior contenuto di piombo. Si può quindi affermare che il limite di 1000 mg/kg è rispettato in tutta l'area.

### 3.4.3 Controanalisi dei campioni di acqua di falda

In allegato si riportano i certificati di analisi del Laboratorio della *Camera di Commercio di Napoli* relativi ai campioni d'acqua. Come si può osservare tutti i valori dei parametri misurati sono inferiori ai valori limite accettabili stabiliti dal DM 1999/471 per le acque sotterranee;

Analogamente a quanto fatto in precedenza i dati vengono confrontati (in tabella 18) con quelli della *Tecno-Bios srl*.

**Tabella 18 - Risultati delle analisi dei campioni di acqua di falda effettuate da Laboratorio della Camera di Commercio (CdC) e confronto con i risultati ottenuti da Tecno-Bios (TB). I valori sono in ( $\mu\text{g/l}$ ).**

pozzo	Pb		Mn		Fe		Nitriti	
	CdC	TB	CdC	TB	CdC	TB	CdC	TB
P2	< 10	8.5	< 20	1.1	100	65.3	66	31.6
P4	< 10	8.6	< 20	1.2	50	22.5	115	14.8
P6	< 10	9.4	< 20	1.5	80	30.8	108	31.3

N.B. I valori limite stabiliti dal DM 1999/471 per le acque sotterranee sono:

Pb = 10 ( $\mu\text{g/l}$ ); Mn = 50( $\mu\text{g/l}$ ); Fe = 200 ( $\mu\text{g/l}$ ); Nitriti = 500 ( $\mu\text{g/l}$ )



Sulla base dei dati riportati in tabella 18 si possono fare le seguenti osservazioni:

- 1) le concentrazioni di tutti gli inquinanti valutate da **entrambi i laboratori** sono inferiori ai valori limite stabiliti dal *DM 1999/471* per le acque sotterranee;
- 2) in corrispondenza del punto di indagine localizzato, in senso idrogeologico, a valle dell'area di interesse (P2) non si registrano valori significativamente superiori a quelli rilevati negli altri pozzi piezometrici ed in particolare a quelli rilevati nel pozzo (P6) localizzato a monte dell'area di interesse. Ciò sta ad indicare **l'assenza di fenomeni significativi di rilascio di inquinanti da parte del terreno sottostante l'area di interesse;**
- 3) nel confrontare i risultati dei due laboratori, bisogna tenere conto che non si tratta dei medesimi campioni, bensì di campioni prelevati dai medesimi punti in tempi diversi;

#### **3.4.4 Conclusioni dell'attività di controanalisi**

In conclusione, i risultati delle contro analisi permettono di affermare quanto segue:

- i risultati delle contro analisi sono in discreto accordo con i valori misurati negli stessi punti da *Tecno-Bios srl* durante la campagna 1-17 luglio 2002. In particolare si osservano *trend* simili e rapporti tra i valori numerici abbastanza costanti. Si può quindi affermare che le procedure di campionamento e di analisi condotte dalla *Tecno-Bios srl* nel corso della campagna effettuata nel periodo 1-17 luglio 2002 sono state realizzate in modo corretto e quindi che **tutti i risultati analitici ottenuti possono considerarsi validi;**



- i risultati analitici ottenuti a seguito dei campionamenti effettuati in data 30/11/01 dai sondaggi S1-S2-S3 (presentati nel SIA), già ritenuti non validi sulla base delle modalità di campionamento e della bassa riproducibilità, sono **ulteriormente contestabili** e quindi a maggior ragione da ritenersi non validi, in quanto in contrasto anche con i risultati delle analisi del *Laboratorio della Camera di Commercio* relative ai pozzi piezometrici **P2 e P4** (allegato 2.1) che sono ubicati in prossimità dei sondaggi **S1-S2-S3** (allegato 1.1).



### 3.5 Test di cessione

Allo scopo di valutare il rischio di contaminazione della falda, dovuto al piombo presente nel suolo e nel sottosuolo del sito in oggetto (sia pure in concentrazione inferiore al valore limite stabilito dal DM 1999/471 per un sito ad uso commerciale ed industriale), si è eseguito un **test di cessione con acqua satura di CO<sub>2</sub>** secondo il metodo d'analisi stabilito dal Comitato Interministeriale e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 183 del 8-8-1996.

Il test è stato eseguito su un **campione medio** ottenuto miscelando parti uguali di campioni di suolo e sottosuolo prelevati a diverse quote da quattro punti di sondaggio: S4 , S11 , S16 ed S21. I punti sono stati scelti in modo da coprire tutta l'area del sito in oggetto. Le profondità dei campioni utilizzati per preparare il campione medio sottoposto a test di cessione sono riportate in tabella 19.

**Tabella 19 – Campioni di suolo e sottosuolo utilizzati per preparare il campione medio sottoposto al test di cessione del piombo**

S4	S11	S16	S24
0.5-1.0 m	0.0-0.5 m	0.5-1.0 m	0.0-0.5m
6.0-7.0 m	6.0-7.0 m	1.5-2.0 m	6.0-7.0m

Il risultato del test (vedi allegato 3.5) è  $Pb = 8,8 \mu\text{g/l}$ .

Il test di cessione con acqua satura di CO<sub>2</sub> **simula il fenomeno di solubilizzazione del piombo nell'acqua piovana che percola attraverso il terreno**. Il risultato ottenuto indica, quindi, che la concentrazione di piombo nell'acqua di



origine meteorica che raggiunge la falda **rispetta il valore limite** stabilito dal DM 1999/471 per le acque sotterranee.



## Parte 4 Conclusioni

In conclusione si può affermare quanto segue:

- 1) i risultati analitici di caratterizzazione dell'acqua di falda relativi ai campionamenti effettuati in data 31/10/2001 che avevano fornito, in alcuni campioni, valori di concentrazione di Pb, Fe, Mn e nitriti superiori ai valori limite accettabili stabiliti dal DM 1999/471 e che erano stati presentati nello Studio di Impatto Ambientale consegnato alla Commissione di Valutazione di Impatto Ambientale del Ministero sono **da rigettarsi in quanto non validi.**

I risultati non sono validi perchè, come dimostrato in questo rapporto, **le operazioni di campionamento, causa impedimenti oggettivi dovuti alla modalità di realizzazione dei sondaggi, sono state effettuate in modo tecnicamente scorretto ed in difformità con quanto stabilito dalla normativa (DM 1999/471) in quanto non è stato effettuato lo spurgo ed il campionamento ha interessato solo la parte superiore della falda.**

Si è anche dimostrata la **elevata non riproducibilità** della tecnica di campionamento erroneamente adottata.

Le analisi successivamente effettuate da **due laboratori su 12 campioni di acqua di falda** prelevati in modo corretto dimostrano che le concentrazioni di **tutti i parametri misurati**, ed in particolare quelle di Pb, Mn, Fe e nitriti rientrano nei **limiti stabiliti dal DM 1999/471** ed hanno ulteriormente confermato la **non validità dei risultati analitici dei campionamenti dell'acqua di falda effettuati in data 31/10/2001.**



- 2) la campagna di caratterizzazione chimica del suolo, del sottosuolo e dell'acqua di falda ad oggi svolta è **da considerarsi adeguata** (anche ai sensi del DM 1999/471) **a caratterizzare chimicamente il sito in oggetto** sia per quanto riguarda la **localizzazione ed il numero di sondaggi** e di campionamenti effettuati sia per il **numero e la tipologia dei parametri chimici** misurati nonché per l'utilizzo di **due laboratori indipendenti** uno privato ed uno pubblico. Presso quest'ultimo sono state effettuate le controanalisi dei parametri critici su campioni significativi, come previsto dalla corretta procedura tecnica in materia;
- 3) tutti i campioni di suolo e di sottosuolo prelevati in diverse campagne effettuate tra ottobre 2001 ed agosto 2002 per un totale di **27 sondaggi e 57 campioni** di suolo/sottosuolo compresi tra le quote **0.0 m e 7.5 m** hanno fornito **valori di concentrazione, dei parametri misurati, inferiori ai valori limite stabiliti dal DM 1999/471** per un sito a destinazione d'uso commerciale ed industriale (tabella 1 allegato 1 DM 471/99). Per molti inquinanti inorganici e per tutti gli inquinanti organici misurati, i valori di concentrazione risultano anche inferiori ai limiti stabiliti dallo stesso DM per uso verde pubblico, privato e residenziale.

Per il **piombo**, in particolare, il valore massimo rilevato è pari a 53.5 mg/kg s.s. mentre il limite per uso verde pubblico privato e residenziale è pari a 100 mg/kg s.s. (DM 471/99).

**Tali risultati indicano in modo chiaro che il suolo ed il sottosuolo sono da ritenersi non contaminati;**

- 4) le **controanalisi** effettuate presso il *Laboratorio della Camera di Commercio di Napoli* su **6 campioni di suolo/sottosuolo** scelti, in base ai risultati delle analisi della *Tecno Bios srl*, come quelli a maggiore concentrazione di piombo, allo scopo di verificare il grado di contaminazione da **piombo** del suolo e del sottosuolo, hanno



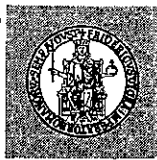


confermato il rispetto del limite per questo inquinante ed in genere la correttezza dei risultati analitici ottenuti relativamente alla caratterizzazione chimica del suolo e del sottosuolo;

- 5) i parametri chimici misurati nei campioni di suolo e di sottosuolo rientrano generalmente negli intervalli accettati per suoli non contaminati (vedi Tabella "Intervalli e valori tipici dei suoli" allegato 3.1).

In particolare per il **piombo** viene definito un intervallo di 2-200 mg/kg ed un valore massimo di 300 mg/kg. Nei campioni analizzati come riportato nelle precedenti tabelle 5a e 5b il valore massimo è pari a 53.3 mg/kg ed il valore medio è pari a 19.1 mg/kg.

- 6) i campioni di acqua di falda (complessivamente **9 campioni**) prelevati, secondo le modalità di prelievo indicate dal DM 471/99 (allegato 2 del DM), da **6 pozzi piezometrici** (di cui cinque ad una profondità di -30 m ed uno a -35 m dal piano di campagna) e da **un pozzo preesistente** a profondità di -45 m (a diversi tempi di prelievo), hanno fornito valori di tutti i parametri misurati inferiori ai valori limite per acque sotterranee stabiliti dal DM 471/99. Anche in base ai risultati delle analisi dei campioni di acqua di falda il sito è, quindi, da considerarsi **non inquinato**
- 7) i risultati delle controanalisi effettuate su **3 campioni di acqua di falda** presso il laboratorio di riferimento hanno confermato il rispetto dei valori limite per **Pb, Fe, Mn e nitriti** ed in genere la correttezza dei risultati analitici ottenuti relativamente alla caratterizzazione chimica dell'acqua di falda;
- 8) complessivamente fra analisi e controanalisi sono stati analizzati **63 campioni di suolo/sottosuolo** e **12 campioni di acqua di falda** ed in tutti i campioni i valori



delle concentrazioni degli inquinanti **sono risultati inferiori ai valori limite stabiliti dal DM 1999/471;**

- 9) l'omogeneità dei valori di concentrazione degli inquinanti nel suolo/sottosuolo a parità di profondità indica **l'assenza di focolai di inquinamento** nell'area in oggetto;
- 10) il confronto dei valori di concentrazione degli inquinanti misurati nei campioni di acqua di falda prelevati dal punto di sondaggio localizzato a monte, in senso idrogeologico, dell'area di interesse (pozzo piezometrico **P6**) con i valori misurati negli altri punti di sondaggio ed in particolare con quelli localizzati a valle (**P1** e **P2**), indicano **l'assenza di fenomeni significativi di rilascio di inquinanti** da parte del terreno nell'acqua di falda, e quindi confermano in modo indiretto il giudizio già formulato **di sito non inquinato;**
- 11) il **test di cessione del piombo**, effettuato con acqua satura di  $\text{CO}_2$  su un campione medio rappresentativo del suolo e del sottosuolo dell'area in oggetto, ha fornito un valore di concentrazione del piombo in acqua **inferiore al valore limite** stabilito dal DM 1999/471 per acque sotterranee. Questo risultato dimostra che il quantitativo di piombo presente nel suolo e nel sottosuolo, peraltro in concentrazione, in ogni punto di indagine, abbondantemente inferiore al valore limite stabilito per un sito ad uso commerciale ed industriale dal DM 1999/471, non determina problemi di inquinamento dell'acqua di falda a seguito della solubilizzazione con acqua di origine meteorica.

In base ai risultati analitici (relativi a campioni prelevati a norma del DM 1999/471) certificati da due laboratori indipendenti (uno privato ed uno pubblico), al



risultato del test di cessione effettuato sul piombo e a quanto stabilito dalla normativa italiana e sulla base delle conoscenze tecniche, **il sito in oggetto è da considerarsi non contaminato sia per quanto riguarda il suolo/sottosuolo che per quanto riguarda l'acqua di falda.**

In particolare, **il sito non risulta contaminato da piombo né nel suolo né nel sottosuolo né nell'acqua di falda.**

Si ribadisce che **tutti** i campionamenti, sia del suolo/sottosuolo che dell'acqua di falda, effettuati secondo norma, hanno fornito, per ogni inquinante, valori della concentrazione inferiori, rispettivamente, ai valori limite stabiliti dal *DM 1999/471* per un sito ad uso commerciale o industriale e per le acque sotterranee.

Napoli, 30 Agosto 2002

Prof. Ing. Francesco Gioia

Prof. Ing. Fabio Murena

**Allegato 1.1**  
**“Carta localizzazione sondaggi”**  
**(Ottobre 2001)**

**Comune di SPARANISE (CE) Area ex POZZI - GINORI**

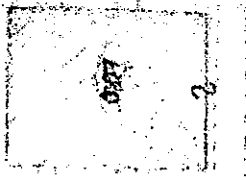
**Scala 1: 2.000**

SPB/AS



79

7925



S1

P

S2

S3

**Allegato 1.2**  
**“Controlli di laboratorio su campioni di suolo,  
sottosuolo ed acque sotterranee”**  
**Tecno Bios srl - Novembre 2001**  
**(Allegato 4.9 al SIA)**

### **RELAZIONE TECNICA**

**OGGETTO: Controlli di laboratorio su campioni di suolo, sottosuolo, ed acque sotterranee.**

Ai fini di una più completa valutazione del rischio di inquinamento ambientale, per il territorio urbano circostante, e di danno per la salute pubblica, sono state condotte delle indagini analitiche mirate: sul suolo, sul sottosuolo, e sulle acque sotterranee, in diversi punti del dismesso impianto ex Pozzi Ginori sito nel comune di Sparanise (CE), per una più precisa localizzazione dei punti di campionamento, si rimanda alle planimetrie da allegare.

#### **1. Acque sotterranee**

##### **1.1. Modalità di campionamento, trasporto e conservazione dei campioni**

In base alla caratterizzazione idrogeologica dell'area, in data 31/10/01, sono stati effettuati da parte dei ns tecnici, n.3 campionamenti di acque sotterranee presso i pozzi S1(Rif.to Rapporto di prova n. 3124) ; S2(Rif.to Rapporto di prova n. 3125) ; S3(Rif.to Rapporto di prova n. 3126) ; ad una profondità di circa 20 mt.

I campionamenti sono stati mirati ai parametri di analisi richiesti, e sono stati effettuati con le modalità descritte nel metodo UNICHIM (Manuale n.157/88).

In mancanza del dispositivo di pompaggio, i campionamenti sono stati raccolti direttamente per mezzo di un flacone zavorrato alla base, e per ogni campionamento, sono state prelevate n.05 aliquote distribuite nel modo seguente:

- 1) N.01 contenitore in PET da 1500 ml munito di sottotappo e tappo filettato, per l'esecuzione delle analisi chimico-fisiche richieste (escluso i metalli);
- 2) N.01 contenitore in vetro Pyrex munito di tappo a filettato, per la determinazione dei metalli;
- 3) N03 contenitori sterili in plastica muniti di tappo filettato da 150 ml, per l'esecuzione della analisi batteriologica.

L'aliquota relativa all'analisi dei metalli, al momento del campionamento, è stata pretrattata

con l'aggiunta di 500 µl di HNO<sub>3</sub> ultrapuro per acidificare il campione.

Tutti i campioni sono stati trasferiti in laboratorio con una borsa termica alla temperatura di + 4 °C ± 1, e sono stati conservati alla stessa temperatura sino al momento dell'analisi.

## 1.2. Analisi chimico-fisica e microbiologica dei campioni

Le analisi, sono state effettuate sui campioni d'acqua tal quale, applicando prevalentemente i Metodi IRSA/CNR pubblicati sul Quaderno n.100/ ed.1994, che riprendono i metodi analitici di riferimento consigliati nel D.P.R. 24 maggio 1988, n.236 (vedi tabelle 1 e 2 allegate).

In particolare per i parametri di seguito elencati, sono stati applicati i seguenti metodi:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| • Residuo salino 105 °C  | Metodo Gravimetrico                       |
| • Conta batterica a 36°C | Semina su Plate Counte Agar               |
| • Conta batterica a 22°C | Semina su Plate Counte Agar               |
| • Cloruri                | IRSA CNR (Metodo di Cromatografia Ionica) |
| • Nitrati                | IRSA CNR (Metodo di Cromatografia Ionica) |
| • Calcio                 | IRSA CNR (Metodo di Cromatografia Ionica) |
| • Magnesio               | IRSA CNR (Metodo di Cromatografia Ionica) |

## 2. Suolo e sottosuolo

I campionamenti dei terreni, sono stati effettuati con dei sondaggi a carotaggio verticale, in vari punti, e a diverse profondità, la sezione del terreno è stata raccolta con appositi carotieri, dai quali in seguito ad opportuna omogeneizzazione del materiale, in data 24/10/01, da parte dei ns tecnici, è stata prelevata un'aliquota rappresentativa dell'intero carotiere avviata al laboratorio in idonei sacchetti sigillati ed identificati come punti S1, S2, ed S3; per ognuno di questi punti, sono stati effettuati complessivamente n.03 campioni alle seguenti quote di profondità:

- S1 ( 0,00 – 0,70 mt/Rif.to Rapporto di prova n. 3036) ; S1 ( 3,00 – 3,70 mt/Rif.to Rapporto di prova n. 3037); S1 ( 6,00 – 6,70 mt/Rif.to Rapporto di prova n. 3038);
- S2 ( 2,30 – 3,00 mt/Rif.to Rapporto di prova n. 3039) ; S2 ( 4,40 – 5,20 mt/Rif.to Rapporto di prova n. 3040); S2 ( 6,00 – 6,800 mt/Rif.to Rapporto di prova n. 3041) ;
- S3 ( 0,80 – 1,50 mt/Rif.to Rapporto di prova n. 3042) ; S3 ( 2,20 – 3,00 mt/Rif.to Rapporto di prova n. 3043) ; S3 ( 4,50 – 5,30 mt/ Rif.to Rapporto di prova n. 3044) ;

### 2.1 Analisi chimico-fisica dei campioni

Le determinazioni chimico-fisiche, sono state effettuate sui campioni di terreno, applicando i seguenti metodi:

pH	M.potenziometrico (dopo diluizione 1:25 con acqua bidistillata)
Residuo a 105°C	M. Gravimetrico
Ceneri a 600 °C	M. Gravimetrico
Oli Minerali	FT I.R. (dopo estrazione con tetracloruro di carbonio)
Solfuri	IRSA CNR 414
Cianuri (distillazione)	EPA 9013 ( Metodo mediante estrazione e conseguente)
Arsenico (fornetto)	EPA 7060A (Metodo mediante assorbimento atomico con)
Cadmio (fornetto)	EPA 7131A (Metodo mediante assorbimento atomico con)



Cromo totale fornetto)	EPA 7191	(Metodo mediante assorbimento atomico con
Manganese	IRSA CNR 3120	(Metodo mediante A.A. con fornetto)
Mercurio freddi)	EPA 7471A	(Metodo mediante assorbimento atomico a vapori
Nichel fornetto)	EPA 7521	(Metodo mediante assorbimento atomico con
Piombo fornetto)	EPA 7421	(Metodo mediante assorbimento atomico con
Rame fornetto)	EPA 7211	(Metodo mediante assorbimento atomico con
Selenio fornetto)	EPA 7740	(Metodo mediante assorbimento atomico con
Zinco fornetto)	EPA 7951	(Metodo mediante assorbimento atomico con
Fenoli	IRSA CNR 19A	(Metodo mediante HPLC con rilevatore UV)
Pesticidi clorurati ECD)	IRSA CNR 5070	(Metodo gascromatografico con rilevatore

### 3. Conclusioni:

In seguito alle risultanze analitiche dei campioni di terreni prelevati dal suolo e dal sottosuolo sottoposti ad analisi, si evince che i valori di concentrazione ottenuti, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito (Sez.B/Tab.1 sito ad uso commerciale e/o industriale), rientrano nei limiti di concentrazione massima accettabile.

Nelle acque sotterranee, si evince per tutti i campioni un inquinamento di natura organica; ed inoltre si evidenzia il superamento dei limiti (Tabella acque sotterranee) per i parametri ferro, manganese, piombo nel campione "Pozzo S1"; piombo e ferro nel campione "Pozzo S2"; e dei nitriti nel campione "Pozzo S3".

Benevento, 9 novembre 2001

Allegati:

1. Rapporti di prova;
2. Tabelle 1 e 2 relative ai metodi impiegati per le analisi delle acque sotterranee.

Il Responsabile delle Prove

T.L. Mario Macolino

Il Direttore  
Dr. Piero Porcaro

Data emissione documento 06/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 31/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 31/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi acque Identificazione campione Acqua sotterranea Pozzo S1  
Rapporto di prova n. 3124 Prelievo T.L. Luigi Di Meola

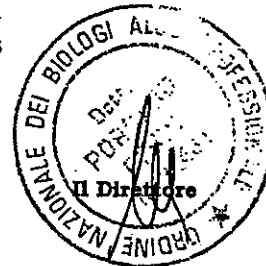
Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valori limite Tabella acque sotterranee D.M. 471/99 (µg/l)
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------	--

### Analisi chimica

Aspetto			Presenza di sedimenti	
Colore	CNR IRSA n. 2020		Incolore	
Odore	CNR IRSA n. 2070		Inodore	
Temperatura	CNR IRSA n. 2110	°C.	13,5	
pH	CNR IRSA n. 2080	U/pH	6,87	
Cond.tà elettr. a 25°C.	CNR IRSA n. 2030	µS/cm	459	
Residuo salino 105°	Metodo gravimetrico	mg/l	321	
Durezza totale	CNR IRSA n. 2040	mg/l	15,2	
Cloruri	CNR IRSA - C.I.	mg/l	22,5	
Ferro	CNR IRSA n. 3090	µg/l	5.100	200
Nitrati	CNR IRSA - C.I.	mg/l	22,4	
Nitriti	CNR IRSA n.4020	µg/l	150	500
Ammoniacca	CNR IRSA n. 4010	mg/l	0,05	
Calcio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	47,7	
Magnesio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	8,0	
Manganese	CNR IRSA n. 3120	µg/l	12,8	50
Cromo totale	CNR IRSA n. 3080	µg/l	7,68	50
Piombo	CNR IRSA n. 3150	µg/l	11,65	10
Rame	CNR IRSA n. 3170	µg/l	26,74	1000

### Analisi batteriologica

Coliformi totali	CNR IRSA n.7010/B	U.F.C./100ml	100
Coliformi fecali	CNR IRSA n.7020/B	U.F.C./100ml	3
Streptococchi fecali	CNR IRSA n.7040/B	U.F.C./100ml	Assenti
Conta batterica a 36°	Semina P.C.A.	U.F.C./ml	21
Conta batterica a 22°	Semina P.C.A.	U.F.C./ml	58



Data emissione documento 06/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 31/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 31/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi acque Identificazione campione Acqua sotterranea Pozzo S2  
Rapporto di prova n. 3125 Prelievo T.L. Luigi Di Meola

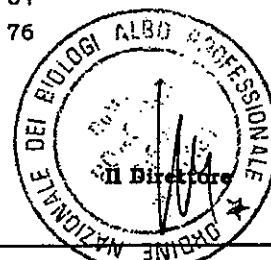
Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valori limite Tabella acque sotterranee D.M. 471/99 (µg/l)
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------	--

### Analisi chimica

Aspetto			Presenza di sedimenti	
Colore	CNR IRSA n. 2020		Incolore	
Odore	CNR IRSA n. 2070		Inodore	
Temperatura	CNR IRSA n. 2110	°C.	13,3	
pH	CNR IRSA n. 2080	U/pH	7,00.	
Cond.tà elettr. a 25°C.	CNR IRSA n. 2030	µS/cm	480	
Residuo salino 105°	Metodo gravimetrico	mg/l	360	
Durezza totale	CNR IRSA n. 2040	mg/l	17,4	
Cloruri	CNR IRSA - C.I.	mg/l	24,2	
Ferro	CNR IRSA n. 3090	µg/l	1300	200
Nitrati	CNR IRSA - C.I.	mg/l	17,5	
Nitriti	CNR IRSA n.4020	µg/l	40	500
Ammoniaca	CNR IRSA n. 4010	mg/l	0,03	
Calcio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	57,3	
Magnesio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	7,4	
Manganese	CNR IRSA n. 3120	µg/l	18,8	50
Cromo totale	CNR IRSA n. 3080	µg/l	4,02	50
Piombo	CNR IRSA n. 3150	µg/l	31,48	10
Rame	CNR IRSA n. 3170	µg/l	13,49	1000

### Analisi batteriologica

Coliformi totali	CNR IRSA n.7010/B	U.F.C./100ml	120
Coliformi fecali	CNR IRSA n.7020/B	U.F.C./100ml	10
Streptococchi fecali	CNR IRSA n.7040/B	U.F.C./100ml	5
Conta batterica totale 36°	Semina P.C.A.	U.F.C./ml	34
Conta batterica totale 22°	Semina P.C.A.	U.F.C./ml	76



Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità per l'applicazione dell'autocontrollo N. 600.5759.7/1519

Sede Operativa: S.S. Appia n. 7 km 256 • 82010 Apollosa - Benevento • Tel. 0824 364090 • Fax 0824 364092 • E-mail: tecnobio@tin.it

Sede Legale: Via T. Bucciano, 54 • 82100 Benevento • Registro delle Imprese n. 68094 • Partita I.V.A. n. 00 872 990 627

Data emissione documento 06/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 31/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 31/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi acque Identificazione campione Acqua sotterranea Pozzo S3  
Rapporto di prova n. 3126 Prelievo T.L. Luigi Di Meola

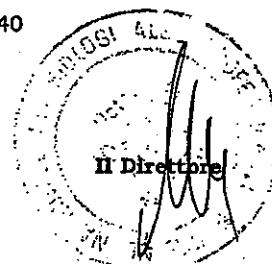
Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valori limite Tabella acque sotterranee D.M. 471/99 (µg/l)
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------	--

### Analisi chimica

Aspetto			Presenza di sedimenti	
Colore	CNR IRSA n. 2020		Incolore	
Odore	CNR IRSA n. 2070		Inodore	
Temperatura	CNR IRSA n. 2110	°C.	13,6	
pH	CNR IRSA n. 2080	U/pH	7,21	
Cond.tà elettr. a 25°C.	CNR IRSA n. 2030	µS/cm	575	
Residuo salino 105°	Metodo gravimetrico	mg/l	403	
Durezza totale	CNR IRSA n. 2040	mg/l	23,0.	
Cloruri	CNR IRSA - C.I.	mg/l	29,5	
Ferro	CNR IRSA n. 3090	µg/l	30	200
Nitrati	CNR IRSA - C.I.	mg/l	18,2	
Nitriti	CNR IRSA n.4020	µg/l	1400	500
Ammoniaca	CNR IRSA n. 4010	mg/l	0,08	
Calcio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	79,4	
Magnesio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	7,9	
Manganese	CNR IRSA n. 3120	µg/l	39,9	50
Cromo totale	CNR IRSA n. 3080	µg/l	2,23	50
Piombo	CNR IRSA n. 3150	µg/l	8,30.	10
Rame	CNR IRSA n. 3170	µg/l	6,79	1000

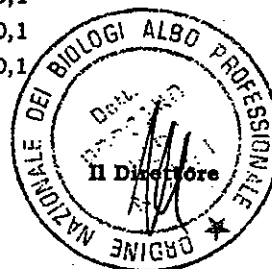
### Analisi batteriologica

Coliformi totali	CNR IRSA n.7010/B	U.F.C./100ml	80
Coliformi fecali	CNR IRSA n.7020/B	U.F.C./100ml	6
Streptococchi fecali	CNR IRSA n.7040/B	U.F.C./100ml	Assenti
Conta batterica totale 36°	Semina P.C.A.	U.F.C./ml	15
Conta batterica totale 22°	Semina P.C.A.	U.F.C./ml	40



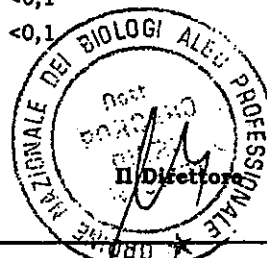
**Data emissione documento** 08/11/2001 **Richiedente** AMI Spa  
**Data ricevimento campione** 24/10/2001 **Via Casalegno 1**  
**Data inizio analisi** 24/10/2001 **40026 Imola (Bo)**  
**Tipo analisi** Analisi terreno **Identificazione campione** Suolo Punto S1  
 quota 0,00 - 0,70 mt  
**Rapporto di prova n.** 3036 **Prelievo** T.L. Luigi Di Meola

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato su sostanza secca	Valori limite Tab. 1 Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
pH	Metodo potenziometrico	U/pH	7,45	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	75,5	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	93,10.	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	628,7	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	3,9	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	0,92	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	2,49	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	5,0.	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	27,75	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	0,89	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	0,86	500
Piombo	EPA 7421	mg/kg	5,91	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	2,82	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	0,86	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	5,98	1500
Fenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	<0,1	60
<b>Pesticidi clorurati</b>				
Esaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Lindano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Aldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Dieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



Data emissione documento 08/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 24/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 24/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi terreno Identificazione campione Suolo punto S1  
quota 3,00 - 3,70 mt  
Rapporto di prova n. 3037 Prelevato T.L. Luigi Di Meola

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato su sostanza secca	Valori limite Tab. 1 Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
pH	Metodo potenziometrico	U/pH	8,32	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	71,95	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	99,03	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	338,7	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	2,0.	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	1,68	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	2,84	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	8,86	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	122,5	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	1,06	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	0,98	500
Piombo	EPA 7421	mg/kg	6,4	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	4,58	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	1,02	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	9,20.	1500
Fenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	0,3	60
<b>Pesticidi clorurati</b>				
Esaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Lindano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Aldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Dieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
o.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



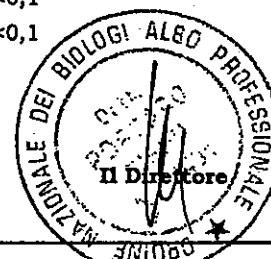
Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità per l'applicazione dell'autocontrollo n. 680.5759.7/1519

Sede Operativa: S.S. Appia n. 7 km 256 • 82010 Apollosa - Benevento • Tel. 0824 364090 • Fax 0824 364092 • E-mail: tecnobio@tin.it

Sede Legale: Via T. Bucciano, 54 • 82100 Benevento • Registro delle imprese n. 68094 • Partita I.V.A. n. 00 872 990 627

Data emissione documento 08/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 24/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 24/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi terreno Identificazione campione Suolo punto S1  
quota 6,00 - 6,70 mt  
Rapporto di prova n. 3038 Prelievo T.L. Luigi Di Meola

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato su sostanza secca	Valori limite Tab. 1 Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
pH	Metodo potenziometrico	U/pH	8,26	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	80,95	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	99,37	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	214,9	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	1,6	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	1,84	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	3,17	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	6,23	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	73,07	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	1,82	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	0,60.	500
Piombo	EPA 7421	mg/kg	0,82	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	4,17	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	0,38	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	7,78	1500
Fenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	0,4	60
<b>Pesticidi clorurati</b>				
Esaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Lindano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Aldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Dieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità per l'applicazione dell'autocontrollo N. 660.5759.7/1519

Sede Operativa: S.S. Appia n. 7 km 256 • 82010 Apollosa - Benevento • Tel. 0824 364090 • Fax 0824 364092 • E-mail: tecnobio@tin.it

Sede Legale: Via T. Bucciano, 54 • 82100 Benevento • Registro delle Imprese n. 68094 • Partita I.V.A. n. 00 872 990 627

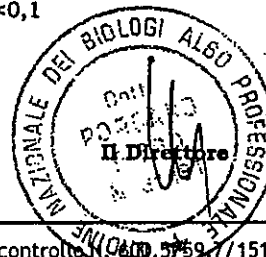
Data emissione documento 08/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 24/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 24/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi terreno Identificazione campione Suolo punto S2  
quota 2,30 - 3,00 mt  
Rapporto di prova n. 3039 Prelievo T.L. Luigi Di Meola

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato su sostanza secca	Valori limite Tab. 1 Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------------------------	--

pH	Metodo potenziometrico	U/pH	7,36	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	76,24	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	96,95	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	361,5	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	2,2	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	0,86	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	3,09	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	14,81	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	45,82	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	1,76	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	0,85	500
Piombo	EPA 7421	mg/kg	25,54	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	9,15	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	0,56	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	8,33	1500
Fenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	<0,1	60

### Pesticidi clorurati

Esaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Lindano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Aldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Dieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità per l'applicazione dell'autocontrollo N. 0610.5759.7/1519

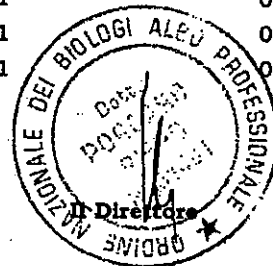
Sede Operativa: S.S. Appia n. 7 km 256 • 82010 Apollosa - Benevento • Tel. 0824 364090 • Fax 0824 364092 • E-mail: tecnobio@tin.it  
Sede Legale: Via T. Bucciano, 54 • 82100 Benevento • Registro delle Imprese n. 68094 • Partita I.V.A. n. 00 872 990 627



Data emissione documento	08/11/2001	Richiedente	AMI Spa
Data ricevimento campione	24/10/2001		Via Casalegno 1
Data inizio analisi	24/10/2001		40026 Imola (Bo)
Tipo analisi	Analisi terreno	Identificazione campione	Suolo punto S2 quota 4,40 - 5,20 mt
Rapporto di prova n.	3040	Prelievo	T.L. Luigi Di Meola

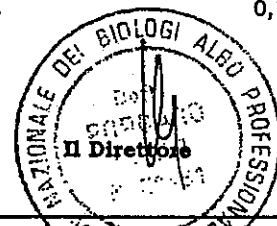
Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato su sostanza secca	Valori limite Tab. 1 Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------------------------	--

pH	Metodo potenziometrico	U/pH	7,60.	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	75,86	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	98,83	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	926,1	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	n.r.	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	1,26	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	3,32	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	10,71	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	145,36	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	1,86	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	1,40.	500
Piombo	EPA 7421	mg/kg	5,65	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	6,09	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	0,62	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	12,27	1500
Fenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	<0,1	60
<b>Pesticidi clorurati</b>				
Essaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Endano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Aldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Dieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
o.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



Data emissione documento 08/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 24/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 24/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi terreno Identificazione campione Suolo punto S2  
quota 6,00 - 6,80 mt  
Rapporto di prova n. 3041 Prelievo T.L. Luigi Di Meola

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valori limiten Tab. 1 Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
pH	Metodo potenziometrico	U/pH	8,27	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	79,86	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	99,35	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	321,9	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	1,0.	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	1,82	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	3,72	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	9,32	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	157,62	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	0,78	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	0,85	500
Piombo	EPA 7421	mg/kg	n.r.	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	4,82	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	0,86	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	9,96	1500
Fenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	<0,1	60
<b>Pesticidi clorurati</b>				
Esaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Lindano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Dieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Diieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



Data emissione documento 08/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 24/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 24/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi terreno Identificazione campione Suolo punto S3  
quota 0,80 - 1,50 mt  
Rapporto di prova n. 3042 Prelievo T.L. Luigi Di Meola

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato su sostanza secca	Valori limite Tab. 1 Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
pH	Metodo potenziometrico	U/pH	6,35	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	75,0.	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	81,30.	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	948,3	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	2,6	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	2,12	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	3,76	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	38,58	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	191,1	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	3,24	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	3,31	500
Piombo	EPA 7421	mg/kg	30,66	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	15,02	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	1,0.	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	12,71	1500
Fenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	0,2	60
<b>Pesticidi clorurati</b>				
Esaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Lindano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Aldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Dieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



Data emissione documento 08/11/2001 Richiedente AMI Spa  
Data ricevimento campione 24/10/2001 Via Casalegno 1  
Data inizio analisi 24/10/2001 40026 Imola (Bo)  
Tipo analisi Analisi terreno Identificazione campione Suolo punto S3  
quota 2,20 - 3,00 mt  
Rapporto di prova n. 3043 Prelievo T.L. Luigi Di Meola

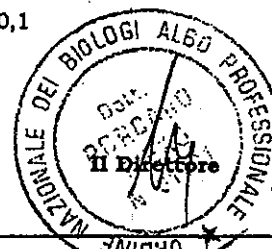
Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato su sostanza secca	Valori limite Tab. 1 Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------------------------	--

pH	Metodo potenziometrico	U/pH	6,89	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	87,40.	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	95,81	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	496,2	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	0,9	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	1,50.	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	3,93	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	11,31	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	223,22	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	1,92	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	1,12	500
Piombo	EPA 7421	mg/kg	14,51	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	3,92	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	0,40.	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	10,68	1500
Fenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	<0,1	60
<b>Pesticidi clorurati</b>				
Esaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Lindano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Aldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Dieldrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
p.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



Data emissione documento	08/11/2001	Richiedente	AMI Spa
Data ricevimento campione	24/10/2001		Via Casalegno 1
Data inizio analisi	24/10/2001		40026 Imola (Bo)
Tipo analisi	Analisi terreno	Identificazione campione	Suolo punto S3 quota 4,50 - 5,30 mt
Rapporto di prova n.	3044	Prelievo	T.L. Luigi Di Meola

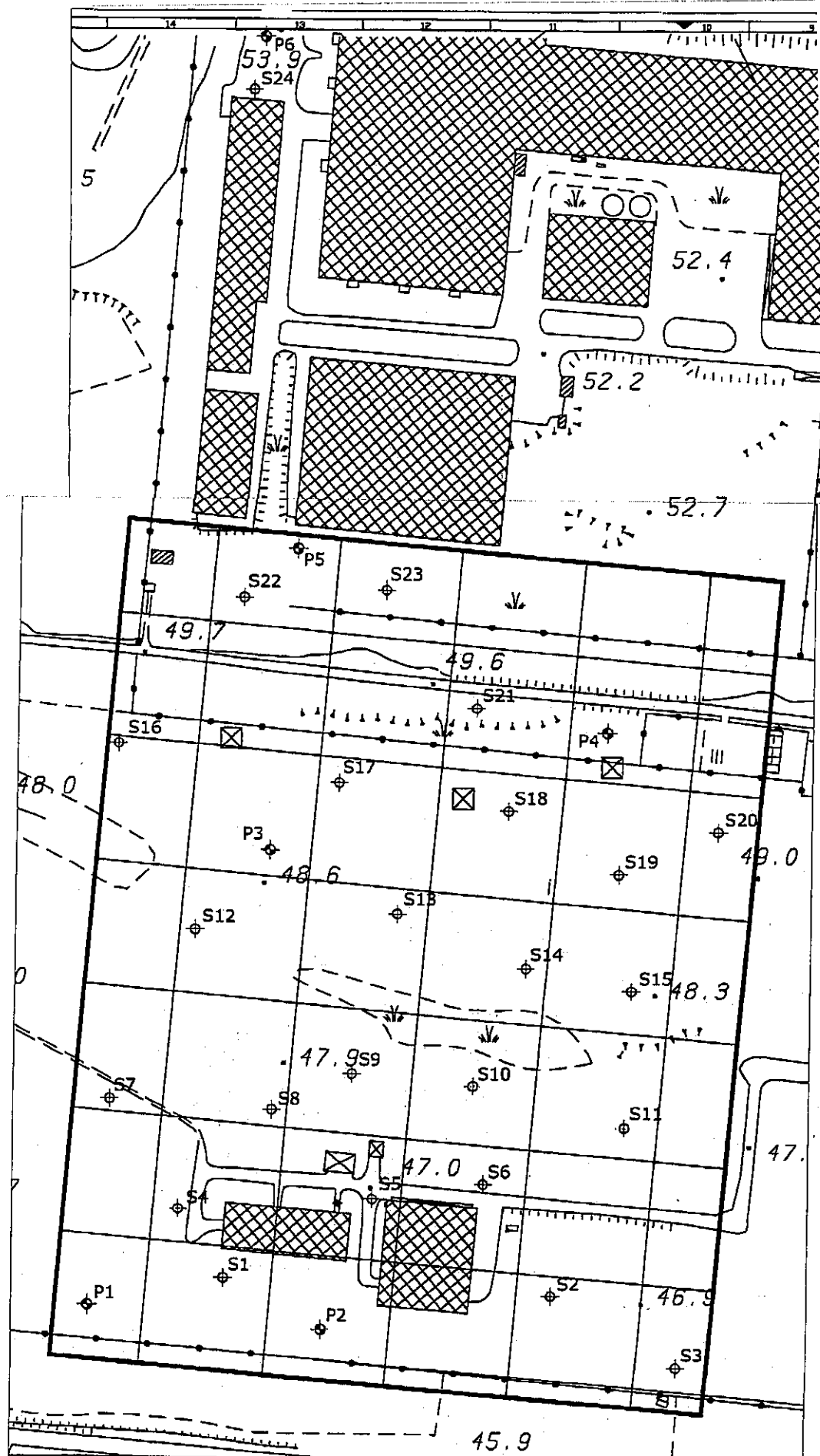
Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato su sostanza secca	Valori limite Tab. I Sez. B D.M. 471/99 mg/kg s.s.
pH	Metodo potenziometrico	U/pH	7,10.	
Residuo a 105° C.	Metodo gravimetrico	%	79,56	
Ceneri a 600° C.	Metodo gravimetrico	% s.s.	99,61	
Oli minerali	FT I.R.	mg/kg	389,4	
Solfuri	IRSA CNR 4140	mg/kg	2,7	
Cianuri (liberi)	EPA 9013	mg/kg	n.r.	100
Arsenico	EPA 7060A	mg/kg	0,98	50
Cadmio	EPA 7131A	mg/kg	4,39	15
Cromo totale	EPA 7191	mg/kg	10,43	800
Manganese	IRSA CNR 3120	mg/kg	140,47	
Mercurio	EPA 7471 A	mg/kg	2,07	5
Nichel	EPA 7521	mg/kg	0,93	500
Niombo	EPA 7421	mg/kg	1,28	1000
Rame	EPA 7211	mg/kg	3,64	600
Selenio	EPA 7740	mg/kg	0,28	15
Zinco	EPA 7951	mg/kg	9,11	1500
Zenoli	IRSA CNR 19A	mg/kg	0,3	60
<b>Pesticidi clorurati</b>				
Esaclorobenzene	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	5
Endano	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,5
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDE	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
Endrin	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	2
o.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDT	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1
o.p. DDD	IRSA CNR 5070	mg/kg	<0,1	0,1



Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità per l'applicazione dell'autocontrollo N. 6002/99.7/1519

 Sede Operativa: S.S. Appia n. 7 km 256 • 82010 Apollosa - Benevento • Tel. 0824 364090 • Fax 0824 364092 • E-mail: tecnobio@tin.it  
 Sede Legale: Via T. Bucciano, 54 • 82100 Benevento • Registro delle Imprese n. 68094 • Partita I.V.A. n. 00 872 990 627

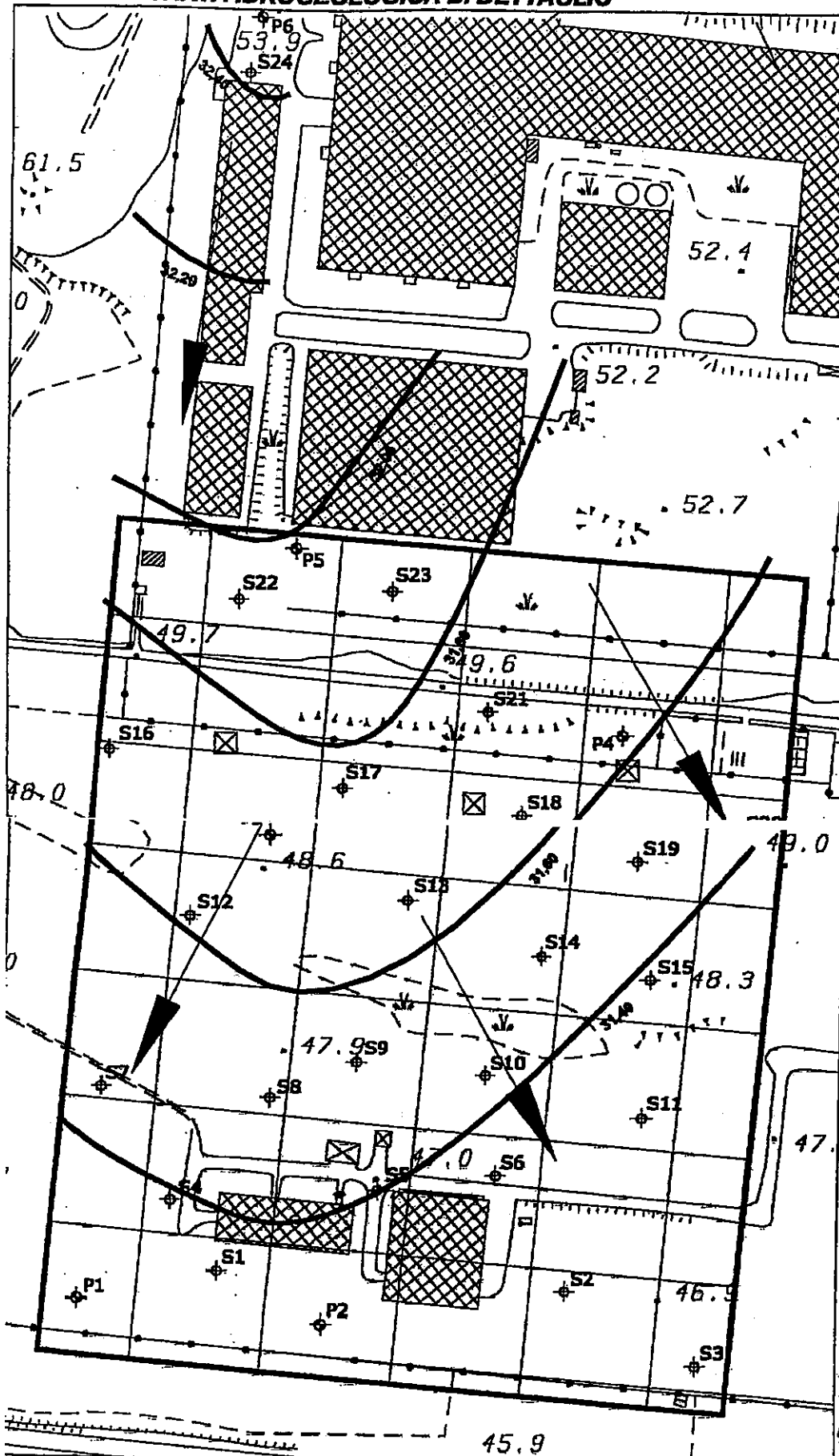
**Allegato 2.1**  
**"Carta ubicazione indagini"**  
**(Luglio 2002)**




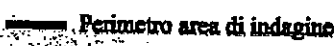


**Allegato 2.2**  
**"Carta idrogeologica di dettaglio"**  
**(Luglio 2002)**



# CARTA IDROGEOLOGICA DI DETTAGLIO



-  Reticolo a maglia quadrata 60x60 m.
-  Piezometri
-  Ubicazioni punti d'indagine
-  Perimetro area di indagine

Scala 1:2000

**Allegato 2.3**  
**“Analisi chimico-fisiche di acque sotterranee  
prelevate presso il sito ex Pozzi Ginori”  
Tecno-Bios srl (Giugno 2002)**

# Tecno - Bios s.r.l.

TECNOLOGIE BIOSANITARIE

accreditato UNI CEI EN 45001 certificato ISO 9002

Sede operativa: S.S. Appia n.7 km 256 - 82010 Appolosa Benevento - tel. 0824364090 fax 0824364092

Sede Legale: via T. Bucciano n.54 - 82100 Benevento

**COMUNE DI SPARANISE**

**PROVINCIA DI CASERTA**

OGGETTO:

## **ANALISI CHIMICO-FISICHE DI ACQUE SOTTERRANEE PRELEVATE PRESSO IL SITO EX POZZI GINORI**

CONTENUTO:

• **CERTIFICATI DI ANALISI**

- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 
- 

FASCICOLO

**UNICO**

DATA

**giugno 2002**



ISTITUTO DI CERTIFICAZIONE  
DELLA QUALITÀ

Tecno-Bios s.r.l. - certificato n. 1949 - UNI EN ISO 9002

SETTORE

**CERTICHIM**

### RELAZIONE TECNICA

**OGGETTO: Controlli di laboratorio su campioni di acque sotterranee.**

Si riportano di seguito le modalità di campionamento, e di analisi dei campioni di acque sotterranee prelevate presso il sito ex Pozzi Ginori di Sparanise (CE), dal Dott. Carmine Simeone incaricato della Calenia Energia.

#### 1. Acque sotterranee

##### 1.1. Modalità di campionamento, trasporto e conservazione dei campioni

Sono stati effettuati i seguenti campionamenti in giorni diversi ed ad orari diversi:

1. 02/06/02 ore 8,30 (Rif.to Rapporto di prova n. 1495)  
campionamento effettuato con una motopompa ,con portata di 12l/secondo, dopo uno spurgo di circa 30 minuti;
2. 03/06/02 ore 8,30 (Rif.to Rapporto di prova n. 1496) ;  
campionamento effettuato con una motopompa ,con portata di 12l/secondo, dopo un emungimento di circa 24 ore;
3. 04/06/02 ore 11,00 (Rif.to Rapporto di prova n. 1497)  
campionamento effettuato con una motopompa ,con portata di 12l/secondo, dopo un emungimento di circa 50 ore.

I campionamenti sono stati mirati ai parametri di analisi richiesti, e sono stati effettuati con le modalità descritte nel metodo UNICHIM (Manuale n.157/88).

##### 1.2. Analisi chimico-fisica e dei campioni

- Le analisi, sono state effettuate sui campioni d'acqua tal quale, applicando i Metodi IRSA/CNR pubblicati sul Quaderno n.100/ ed.1994, che riprendono i metodi analitici di riferimento consigliati nel D.P.R. 24 maggio 1988, n.236.

# TECNO - BIOS s.r.l.

## Tecnologie Biosanitarie

Azienda che opera con Sistema Qualità Certificato



ISTITUTO DI CERTIFICAZIONE  
DELLA QUALITÀ

Tecno-Bios s.r.l. - certificato n. 1949 - UNI EN ISO 9002

SETTORE

### CERTICHIM

### 3. Conclusioni:

In seguito alle risultanze analitiche dei campioni delle acque sotterranee, non si evince inquinamento di natura organica; ed inoltre si evidenzia che i parametri analizzati, rientrano nei limiti (Tabella acque sotterranee) del D.M. 471/99.

Benevento, 25/06 2002

Allegati:

1. Rapporti di prova.

Il Direttore  
Dr. Piero Porcaro

Data emissione documento 19/06/02

Data ricevimento campione 04/06/02

Data inizio analisi 04/06/02

Tipo analisi Analisi acque

Rapporto di prova n. 1495

Richiedente Calenia Energia

Identificazione campione Acque sotterranee

c/o ex Pozzi Ginori-Sparanise (CE)

Prelievo Effettuato il 02/06/02 Ore 8,30

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valori limite Tabella acque sotterranee D.M. 471/99 (µg/l)
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------	--

#### Analisi chimica

Aspetto			Limpido	
Colore	CNR IRSA n. 2020		Assente	
Odore	CNR IRSA n. 2070		Assente	
pH	CNR IRSA n. 2080	U/pH	6,75	
Cond.tà elettr. a 25°C.	CNR IRSA n. 2030	µS/cm	434	
Residuo salino 105°	Metodo gravimetrico	mg/l	325	
Durezza totale	CNR IRSA n. 2040	mg/l	16,2	
Cloruri	CNR IRSA - C.I.	mg/l	19,1	
Ferro	CNR IRSA n. 3090	µg/l	63,4	200
Nitrati	CNR IRSA - C.I.	mg/l	17,9	
Nitriti	CNR IRSA n.4020	µg/l	Assente	500
Ammoniacca	CNR IRSA n. 4010	mg/l	Assente	
Calcio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	49,6	
Magnesio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	9,2	
Manganese	CNR IRSA n. 3120	µg/l	9,8	50
Cromo totale	CNR IRSA n. 3080	µg/l	37,6	50
Piombo	CNR IRSA n. 3150	µg/l	4,7	10
Rame	CNR IRSA n. 3170	µg/l	51,1	1000

**Nota:** Il campionamento è stato eseguito dopo uno spurgo di 30 minuti, effettuato con una motopompa di 10 Hp, con una portata dichiarata di 12 litri al secondo.

Il Direttore

# TECNO - BIOS s.r.l.

## Tecnologie Biosanitarie

Azienda che opera con Sistema Qualità Certificato



IONet

SINCERT



ISTITUTO DI CERTIFICAZIONE  
DELLA QUALITÀ

Tecno-Bios s.r.l. - certificato n. 1949 - UNI EN ISO 9002

SETTORE

**CERTICHIM**

Data emissione documento 19/06/02

Richiedente Calenia Energia

Data ricevimento campione 04/06/02

Data inizio analisi 04/06/02

Tipo analisi Analisi acque

Identificazione campione Acque sotterranee

Rapporto di prova n. 1496

Prelievo c/o sito ex Pozzi Ginori Sparanise (CE)  
Effettuato il 03/06/02 Ore 8,30

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valori limite Tabella acque sotterranee D.M. 471/99 (µg/l)
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------	--

### Analisi chimica

Aspetto			Limpido	
Colore	CNR IRSA n. 2020		Assente	
Odore	CNR IRSA n. 2070		Assente	
pH	CNR IRSA n. 2080	U/pH	Assente	
Cond. tà elettr. a 25°C.	CNR IRSA n. 2030	µS/cm	6,68	
Residuo salino 105°	Metodo gravimetrico	mg/l	424	
Durezza totale	CNR IRSA n. 2040	mg/l	318	
Cloruri	CNR IRSA - C.I.	mg/l	16	
Ferro	CNR IRSA n. 3090	mg/l	19,2	
Nitrati	CNR IRSA - C.I.	µg/l	39,2	200
Nitriti	CNR IRSA n. 4020	mg/l	18,1	
Ammoniaca	CNR IRSA n. 4010	µg/l	0,02	500
Calcio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	Assente	
Magnesio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	48,8	
Manganese	CNR IRSA n. 3120	µg/l	9,2	
Cromo totale	CNR IRSA n. 3080	µg/l	12,6	50
Piombo	CNR IRSA n. 3150	µg/l	28,8	50
Rame	CNR IRSA n. 3170	µg/l	0,60	10
			57,5	1000

### Nota:

Il Campionamento è stato eseguito dopo un emuncimento di circa 24ore, effettuato con una motopompa di 10 Hp, con portata dichiarata di 12 litri al secondo.

Il Direttore

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità per l'applicazione dell'autocontrollo N. 600.5/59.7/1519

Sede Operativa: S.S. Appia n. 7 km 256 • 82010 Apollosa - Benevento • Tel. 0824 364090 • Fax 0824 364092 • E-mail: tecnobio@tin.it

Sede Legale: Via T. Bucciano, 54 • 82100 Benevento • Registro delle Imprese n. 68094 • Partita I.V.A. n. 00 872 990 627

# TECNO - BIOS s.r.l.

## Tecnologie Biosanitarie

Azienda che opera con Sistema Qualità Certificato



IONet

SINCERT



ISTITUTO DI CERTIFICAZIONE  
DELLA QUALITÀ

Tecno-Bios s.r.l. - certificato n. 1949 - UNI EN ISO 9002

SETTORE

**CERTICHIM**

Data emissione documento 19/06/02

Richiedente Calenia Energia

Data ricevimento campione 04/06/02

Data inizio analisi 04/06/02

Tipo analisi Analisi acque

Identificazione campione Acque sotterranee

Rapporto di prova n. 1497

c/o sito ex Pozzi Ginori-Sparanise (CE)

Prelievo Effettuato il 04/06/02 alle ore 11,00

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valori limite Tabella acque sotterranee D.M. 471/99 (µg/l)
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------	--

### Analisi chimica

Aspetto			Limpido	
Colore	CNR IRSA n. 2020		Assente	
Odore	CNR IRSA n. 2070		Assente	
pH	CNR IRSA n. 2080	U/pH	6,79	
Cond. tà elettr. a 25°C.	CNR IRSA n. 2030	µS/cm	427	
Residuo salino 105°	Metodo gravimetrico	mg/l	320	
Durezza totale	CNR IRSA n. 2040	mg/l	15,8	
Cloruri	CNR IRSA - C.I.	mg/l	19,5	
Ferro	CNR IRSA n. 3090	µg/l	39,0	200
Nitrati	CNR IRSA - C.I.	mg/l	18,4	
Nitriti	CNR IRSA n.4020	µg/l	Assente	500
Ammoniaca	CNR IRSA n. 4010	mg/l	Assente	
Calcio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	48	
Magnesio	CNR IRSA - C.I.	mg/l	9,2	
Manganese	CNR IRSA n. 3120	µg/l	15,7	50
Cromo totale	CNR IRSA n. 3080	µg/l	14,3	50
Piombo	CNR IRSA n. 3150	µg/l	0,5	10
Rame	CNR IRSA n. 3170	µg/l	5,8	1000

**Nota:** Il campionamento è stato eseguito dopo un emuncimento di circa 50 ore, effettuato con una motopompa i 10 Hp, con una portata dichiarata 12 litri al secondo.

Il Direttore

Laboratorio riconosciuto dal Ministero della Sanità per l'applicazione dell'autocontrollo N. 600.5/59.7/1519

Sede Operativa: S.S. Appia n. 7 km 256 • 82010 Apollosa - Benevento • Tel. 0824 364090 • Fax 0824 364092 • E-mail: tecnobio@tin.it

Sede Legale: Via T. Bucciano, 54 • 82100 Benevento • Registro delle Imprese n. 68094 • Partita I.V.A. n. 00 872 990 627



**Allegato 3.1**  
**Intervalli di concentrazione e valori tipici dei suoli**

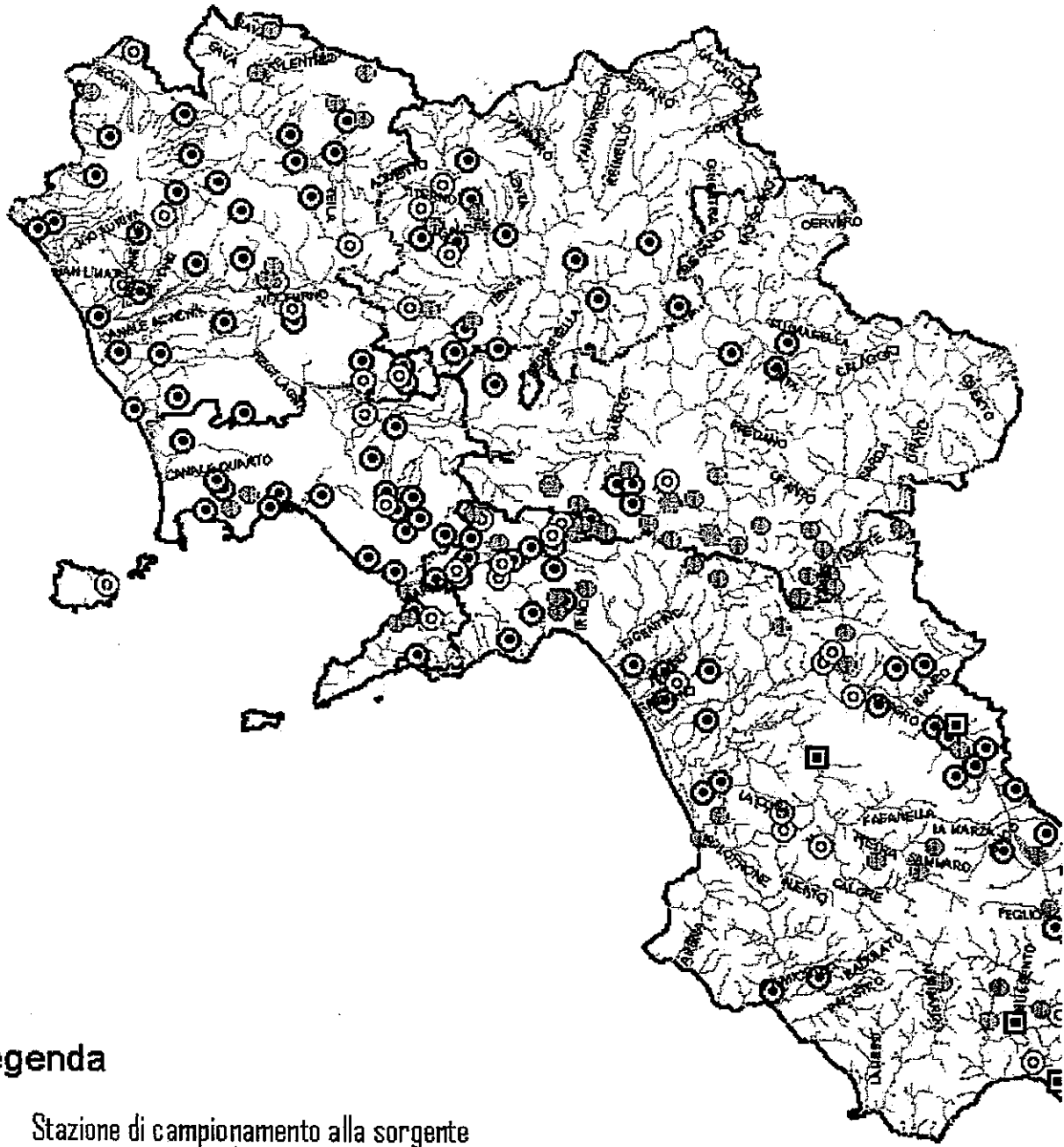
## TABELLA 4

INTERVALLI DI CONCENTRAZIONE E VALORI TIPICI DEI SUOLI  
fonte: I.P.L.A.

(Dati in mg/kg)

PARAMETRO	INTERVALLO	VALORE TIPICO	VALORE MASSIMO
pH	4-9	5-8	
SOLFURI	0-10		
FLUORURI	30-300	150	500
CIANURI LIBERI	0-1		
ZOLFO	30-900	500	
ANTIMONIO	0.05-30	1-2	260
ARGENTO	0.01-8	0.15	
ARSENICO	0.1-50	5-6	50
BARIO	10-1500	1000	5000
BERILLIO	<1-15	1	
CADMIO	0.01-1	0.06	2.4
COBALTO	1-40	7-10	
CROMO	5-1000	70-100	3000
CROMO VI	1		
MANGANESE	20-10000	760-1000	
MERCURIO	0.01-0.5	0.05	1
MOLIBDENO	0.2-5	1-2	
NICHEL	2-1000	25-50	
PIOMBO	2-200	10-20	300

**Allegato 3.2**  
**Mappa dei punti di monitoraggio delle acque**  
**sotterranee – ARPAC**



**Legenda**

- Stazione di campionamento alla sorgente
- Stazione di campionamento in grotta o galleria
- ⊙ Stazione di campionamento con pozzo
- ⊗ Stazione di campionamento con piezometro
- ⊕ Stazione di campionamento con inghiottitoio
- Idrologia
- ▭ Limiti provinciali

Acque sotterranee  
Rete di Progetto



Scala 1:1000000

OGGIAMO I PIANI  
S. Bartolomeo di Compo I e C. S. G. P.

**Allegato 3.3**  
**Dati relativi alla qualità delle acque sotterranee**  
**(Sparanise e comuni limitrofi) - ARPAC**

Prot. n. 13426

Napoli, 02/09/02

Egr. Prof.  
Fabio Murena  
Dipartimento di Ingegneria Chimica  
Università degli Studi di Napoli  
"Federico II"  
Piazzale V. Tecchio,  
80125 NAPOLI

Oggetto: richiesta di informazioni ai sensi del D. L.vo 11 maggio 1999 n. 152.

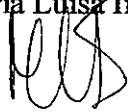
Con riferimento alla Sua richiesta in data 05.08.02, si trasmettono in allegato i dati disponibili presso l'ARPAC.

Poiché non è ancora attiva la rete di monitoraggio degli acquiferi, i dati disponibili, riguardanti solo alcuni parametri chiave, non consentono la classificazione degli acquiferi ai sensi dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99.

Si precisa che l'utilizzo dei suddetti dati deve essere fatto citando l'ARPAC come fonte dei dati stessi.

Si resta a disposizione per ulteriori forme di collaborazione e si inviano distinti saluti.

Il Direttore Tecnico  
Dott.ssa Maria Luisa Imperatrice



All.: c.s.  
GO/dd  
82/

estrazione zona sparanise pozzi

Comune	Prov	Indirizzo - Località	Data	Conducibilit à elettrica	Cloruri	Ferro	Nitrati	Solfati	T °C	Durezza totale	Calcio	Magnesio	Fluoruri
Grazzanise	CE	loc. Bozze Via Lazzaro, 13	13/05/98	600	23,0	0,2	0,0	0,0		200	60,0		
Grazzanise	CE	loc. Bozze Via Lazzaro, 14	25/11/99	650	23,0	0,25	0,0	0,0	16	208	61,0	13,4	
Grazzanise	CE	loc. Bozze Via S. Andrea, 204	02/06/98	770	103,0	0	6,2	19,4	19	440	120,0		
Sparanise	CE	Strada Statale "Appia" - km 187,600	11/06/98	690	34,7	0,00	68,0	61,0	18	350			
Pastorano	CE	loc. Torre Lupara	23/07/98	670	33,0	0	90,0	71,0		290	96,0		
Pastorano	CE	loc. Torre Lupara	05/01/99	650	121,0	0	13,8	4,5	13	220	60,0		
Pastorano	CE	loc. Torre Lupara	17/01/00	620	71,0	0	5,0	0,0	12	260	80,0	14,8	
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 192,800	02/07/98	500	22,0	0	37,0	21,0	17	220	72,0		
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 192,800	06/2001	520	23,0	0	31,0	15,0		170	56,0	8,6	
Pignataro Maggiore	CE	loc. Pezzasecca	15/10/99	510	56,0		21,3		17		68,0		
Pignataro Maggiore	CE	Via Casilina, 24	16/02/99	760	142,0	0	23,8	6,9	7	270	84,0		
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 192,200	22/09/98	460	23,0	0	31,9	17,0	17,5	170	60,0		
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 129,350	07/09/00	490	40,8	0	21,6	16,0	14	170	50,6	10,6	
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 129,350	08/05/01	450	30,8	0	23,0	18,0	14,5	170	51,0	10,3	1100
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 191,200	09/12/98	440	22,0		16,0		16		48,0		
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 191,200	28/04/98	410	20,0		13,0		16,5		44,0		
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 191,200	14/12/99	430	21,6	0	15,8	19,6	16	150	44,0	10,2	
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 191,200	13/09/00	400	19,0	0	18,0	19,0	18	160	44,6	10,4	
Pignataro Maggiore	CE	Strada Statale "Appia" - km 191,200	08/05/01	430	23,0	0	21,0	22,0	17	160	48,0	10,6	
Pignataro Maggiore	CE	loc. Volturmo Nord Zona ASI Strada Statale "Appia"	20/09/01	430	23,0	0	45,0	28,0	20	160	50,0	8,6	
Pignataro Maggiore	CE	loc. Volturmo Nord Zona ASI Strada Statale "Appia"	20/09/01	430	23,0	0	46,0	28,0	12,5	160	50,0	8,6	
Pignataro Maggiore	CE	loc. Volturmo Nord Zona ASI Strada Statale "Appia"	10/02/00	580	23,0	0	15,0	12,0	17	290	95,0	12,1	
Pignataro Maggiore	CE	loc. Volturmo Nord Zona ASI Strada Statale "Appia"	03/08/00	560	24,6	0	3,5	9,0	25	260	87,0	11,4	

**Allegato 3.4**  
**Certificati d'analisi del Laboratorio della Camera di**  
**Commercio di Napoli**



## Rapporto di Prova N. 2381

Napoli 02/08/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

Numero Campione: 2.381      Data ricevimento: 23/07/02      Data inizio prove: 01/08/02      Data termine prove: 01/08/02

Categoria Merceologica: TERRENI

Prodotto dichiarato: Terreno

Descrizione Campione: barattolo con chiusura ermetica; etichetta: "Sondaggio 2 (0,5 - 1,0 m)

Etichetta Campione:

Descrizione Sigillo:

Quantità Campione: 500 gr      Restituzione Campione: No

Imballaggio: Sacca in plastica trasparente

Procedura Campionamento: Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
01/08/02	Piombo Metodo interno	116 mg/Kg		

Gli Analisti  
RAFFAELE DI FIORE

(IL DIRETTORE TECNICO)

dr. chim. Raffaele Di Fiore



## Rapporto di Prova N. 2382

Napoli 02/08/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

Numero Campione: 2.382      Data ricevimento: 23/07/02      Data inizio prove: 01/08/02      Data termine prove: 01/08/02  
Categoria Merceologica: TERRENI  
Prodotto dichiarato: Terreno  
Descrizione Campione: barattolo con chiusura ermetica; etichetta: "Sondaggio 7 (0,0 - 0,5 m)  
Etichetta Campione:  
Descrizione Sigillo:  
Quantità Campione: 500 gr      Restituzione Campione: No  
Imballaggio: Sacca in plastica trasparente  
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
01/08/02	Piombo Metodo interno	105 mg/Kg		

Gli Analisti  
RAFFAELE DI FIORE

(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore



## Rapporto di Prova N. 2383

Napoli 02/08/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

**Numero Campione:** 2.383      **Data ricevimento:** 23/07/02      **Data inizio prove:** 01/08/02      **Data termine prove:** 01/08/02  
**Categoria Merceologica:** TERRENI  
**Prodotto dichiarato:** Terreno  
**Descrizione Campione:** barattolo con chiusura ermetica; etichetta: "Sondaggio 9 (0,0 - 0,5 m)"  
**Etichetta Campione:**  
**Descrizione Sigillo:**  
**Quantità Campione:** 500 gr      **Restituzione Campione:** No  
**Imballaggio:** Sacca in plastica trasparente  
**Procedura Campionamento:** Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

**Data**      **Nome Prova e Metodo Analitico**  
01/08/02      *Piombo*  
Metodo interno

**Valore**  
126 mg/Kg

**Incertezza**

**Limite**

**Gli Analisti**  
RAFFAELE DI FIORE

(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore



## Rapporto di Prova N. 2384

Napoli 02/08/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

Numero Campione: 2.384      Data ricevimento: 23/07/02      Data inizio prove: 01/08/02      Data termine prove: 01/08/02  
Categoria Merceologica: TERRENI  
Prodotto dichiarato: Terreno  
Descrizione Campione: barattolo con chiusura ermetica; etichetta: "Sondaggio 16 (1,5 - 2,0 m)"  
Etichetta Campione:  
Descrizione Sigillo:  
Quantità Campione: 500 gr      Restituzione Campione: No  
Imballaggio: Sacca in plastica trasparente  
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
01/08/02	Piombo Metodo interno	105 mg/Kg		

Gli Analisti  
RAFFAELE DI FIORE

(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore



*Raffaele Di Fiore*

LCM- Lab.Chim.Merc.- Azienda Speciale CCIAA Napoli

Corso Meridionale, 58

80143 Napoli (NA)

Tel. : 081 5547757 - Fax : 081 5633740

Email : laboratorio@na.camcom.it

## Rapporto di Prova N. 2385

Napoli 02/08/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

**Numero Campione:** 2.385      **Data ricevimento:** 23/07/02      **Data inizio prove:** 01/08/02      **Data termine prove:** 01/08/02  
**Categoria Merceologica:** TERRENI  
**Prodotto dichiarato:** Terreno  
**Descrizione Campione:** barattolo con chiusura ermetica; etichetta: "Sondaggio 18 (0,5 - 1,0 m)"  
**Etichetta Campione:**  
**Descrizione Sigillo:**  
**Quantità Campione:** 500 gr      **Restituzione Campione:** No  
**Imballaggio:** Sacca in plastica trasparente  
**Procedura Campionamento:** Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
01/08/02	Piombo Metodo interno	105 mg/Kg		

**Gli Analisti**  
RAFFAELE DI FIORE

(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore



## Rapporto di Prova N. 2386

Napoli 02/08/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

**Numero Campione:** 2.386    **Data ricevimento:** 23/07/02    **Data inizio prove:** 01/08/02    **Data termine prove:** 01/08/02  
**Categoria Merceologica:** TERRENI  
**Prodotto dichiarato:** Terreno  
**Descrizione Campione:** barattolo con chiusura ermetica; etichetta: "Sondaggio 24 (0,5 - 1,0 m)"  
**Etichetta Campione:**  
**Descrizione Sigillo:**  
**Quantità Campione:** 500 gr    **Restituzione Campione:** No  
**Imballaggio:** Sacca in plastica trasparente  
**Procedura Campionamento:** Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
01/08/02	Piombo Metodo interno	53 mg/Kg		

Gli Analisti  
RAFFAELE DI FIORE



(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore

*Raffaele Di Fiore*

## Rapporto di Prova N. 2398

Napoli 02/08/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

Numero Campione: 2.398      Data ricevimento: 24/07/02      Data inizio prove: 25/07/02      Data termine prove: 02/08/02  
Categoria Merceologica: ACQUE  
Prodotto dichiarato: Acqua di pozzo  
Descrizione Campione: barattolo di plastica chiuso con tappo a vite con l'indicazione: "Pozzo n° 2"  
Etichetta Campione:  
Descrizione Sigillo:  
Quantità Campione: 500 ml      Restituzione Campione: No  
Imballaggio: Sacca in plastica trasparente  
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
02/08/02	Piombo Standard Methods APHA n.3500C (GFAA)	<0,01 mg/l <i>RNF</i>		
25/07/02	Ferro, espresso come Fe IRSA - CNR	0,10 mg/l		
01/08/02	Manganese, espresso come Mn Standard Methods APHA n.3500C (ICP)	<20 microg/l		

Gli Analisti  
RAFFAELE DI FIORE

(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore



## Rapporto di Prova N. 2399

Napoli 02/08/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

**Numero Campione:** 2.399      **Data ricevimento:** 24/07/02      **Data inizio prove:** 25/07/02      **Data termine prove:** 02/08/02  
**Categoria Merceologica:** ACQUE  
**Prodotto dichiarato:** Acqua di pozzo  
**Descrizione Campione:** barattolo di plastica chiuso con tappo a vite con l'indicazione: "Pozzo n°4"  
**Etichetta Campione:**  
**Descrizione Sigillo:**  
**Quantità Campione:** 500 ml      **Restituzione Campione:** No  
**Imballaggio:** Sacca in plastica trasparente  
**Procedura Campionamento:** Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
02/08/02	Piombo Standard Methods APHA n.3500C (GFAA)	<0,01 mg/l		
25/07/02	Ferro, espresso come Fe IRSA - CNR	0,05 mg/l		
01/08/02	Manganese, espresso come Mn Standard Methods APHA n.3500C (ICP)	<20 microg/l		

**Gli Analisti**  
RAFFAELE DI FIORE

(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore



*Raffaele Di Fiore*



## Rapporto di Prova N. 2400

Napoli 02/08/2002

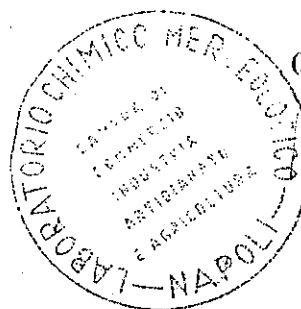
**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

**Numero Campione:** 2.400    **Data ricevimento:** 24/07/02    **Data inizio prove:** 25/07/02    **Data termine prove:** 02/08/02  
**Categoria Merceologica:** ACQUE  
**Prodotto dichiarato:** Acqua di pozzo  
**Descrizione Campione:** barattolo di plastica chiuso con tappo a vite con l'indicazione: "Pozzo n°6"  
**Etichetta Campione:**  
**Descrizione Sigillo:**  
**Quantità Campione:** 500 ml    **Restituzione Campione:** No  
**Imballaggio:** Sacca in plastica trasparente  
**Procedura Campionamento:** Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
02/08/02	Piombo Standard Methods APHA n.3500C (GFAA)	<0,01 mg/l		
25/07/02	Ferro, espresso come Fe IRSA - CNR	0,08 mg/l		
01/08/02	Manganese, espresso come Mn Standard Methods APHA n.3500C (ICP)	<20 microg/l		

Gli Analisti  
RAFFAELE DI FIORE



(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore

## Rapporto di Prova N. 2401

Napoli 25/07/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

**Numero Campione:** 2.401      **Data ricevimento:** 24/07/02      **Data inizio prove:** 25/07/02      **Data termine prove:** 25/07/02  
**Categoria Merceologica:** ACQUE  
**Prodotto dichiarato:** Acqua di pozzo  
**Descrizione Campione:** barattolo di plastica chiuso con tappo a vite con l'indicazione: "Pozzo n°2"  
**Etichetta Campione:**  
**Descrizione Sigillo:**  
**Quantità Campione:** 500 ml      **Restituzione Campione:** No  
**Imballaggio:** Sacca in plastica trasparente  
**Procedura Campionamento:** Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
25/07/02	Azoto nitroso, espresso come NO2 IRSA CNR D-003	0,066 mg/l	0,09 a3,58	Max 0,1 (8)

(8) DPR n.236 del 24/05/88- Conc.massima ammissibile per acque destinate al consumo umano



**Gli Analisti**  
DANIELE COPPOLA  
*Daniele Coppola*  
**(IL DIRETTORE TECNICO)**  
dr. chim. Raffaele Di Fiore  
*Raffaele Di Fiore*

## Rapporto di Prova N. 2402

Napoli 25/07/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

**Numero Campione:** 2.402      **Data ricevimento:** 24/07/02      **Data inizio prove:** 25/07/02      **Data termine prove:** 25/07/02  
**Categoria Merceologica:** ACQUE  
**Prodotto dichiarato:** Acqua di pozzo  
**Descrizione Campione:** barattolo di plastica chiuso con tappo a vite con l'indicazione: "Pozzo n°4"  
**Etichetta Campione:**  
**Descrizione Sigillo:**  
**Quantità Campione:** 500 ml      **Restituzione Campione:** No  
**Imballaggio:** Sacca in plastica trasparente  
**Procedura Campionamento:** Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
25/07/02	Azoto nitroso, espresso come NO <sub>2</sub> IRSA CNR D-003	0,115 mg/l	0,09 a3,58	Max 0,1 (8)

(8) DPR n.236 del 24/05/88-Conc.massima ammissibile per acque destinate al consumo umano

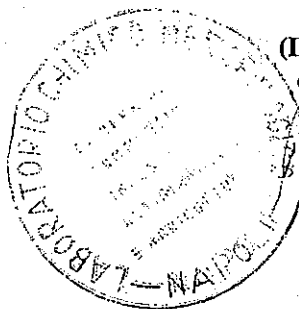
Gli Analisti

DANIELE COPPOLA

*Daniele Coppola*

(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore

*Raffaele Di Fiore*



## Rapporto di Prova N. 2403

Napoli 25/07/2002

**Committente:** Università degli Studi di Napoli Federico II - Dip. Ing. Chim.  
Piazzale Tecchio, 80 80125 Napoli (NA)

Numero Campione: 2.403      Data ricevimento: 24/07/02      Data inizio prove: 25/07/02      Data termine prove: 25/07/02  
Categoria Merceologica: ACQUE  
Prodotto dichiarato: Acqua di pozzo  
Descrizione Campione: barattolo di plastica chiuso con tappo a vite con l'indicazione: "Pozzo n°6"  
Etichetta Campione:  
Descrizione Sigillo:  
Quantità Campione: 500 ml      Restituzione Campione: No  
Imballaggio: Sacca in plastica trasparente  
Procedura Campionamento: Campione consegnato dal cliente

Il presente rapporto riguarda esclusivamente il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.

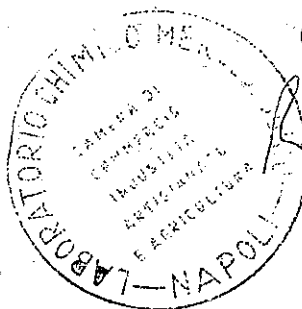
Data	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limite
25/07/02	Azoto nitroso, espresso come NO <sub>2</sub> IRSA CNR D-003	0,108 mg/l	0,09 a3,58	Max 0,1 (8)

(8) DPR n.236 del 24/05/88-Conc.massima ammissibile per acque destinate al consumo umano

Gli Analisti

DANIELE COPPOLA

(IL DIRETTORE TECNICO)  
dr. chim. Raffaele Di Fiore



**Allegato 3.5**  
**Certificato d'analisi del test di cessione del**  
**piombo**

### RELAZIONE TECNICA

**OGGETTO: Test di cessione per la determinazione del piombo**

#### 1.Preparazione del campione

Il campione da sottoporre ad analisi, è stato ottenuto dall'omogenizzazione di aliquote uguali dei seguenti sub-campioni già pretrattati (secchi all'aria, ed opportunamente frantumati con granulometria < a 9,5 mm):

- S4 - C1 (0,5 - 1,0 m);
- S4 - C2 (6,0 - 7,0 m);
- S11 - C1 (0,0 - 0,5 m);
- S11 - C2 (6,0 - 7,0 m);
- S16 - C1 (0,5 - 1,0 m);
- S16 - C2 (1,5 - 2,0 m);
- S21 - C1 (0,0 - 0,5 m);
- S21 - C2 (6,0 - 7,0 m).

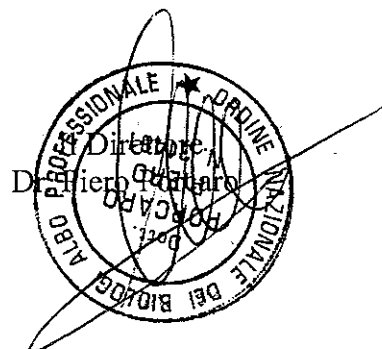
#### 1.Estrazione ed analisi

Di ogni sub-campione, è stata pesata con precisione di  $\pm 0,01$  g un'aliquota di 10 g, e trasferita nell'estrattore. A questo punto, dopo aver trasferito tutte le aliquote dei sub-campioni, è stata aggiunta nell'estrattore una quantità di acqua distillata satura di CO<sub>2</sub> pari a 20 volte il peso del materiale introdotto (1600 ml), inclusa l'acqua utilizzata per il trasferimento.

Dopo l'estrazione ottenuta per agitazione per un periodo di 6 ore, si è proceduto alla separazione delle due frazioni mediante filtrazione su filtro da 0,45 $\mu$ m, la frazione liquida raccolta in un recipiente graduata, è stata portata ad un volume finale pari a 20 volte il peso in grammi del campione sottoposto ad analisi (1600 ml).

La soluzione così ottenuta, è stata avviata alle determinazioni analitiche, impiegando per il piombo il Metodo IRSA-CNR per le acque n.3150.

Benevento 31/07/02



<b>Data emissione documento</b>	31/07/02	<b>Richiedente</b>	Calenia Energia S.P.A.
<b>Data ricevimento campione</b>	24/07/02		Via B. Cozzolino n. 39
<b>Data inizio analisi</b>	24/07/02		80056 Ercolano (Na)
<b>Tipo analisi</b>	Analisi Suolo e Sottosuolo	<b>Identificazione campione</b>	Campione medio da : S4-C1(0.5-1.0 m) ;S4 -C2 (6.0-7.0 m); S11-C1(0.0-0.5 m) ; S11-C2 (6.0-7.0 m); S16-C1(0.5-1.0 m); S16-C2 (1.5-2.0 m); S21-C1(0.0-0.5 m); S21-C2 (6.0-7.0 m);
<b>Rapporto di prova n.</b>	20022127/B	<b>Prelievo</b>	T.L. Luigi Di Meola

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato
-------------------	-----------------------	-----------------	-----------

TEST DI CESSIONE CON ACQUA SATURA DI CO<sub>2</sub>  
(Metodo C.I. pubblicato sulla G.U. n.183 del 8/8/1986)

pH iniziale: 3,10

pH finale: 4,30

Piombo

IRSA-CNR 3150

µg/l

8,8

