

Costituito Raggruppamento Temporaneo di Imprese:

Defiam S.r.l. Capogruppo Mandataria	Ecobuilding S.r.l. Mandante
<i>DE.FI.AM. S.r.l. Via Sala Fontanelle 138 - 83028 Serino (AV) Partita IVA n. 01728370642 Cod.Fiscale n. 01728370642 Telefono 0825 594962 - fax 0825 592741 e-mail: <a href="mailto:info@defiam.it">info@defiam.it</a> - Posta Certificata <a href="mailto:defiam@legalmail.it">defiam@legalmail.it</a></i>	Ecobuilding srl Via Terminio,96 83028 - Serino (AV) C.F. e P.I. 02573440647 Tel 0825594271 fax 0825.511054 e-mail <a href="mailto:info@ecobuildingsrl.eu">info@ecobuildingsrl.eu</a>



## CITTA' DI CASORIA

### RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI DEL SUOLO, SOTTOSUOLO E FALDA ACQUIFERA

**COMMITTENTE : CITTA' DI CASORIA - NA**

**OGGETTO:** *Svuotamento Impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di  
vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti  
presenti in località "Cantariello".*

**CIG 5820521DDD**

**CUP J79D14000340004**

Legale Rappresentante

DEFIAM srl

**defiam**  
Impianto Ex-PPR Pascerola  
83028 SERINO (AV)

Legale Rappresentante

ECOBUILDING srl  
**ECOBUILDING** s.r.l.  
Via Terminio, 96  
83028 Serino (AV)  
P.I.: 02573440647

Il Responsabile Tecnico

Dr. Geol. Angelo Miranda

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" . Casoria (NA)**

**INDICE**

1. PREMESSA .....	pa g. 2
2. DESCRIZIONE DELL'AREA .....	" 4
3. GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA DELL'AREA .....	" 7
4. INDAGINI GEOGNOSTICHE AMBIENTALI .....	" 9
4.1 SONDAGGI AMBIENTALI BIANCHI A CAROTAGGIO CONTINUO .....	" 9
4.2 INSTALLAZIONE PIEZOMETRO .....	" 10
4.3 PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRENO PER ANALISI CHIMICHE .....	" 10
4.4 VALUTAZIONI SUI CAMPIONI DI TERRENO .....	" 13
5. PIEZOMETRO, MISURE FREATIMETICHE E SPURGO .....	" 16
5.1 PRELIEVO CAMPIONI DI ACQUE .....	" 18
5.2 RISULTATI DELLE PROVE DI LABORATORIO E VALUTAZIONI SUI CAMPIONI DI ACQUE .....	" 19
5.3 RISULTATI DELLE PROVE MICROBIOLOGICHE SUL CAMPIONI DI ACQUA .....	" 19
6. SONDAGGI AMBIENTALI SUL CUMULO DEI RIFIUTI .....	" 27
7. CONCLUSIONI .....	" 28

**ALLEGATI:**

- Aeorofotogrammetria scala 1: 5000
- Planimetria stralcio catastale
- Foto satellitare
- Planimetria ubicazione indagini 1:1000
- N° 3 sondaggi ambientali bianchi
- N° 5 sondaggi ambientali sul cumulo dei rifiuti
- Installazione n° 1 piezometro
- N° 21 RDP campioni di terreno per analisi chimiche
- N° 1 RDP campione di acqua di falda per analisi chimiche
- N° 1 RDP campione di acqua di falda per analisi microbiologiche
- N° 1 RDP campione di acqua di falda per determinazione codice CER
- N° 5 RDP campioni per ricerca BIOGAS
- N° 10 gg. Rilevazioni Ambientali In Cantiere ed all'eterno dello stesso.

## **RELAZIONE TECNICA**

### **1. PREMESSA**

I servizi oggetto di questa relazione tecnica riguardano la rimozione dei rifiuti, previa vagliatura fuori situ, presenti nell'area di proprietà della società EPM s.r.l. in località Cantariello nel Comune di Casoria.

Con ordinanza sindacale n° 2759 del 26/01/2001 il sito denominato "Cantariello" divenne un sito di stoccaggio rifiuti; in data 19/02/2001, l'allora Commissario Delegato per l'Emergenza Rifiuti in Campania emise l'Ordinanza Commissariale n°017, dalla quale si evince che il sito de quo, previa accertata disponibilità dell'area di proprietà della E.P.M. Srl, fu adibito a sito di trasferimento dei rifiuti; in data 13/08/2001 fu emessa, poi, l'Ordinanza Commissariale n°392 dal cui contenuto si desume che la società E.P.M. Srl è stata gestore dell'area di trasferimento nonché dell'impianto di rotoimballatura fornito dal Commissario Delegato stesso; a seguito del sequestro dell'area avvenuto il 16/08/2001, di fatto fu bloccato il trasferimento dei rifiuti; negli anni seguenti è avvenuta una serie di dissequestri temporanei e parziali svuotamenti che, comunque, non hanno prodotto una definitiva soluzione della questione e di cui, non avendone una diretta conoscenza, non è possibile una corretta disamina. L'unica certezza è che il sito in argomento è un sito di stoccaggio rifiuti RSU di proprietà privata.

Pertanto il Comune di Casoria, visto la permanenza dei rifiuti sulla suddetta area, emana un'ordinanza sindacale, la n° 91 del 06.07.2012, che recita: " il persistere dello stoccaggio dei rifiuti sull'area della soc. EPM s.r.l. da oltre un decennio, ha determinato una serie di effetti negativi sulla popolazione degli ambiti urbani contigui ed un pericolo più generale di inquinamento anche atmosferico, visto che dal cumulo fuoriescono fumi. A causa, quindi, delle precarie condizioni igienico-sanitarie sussiste un reale pericolo per i cittadini e per l'ambiente, si ritiene, quindi dover intervenire tempestivamente per eliminare i gravi pericoli igienici sanitari. Ritenuto che l'art.192 del D.Lgs.152/06 vieta il deposito incontrollato di rifiuti sul suolo e sottosuolo e che chiunque violi il divieto cui sopra è tenuto a procedere alla rimozione, all'avvio al recupero o allo smaltimento dei rifiuti e del ripristino dello stato dei luoghi".

Successivamente, il Comune di Casoria, risultando la proprietà dell'area inottemperante all'ordinanza sindacale sopra citata, ha agito in tempi brevi con l'affidamento dell'incarico all'ARPAC dell'analisi dei rifiuti, e contestualmente di avviare la procedura di smaltimento, nelle forme e nei modi previste dalla legge.

***Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)***

L'ARPAC ha consegnato le risultanze delle analisi effettuate sul sito.

Per il sito, si prevede di asportare i rifiuti depositati, per avviarli previa caratterizzazione a vagliatura e successiva caratterizzazione, e di conferirli presso idonei impianti di smaltimento o di recupero. Il Comune di Casoria si riserva di affidare, una volta ultimate le operazioni di rimozione, il monitoraggio delle diverse matrici ambientali (suolo, sottosuolo ed acque di falda) mediante l'esecuzione di campagna di indagini (prelievi di campioni di terreni e acque di falda a mezzo di top soil e sondaggi da allestire successivamente a piezometro) per verificare eventuali superamenti di CSC e di procedere al campionamento del fondo scavo facendo riferimento al protocollo APAT-ARPAV-ISS "Proposta di integrazione del Protocollo Operativo per il campionamento e l'analisi dei siti contaminati - Fondo scavo e Pareti" (cfr. ALL-4-PROTOCOLLO APAT-ARPAV-ISS.pdf).

In relazione agli esiti dei suddetti controlli, si potranno definire le eventuali successive iniziative necessarie alla definitiva bonifica.

La presente relazione riassume le attività di campo e di laboratorio eseguite per i lavori in oggetto, in riferimento ai lavori ed indagini nell'ambito della bonifica, mediante svuotamento, del sito in loc. Cantariello.

Il piano di campionamento di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee è stato eseguito dall'ATI DE.FI.AM. s.r.l. - Ecobuilding srl; quest'ultima ha affidato tramite la SERILAB s.r.l., con sede in via Terminio, 96 int. 2. 83028 Serino (AV), la consulenza tecnica al Dr. Geol. Angelo Miranda, residente in Serino (AV) alla via Buonuomini 37, nonché le indagini geognostiche e le analisi chimico-fisiche e microbiologiche rispettivamente alla Ditta Tecnogeo s.r.l. di Paolisi (BN) ed al laboratorio ANALISIS s.c.a r.l. - Via Sernetelle 22/24 di Angri (SA).

Le indagini, come stabilito dal DEC ing. Pietro Albano, sono consistite nell'esecuzione di:

- n. 3 sondaggi geognostici ambientali bianchi (SP1, S2 ed S3);
  - n. 5 sondaggi geognostici ambientali sul cumulo di rifiuti per valutare lo spessore, la natura e composizione dello stesso e l'eventuale presenza di BIOGAS (SC1, SC2, SC3, SC4 ed SC5);
- Nel corso dei sondaggi sono state eseguite le seguenti operazioni:
- n. 21 prelievi di campioni di terreno per analisi chimiche (SP1, S2 ed S3);
  - n. 1 installazione di piezometro (SP1);
  - n. 1 spurgo piezometro;
  - prelievo di campioni d'acqua per eseguire prove chimiche, fisiche e microbiologiche e per determinare il codice CER delle acque di spurgo;
  - n. 5 misurazioni delle emissioni solide e gassose (SC1, SC2, SC3, SC4 ed SC5).
  - N° 10 gg. Rilevazioni Ambientali In Cantiere ed all'eterno (nei pressi dell'Ufficio Vigili Urbani) dello stesso, con postazione Mobile.

Le indagini geognostiche sono state eseguite dalla Ditta Tecnogeo s.r.l. di Paolisi (BN), in possesso di Autorizzazione Ministeriale per l'esecuzione delle indagini in sito -

***Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello". Casoria (NA)***

Settore C - Prot. n° 157 del 19/04/2011, sotto la costante direzione del DEC ing. Pietro Albano e del sottoscritto Geologo. Il gruppo di lavoro era composto dal responsabile tecnico geol. Domenico Ferraro e dal sig. Giuseppe Mazzariello.

Il piano di campionamento di suolo, sottosuolo ed acque sotterranee, ed il piano delle analisi chimico-fisiche sui campioni prelevati sono stati eseguiti dal laboratorio ANALISIS s.c.a.r.l. - Via Semetelle 22/24 di Angri (SA).

I risultati di tutte le operazioni di campo e di laboratorio con la descrizione delle metodologie di esecuzione delle operazioni sono allegate alla presente relazione.

Le risultanze del piano completo di investigazione hanno consentito, nell'ambito dell'area indicata in progetto, di:

- verificare l'esistenza di inquinamento dei terreni e delle acque sotterranee;
- definire il grado, l'estensione volumetrica del potenziale inquinamento a seguito della presenza dei rifiuti;
- ricostruire le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area al fine di sviluppare il modello concettuale definitivo del sito;
- ottenere i parametri necessari per definire in dettaglio l'analisi di rischio.

## **2. DESCRIZIONE DELL'AREA**

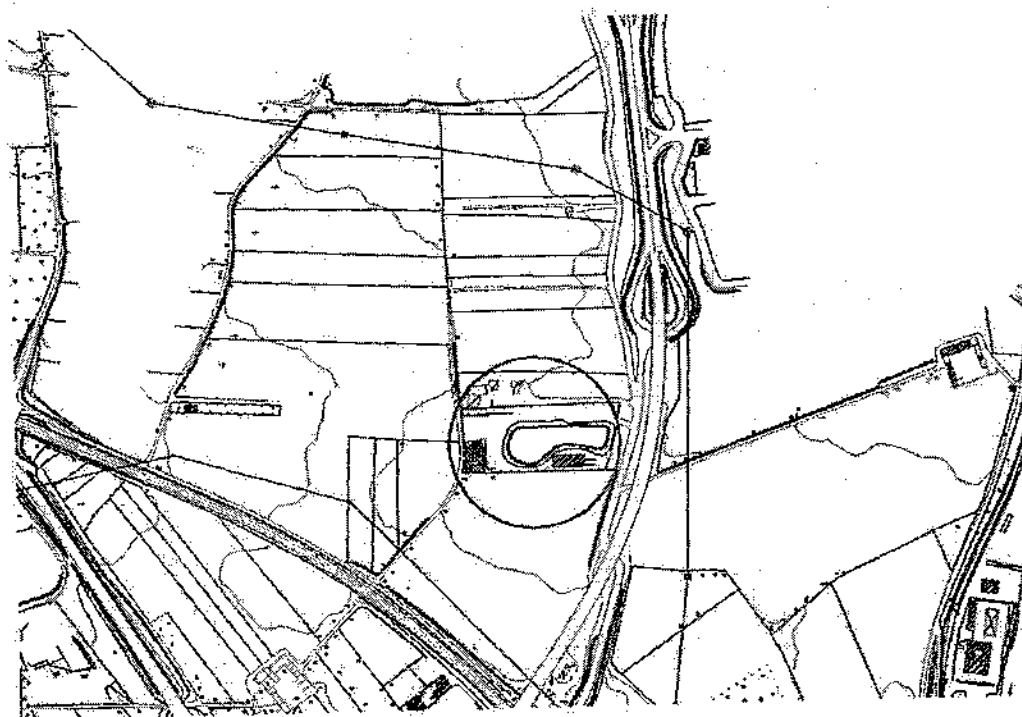
Il sito in oggetto è posto nel Comune di Casoria in località "Cantariello", nell'area sottostante il cavalcavia della rampa di accesso all'IKEA e nelle vicinanze del campo nomadi, al confine con la località "San Salvatore" ed è individuato al N.C.T. al foglio 5 p.lle 55 e 118. Il sito è accessibile attraverso un varco carraio con cancello ed è sottoposto a video sorveglianza e sorveglianza fissa notturna e diurna da personale addetto.

L'intero sito è delimitato da un muro continuo di recinzione in c.c.a, ha forma trapezoidale con estensione di circa 10.000 mq e presenta un piano di calpestio praticamente pianeggiante protetto da una platea in cemento per tutta l'estensione. Su tale piazzale cementato, alla sinistra del cancello di ingresso, è posizionato il cumulo di rifiuti, coperti da terreno su cui cresce vegetazione spontanea, oggetto di questo piano di rimozione (vedi cartografia allegata).

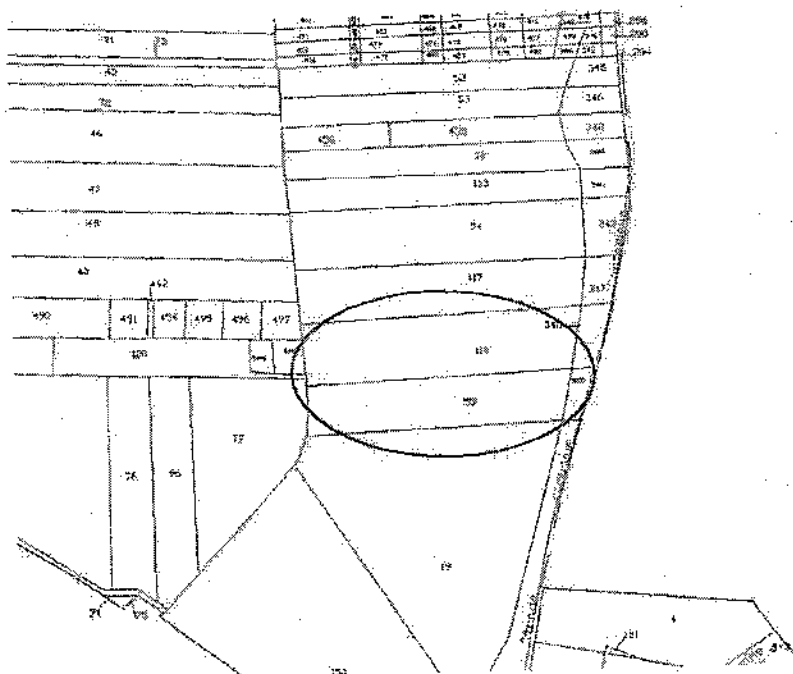
La destinazione urbanistica del sito è "ad uso agricolo" per cui si considera la colonna "A" (All. 5 al titolo V parte IV D.lgs. 152/06) in riferimento ai valori di CSC (concentrazione soglia di contaminazione).

Il lotto morfologicamente è caratterizzato da un'area praticamente pianeggiante.

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello", Casoria (NA)**

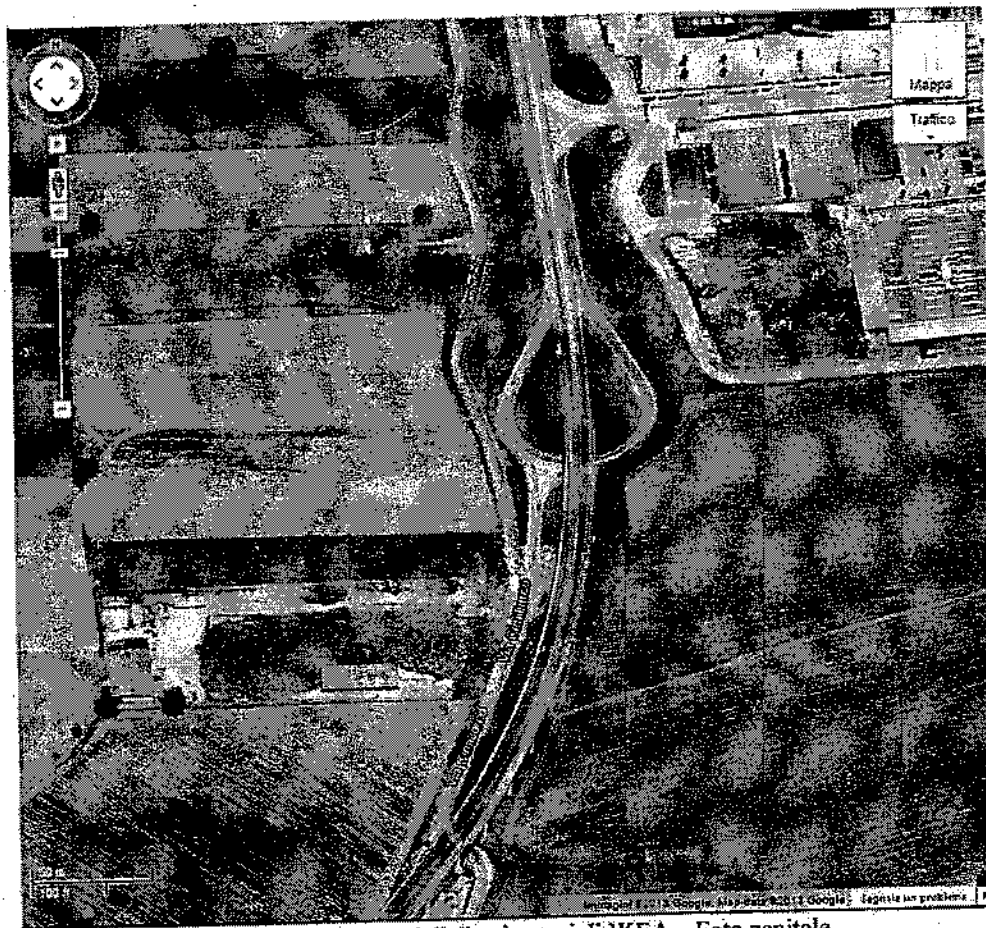


Sito stoccaggio rifiuti ex EPM - Stralcio aerofotogrammetrico



***Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" . Casoria (NA)***

Sito stoccaggio rifiuti ex EPM – Planimetria Catastale Foglio 5 particelle 55/ 118



Sito stoccaggio rifiuti ex EPM, località "Cantariello" nei pressi di IKEA – Foto zenitale

Allo stato attuale sull'area in studio si evidenziano, in varie parti, la presenza di cumuli di rifiuti abbandonati sia pericolosi che non pericolosi di varia natura. Il cumulo più significativo è stato cartografato ed individuato in planimetria (vedi tavola in scala 1:500).

### **3. GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA DELL'AREA**

L'area in studio dal punto di vista geologico è inserita nella Piana Campana che è la più vasta e topograficamente meno articolata delle pianure costiere della Campania.

In essa si collocano i complessi vulcanici dei Campi Flegrei e del Vesuvio. L'attività vulcanica dei Campi Flegrei si è sviluppata, uniformemente a quella degli altri centri eruttivi campani, in connessione con le fasi tettoniche distensive quaternarie, che hanno interessato il margine tirrenico dell'Appennino, generando faglie normali ad andamento NW-SE e NE-SW (Ippolito et al., 1973 D'Argenio et al., 1973 Bartole et al., 1984 Ortolani e Pagliuca 1986). In particolare, il Distretto Vulcanico Flegreo si ubicherebbe nella parte strutturalmente più depressa del graben della Piana Campana, determinatosi in seguito alla rotazione antioraria della penisola italiana lungo faglie trascorrenti ad andamento NE-SW (Di Girolamo et al 1986).

La *stratigrafia locale* è caratterizzata dalla presenza di prodotti piroclastici indifferenziati provenienti da vari centri eruttivi campani: cineriti e pozzolane chiare, lapilli pozzolanici straterellati, ceneri e pomici grigie. Si rinvengono termini piroclastici, ovvero: *piroclastiti sciolte*, alcalinopotassiche, in facies di pozzolane con alternanze di *lapilli e pomici*, sovente alterate ed humificate, indicative della presenza di *paleosuoli* e, riconducibili al secondo periodo flegreo (15.000 B.p. NYT). La successione piroclastica si conclude verso l'alto con i prodotti ascrivibili al terzo periodo flegreo, che hanno contribuito a modellare ulteriormente l'area. Detto materiale risulta definibile in vari strati cromaticamente differenziati e con composizione granulometrica variabile tra sabbia e limo, contenente in varia misura pomici di differente diametro. Esso forma una copertura dallo spessore variabile da zona a zona della Piana Campana. Tra 12 m e 18 m di profondità circa è presente un deposito di tufo prevalentemente litoide di colore marrone - arancione. Tra 18 m e 32 m circa si riscontra sempre sabbia vulcanica a granulometria media ricca di scorie e pomici. Oltre 32 m fino a fondo foro (44 m) si rinviene una cinerite (sabbia molto fine) grigia ben addensata.

La falda idrica si rinviene a circa 38 m di profondità e si stabilizza a circa 34.5 m. dal piano di campagna.

La *circolazione idrica sotterranea* nell'area oggetto di studio si inserisce nello schema idrogeologico dell'area flegrea s.l., il cui inviluppo è legato alle complesse condizioni stratigrafiche venutesi a determinare dal susseguirsi di numerosi eventi esplosivi.

In generale, sono individuabili *tre complessi idrogeologici*, ciascuno con proprie caratteristiche di permeabilità:

#### **1) COMPLESSO DELLE PIROCLASTITI INCOERENTI**

Questi terreni hanno una permeabilità per porosità medio bassa per la presenza di una considerevole componente cineritica.

#### **2) COMPLESSO DEI TUFFI**

È costituito dalle varie formazioni tufacee (*tufo grigio e tufo giallo*) con grado di permeabilità più basso rispetto ai prodotti incoerenti. Questi terreni sono permeabili per porosità e per fessurazione.

#### **3) COMPLESSO DELLE LAVE E DELLE SCORIE**



**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)**

Questi litotipi, presenti in profondità in tutta l'area, sono caratterizzati da una buona permeabilità per fessurazione e per porosità. Lo schema di circolazione idrico sotterraneo è quello a falde sovrapposte, derivante appunto dal susseguirsi in profondità di litotipi a diverso grado di permeabilità. In pratica, i livelli divisorii delle falde non sono dei veri e propri setti impermeabili per cui si può far riferimento ad un'unica falda con piezometrica coincidente con la falda sovrastante, alimentata dalla stessa sorgente.

#### **4. INDAGINI GEOGNOSTICHE AMBIENTALI**

I sondaggi geognostici di tipo "ambientale" sia i bianchi (SP1, S2 ed S3) che quelli sul cumulo dei rifiuti (SC1, SC2, SC3, S4C ed SC5) sono stati posizionati come riportati nella planimetria delle ubicazione indagini in scala 1:500. Essi sono stati eseguiti con perforazione a carotaggio continuo, ad andamento verticale ed a secco con l'ausilio di carotiere ambientale con diametri 160 mm (SP1) e 110 mm (S2 ed S3), dotato di pistone per l'estrusione del materiale campionato. La sonda adoperata è una perforatrice idraulica marca CMV, modello MK420D, attrezzata con carotiere ambientale, con campionatori tipo Shelby ed attrezzatura per il rivestimento del foro di perforazione. Le stratigrafie dei sondaggi sono riportate in allegato.

#### **4.1 SONDAGGI AMBIENTALI BIANCHI A CAROTAGGIO CONTINUO**

I sondaggi geognostici bianchi di tipo "ambientale" SP1, S2 ed S3 sono stati posizionati come riportati nella planimetria delle ubicazione indagini in scala 1:500. Sono stati eseguiti in totale 72.0 metri di perforazione come nella seguente tabella:

<b>SONDAGGI</b>	<b>Prof. (mt)</b>	<b>Quota s.l.m. (mt)</b>
<b>SP1</b>	44,0	59,0
<b>S2</b>	14,0	59,0
<b>S3</b>	14,0	59,0

Le singole stratigrafie, riportate in allegato, evidenziano tutte la presenza di terreni piroclastici sabbioso limosi e limo sabbiosi (cineriti) pluristratificati con sparse pomice eterometriche, anche in livelli, e presenza di depositi tufacei.

Durante l'esecuzione dei sondaggi è stata riscontrata la presenza della falda idrica continua alla quota di circa 34.5 mt di profondità dal piano campagna (SP1).

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)**

La circolazione idrica sotterranea dell'area interessa esclusivamente i depositi piroclastici con deflusso in direzione NO-SE.

Le correlazioni tra gli allineamenti dei sondaggi SP1, S2 ed S2 hanno consentito di sviluppare il modello geologico ed idrogeologico del sito.

#### 4.2 INSTALLAZIONE PIEZOMETRO

Dopo le operazioni di perforazione, nel foro del sondaggio SP1 con diametro 160 mm è stato installato n. 1 piezometro a tubo aperto di diametro 100 mm per misurare e monitorare il livello di falda presente.

Il tubo piezometrico è in PVC, cioè in materiale compatibile con i composti da campionare, con diametro di 100 mm e lunghezza di 44,0 mt, finestrati nella parte medio-basale ed avvolti in una calza di TNT (tessuto non tessuto). L'intercapedine perforo-tubazione, in corrispondenza del tratto filtrato, è stata riempita con un dreno di ghiaietto siliceo uniforme, con diametro compreso tra 0,5-2,0 mm in funzione della granulometria dell'acquifero da filtrare.

La parte alta dell'intercapedine è stata realizzata immettendo prima sabbia per uno spessore di 0,2 mt al di sopra del dreno e poi un tappo impermeabile di bentonite per uno spessore di 0,5 mt. Al termine è stato posto un tappo impermeabile e sigillante con una miscela di cemento e bentonite sino alla superficie.

La testa del piezometro è stata adeguatamente protetta con un chiusino metallico.

Il piezometro utilizzato per condizionare il sondaggio SP1 è del tipo "a tubo aperto" con le seguenti caratteristiche:

PIEZOMETRO	Prof. Soni. (mt)	Prof. Falda (mt)	TUBO
SP1	44.00	34.50	Aperto, PVC $\phi = 0.10$ mt.

Il monitoraggio del piezometro SP1 e la prova di emungimento, con portata costante di 5 l/m, hanno evidenziato che la falda è continua con una elevata produttività. Infatti durante la prova di espurgo il livello idrico non ha avuto oscillazioni significative.

#### 4.3 PRELIEVI DI CAMPIONI DI TERRENO PER ANALISI CHIMICHE

Nei tre sondaggi bianchi eseguiti sono stati prelevati complessivamente n. 21 campioni di terreno, a profondità crescenti, come di seguito riportato:

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" . Casoria (NA)**

data prelievo	Sondaggio	Tipologia	Rapporto di prova	Profond.
10/04/2015	SP1	TERRENO	15141025	0.5 m
10/04/2015	SP1	TERRENO	15141026	2.5 m
10/04/2015	SP1	TERRENO	15141027	5.0 m
10/04/2015	SP1	TERRENO	15141032	8.0 m
10/04/2015	SP1	TERRENO	15141033	11.0 m
10/04/2015	SP1	TERRENO	15141034	14.0 m
10/04/2015	SP1	TERRENO	15141035	17.0 m
10/04/2015	SP1	TERRENO	15141036	20.0 m
10/04/2015	SP1	TERRENO	15142067	23.0 m
10/04/2015	S2	TERRENO	15154024	0.5 m
20/04/2015	S2	TERRENO	15154025	2.5 m
20/04/2015	S2	TERRENO	15154026	5.0 m
20/04/2015	S2	TERRENO	15154036	8.0 m
20/04/2015	S2	TERRENO	15154038	11.0 m
20/04/2015	S2	TERRENO	15154037	14.0 m
20/04/2015	S3	TERRENO	15161052	0.5 m
30/04/2015	S3	TERRENO	15161053	2.5 m
30/04/2015	S3	TERRENO	15161054	5.0 m
30/04/2015	S3	TERRENO	15161055	8.0 m
30/04/2015	S3	TERRENO	15161056	11.0 m

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)**

30/04/2015	S3	TERRENO	15161057	14.0 m
------------	----	---------	----------	--------

Per ogni campione, dopo l'esame visivo del sottoscritto geologo, sono state prelevate due aliquote:

- una per le analisi da parte del Lab.rio ANALISYS srl , una per la DEFIAM srl conservata per eventuali contro-analisi, contestazioni ecc...

Le operazioni di campionamento dei terreni sono state eseguite attenendosi a quanto previsto dalla normativa vigente e utilizzando criteri e metodologie di riferimento quali:

- modalità di formazione del campione - Metodiche IRSA-CNR n. 64, Append. 1;
- modalità di formazione del campione - Metodiche EPA 5035;
- manuale Unichim n. 175/94, schede C-02 e C-03;
- US EPA Removal Program Representative Sampling Guidance – vol. 1 – soil;
- US EPA SOP – 2006 e 2012, soil sampling.

Infatti nella formazione del campione da inviare alle analisi, condotta prima della deposizione in cassetta catalogatrice e prima di procedere alle operazioni di descrizione, sono state adottate i seguenti accorgimenti:

- sono stati identificati e scartati i materiali estranei che possono alterare risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, ecc.), indicandoli opportunamente nel rapporto di campionamento;
- le operazioni di formazione del campione sono state effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.
- il campione è stato omogeneizzato per avere una distribuzione uniforme dei contaminanti suddividendolo in più parti omogenee con i metodi di quartatura riportati nella normativa (IRSA-CNR, Quaderno 64 del gennaio 1985);
- il campione è stato immediatamente racchiuso in un contenitore di vetro con tappo a tenuta e protetto dalla luce da foglio di alluminio, confezionato in busta di pvc con apposito sigillo ed è stato etichettato con le seguenti informazioni:
- dati del prelevatore
- dati del laboratorio di destino dei campioni
- data del prelievo
- identificativo del sondaggio

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello". Casoria (NA)**

- tipologia del campione
- rapporto di prova (rdp) assegnato dal laboratorio
- il contenitore in cui è stato riposto il campione è stato conservato in luogo adeguato a preservarne inalterate le caratteristiche chimico-fisiche, mantenuto alla temperatura di 4° C e inoltrato subito al laboratorio di analisi, insieme con le note di prelievamento.

I provini sono stati mantenuti ad una temperatura tra 4 e 10 gradi centigradi e trasferiti al laboratorio in breve tempo.

#### 4.4 VALUTAZIONI SUI CAMPIONI DI TERRENO

Secondo le indicazioni della committenza su n° 21 campioni di terreno sono stati analizzati tutti i parametri previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V, Parte IV del D. Lgs 152/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi chimiche sui campioni di terreno, contenute in allegato, portano alla seguente schematizzazione relativa ai valori di CSC (concentrazione soglia di contaminazione) degli analiti in relazione alla destinazione d'uso del sito (All. 5 al titolo V parte IV D.lgs. 152/06):

VALUTAZIONI SUI CAMPIONI DI TERRENO				
Sodaggio	Rapporto di prova	Profondità	Superamento della concentrazione limite	Conformità (All.5 al tit. V parte IV D.lgs. 152/06)
SP1	15141025	0.5 m	Berillio 8,5 mg/kg Piombo 131 mg/kg Tallio 1,9 mg/kg Idrocarburi pesanti 303 mg/kg	conforme alla Colonna B
SP1	15141026	2.5 m	Berillio 9,9 mg/kg Tallio 1,9 mg/kg Idrocarburi pesanti 250 mg/kg	conforme alla Colonna B
SP1	15141027	5.0 m	Berillio 9,1 mg/kg Tallio 1,3 mg/kg Idrocarburi pesanti 200 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Berillio 8,4 mg/kg	conforme alla

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)**

SP1	15141032	8.0 m	Tallio Idrocarburi pesanti	1,4 mg/kg 460 mg/kg	Colonna B
SP1	15141033	11.0 m	Berillio Tallio Idrocarburi pesanti	7,4 mg/kg 1,2 mg/kg 510 mg/kg	conforme alla Colonna B
SP1	15141034	14.0 m	Berillio Tallio Idrocarburi pesanti	8,8 mg/kg 1,4 mg/kg 440 mg/kg	conforme alla Colonna B
SP1	15141035	17.0 m	Berillio Tallio Idrocarburi pesanti	9,3 mg/kg 1,8 mg/kg 320 mg/kg	conforme alla Colonna B
SP1	15141036	20.0 m	Berillio Tallio Idrocarburi pesanti	8,8 mg/kg 1,3 mg/kg 250 mg/kg	conforme alla Colonna B
SP1	15142067	23.0 m	Berillio Tallio Idrocarburi pesanti	7,2 mg/kg 1,2 mg/kg 390 mg/kg	conforme alla Colonna B
S2	15154024	0.5 m	Berillio Piombo Tallio Idrocarburi pesanti	7,5 mg/kg 145 mg/kg 1,2 mg/kg 352 mg/kg	conforme alla Colonna B
S2	15154025	2.5 m	Berillio Piombo Tallio Idrocarburi pesanti	6,4 mg/kg 168 mg/kg 1,3 mg/kg 450 mg/kg	conforme alla Colonna B
S2	15154026	5.0 m	Berillio Tallio Idrocarburi pesanti	4,9 mg/kg 2,5 mg/kg 590 mg/kg	conforme alla Colonna B
S2	15154036	8.0 m	Berillio	5,9 mg/kg	conforme alla Colonna B

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello", Casoria (NA)**

			Tallio	2,6 mg/kg	
			Idrocarburi pesanti	550 mg/kg	
S2	15154038	11.0 m	Berillio	5,9 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Tallio	1,8 mg/kg	
			Idrocarburi pesanti	620 mg/kg	
S2	15154037	14.0 m	Berillio	4.2 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Tallio	2.2 mg/kg	
			Idrocarburi pesanti	480 mg/kg	
S3	15161052	0.5 m	Berillio	8,4 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Idrocarburi pesanti	460 mg/kg	
S3	15161053	2.5 m	Berillio	87,9 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Idrocarburi pesanti	580 mg/kg	
S3	15161054	5.0 m	Berillio	7.6 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Idrocarburi pesanti	430 mg/kg	
S3	15161055	8.0 m	Berillio	6,4 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Idrocarburi pesanti	630 mg/kg	
S3	15161056	11.0 m	Berillio	7,2 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Idrocarburi pesanti	360 mg/kg	
S3	15161057	14.0 m	Berillio	8,5 mg/kg	conforme alla Colonna B
			Tallio	1,4 mg/kg	
			Idrocarburi pesanti	530 mg/kg	

Alla luce dei risultati delle analisi eseguite risulta che tutti i campioni di terreno analizzati per il superamento della concentrazione limite degli analiti risultano essere "conformi" alla colonna B - Siti ad uso commerciale e industriale).

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)**

**5. PIEZOMETRO, MISURE FREATIMETRICHE, SPURGO E PRELIEVO  
CAMPIONI DI ACQUA**

Le indagini sono state condotte sul piezometro SP1. Per l'ubicazione vedi cartografia allegata.

Il lavoro, in linea con la normativa in materia<sup>1</sup> ed in particolare come da "Specifiche per il prelievo delle acque sotterranee" allegata al capitolato, tratta i seguenti aspetti:

- breve descrizione dei punti d'acqua in oggetto;
- fasi di preparazione eseguite sui punti d'acqua (misure freatiche e spurghi) e misure in sito dei parametri fisico-chimici;
- prelievo dal piezometro di n. 3 campioni d'acqua con metodologia di tipo dinamico ;
- risultati delle analisi chimico-fisiche.

In base alle schede stratigrafiche del piezometro risulta che questo è del tipo "a tubo aperto" con le seguenti caratteristiche:

PIEZOMETRO	Prof. Sond. (mt)	Prof. Falda (mt)	TUBO
PS1	44.0	34.5	Aperto, PVC $\varnothing = 0.10$ mt,

Nel giorno 15/05/2015 si è provveduto a prelevare nel piezometro SP1 n° 1 campione di acqua sotterranea denominato PZ1. I campioni di acqua sono stati prelevati in modalità dinamica per mezzo di una pompa sommersa 12 v, a seguito di spurgo con emungimento costante. Le acque di spurgo sono state raccolte in appositi serbatoi.

Le analisi chimiche di parte sono state eseguite dal laboratorio ANALISIS s.c.a r.l. - Via Semetelle 22/24 di Angri (SA).

Preliminarmente alle operazioni di spurgo e campionamento sono state eseguite le misurazioni della profondità della falda idrica mediante freaticometro di precisione, prendendo come riferimento il piano di campagna.

La misura della profondità della superficie freatica ha permesso di calcolare lo spessore della colonna d'acqua all'interno del foro, il volume idrico  $V_p$  presente e quello  $V_e$  da emungere prima del campionamento, compreso tra 3 e 5 volte il volume  $V_p$ . Infatti l'acqua

<sup>1</sup> - APAT CNR IRSA Sezione 1030 "Metodi di campionamento" del Manuale 29 "Metodi analitici per le acque" - ediz. 2003;  
- EPA/S-95/504 "Procedure di campionamento delle acque di falda di tipo Low-Flow" - aprile 1996;  
- APAT Manuali e linee guida 43 "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati" - edizione 2006;



**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello". Casoria (NA)**

presente nel foro e nelle immediate vicinanze degli stessi all'interno del dreno, solitamente non è rappresentativa della qualità delle acque sotterranee del sito in esame.

Lo spurgo è stato condotto utilizzando una pompa di PVC ed acciaio inox della Ecosearch – mod. TS-10400 a tre stadi, collegata in superficie con un controllore "booster II" mod. PA10750, con regolazione fine del flusso per evitare un brusco richiamo della falda verso il punto di controllo, dovuto alla depressione indotta nella falda stessa, con conseguente perdita di sostanze volatili e fenomeni di intorbidimento e agitazione.

Per il piezometro SP1 è stato ritenuto accettabile un volume da emungere di 400 l circa utilizzando una portata di  $Q = 5$  /min.  
Queste operazioni sono specificate in dettaglio nella seguente tabella:

Punto d'acqua	SP1
diámetro (mt)	0,10
profondità (mt)	44,0
profondità falda idrica (mt)	34,5
colonna d'acqua (mt)	9,50
$V_p$ (m <sup>3</sup> ) volume d'acqua in tubazione	0,0745
$V_e = 3 \cdot V_p$ (m <sup>3</sup> ) volume minimo da emungere	0,225
$V_E$ (m <sup>3</sup> ) volume emunto	0,400
prof. pompa emungim. (mt)	41,00
Q (l/min) portata pompa	5
tempo impiegato	1h:43'

I volumi emunti sono stati raccolti momentaneamente in apposito contenitore a tenuta, posti nelle vicinanze del punto d'acqua e con scritta la denominazione della verticale di prelievo, e alla fine della campagna di prelievo sono stati raccolti e smaltiti nei termini di legge.

Nel piezometro SP1 la prova di spurgo è iniziata alle ore 10.50' ed è terminata alle ore 12h.33' con una durata 1h:43'. Alle ore 12h.35' sono iniziate le operazioni di campionamento

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello". Casoria (NA)**

Le misurazioni del livello di falda sono continuate anche dopo la fine della prova di pompaggio e dopo il prelievo dei campioni, per valutare i tempi di risalita della stessa. Fatte diverse misurazioni si è constatato che il livello idrico è risalito immediatamente alle quote di inizio prova. Le prove di emungimento quindi hanno evidenziato che la falda idrica è molto produttiva.

### 5.1 PRELIEVO CAMPIONI DI ACQUE

Dopo lo spurgo e la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici, il Tecnico Chimico ha proceduto al campionamento delle acque di falda adottando la metodologia di tipo "dinamico", prelevando cioè le acque sotterranee tramite la pompa sommersa già usata per le operazioni di spurgo.

Il regime della pompa è stato per l'occasione variato diminuendo la portata per ridurre i fenomeni di modificazione chimico-fisica delle acque sotterranee (trascinamento dei colloidi e/o reazioni di ossidoriduzione), nonché per minimizzare la possibile volatilizzazione degli inquinanti.

Con questa procedura, per la verticale in esame SP1, è stato effettuato il campionamento secondo gli accordi ARPAL, adoperando come contenitori etichettati sia:

- vials in vetro da 40 ml con tappo a vite e setto teflonato, per la determinazione dei composti organici volatili;
- flaconi
- bottiglie in plastica da 2000 ml con tappo ermetico per la determinazione dei metalli;
- bottiglie in vetro scuro 1000 ml con tappo ermetico per la determinazione di sostanze organiche.

### 5.2 RISULTATI DELLE PROVE DI LABORATORIO SUL CAMPIONE DI ACQUA

I risultati delle analisi di laboratorio sulla matrice acquosa sotterranea, eseguite secondo la normativa vigente ed in particolare secondo la "Specifiche per il prelievo delle acque sotterranee" sono riportati nella seguente tabella :

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	SPZI	LoD	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
		15125013			
pH a 20 °C	unità pH	6,8	0,1		CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1995 - APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
* Temperatura	°C	19	0,1		APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
* Conduttività a 25 °C	µS/cm	920	1		APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003
* Ossigeno disciolto	mg/l O <sub>2</sub>	ND	1		APAT CNR IRSA 4120 Man 29 2003
* BOD <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	ND	10		APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003
Solidi Sospesi Totali	mg/l	ND	0,1		APAT CNR IRSA 2090 Man 29 2003
* Azoto Totale	mg/l	ND	0,1		APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello". Casoria (NA)**

* Azoto Ammoniacale	mg/l	ND	0,1		APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003
Nitriti	µg/l	0,08	0,1	500	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Azoto Nitrico	mg/l	64,3	0,1		APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Cloruri	mg/l	37,7	0,1		APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	mg/l	15,8	1	250	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri	µg/l	1,2	0,1	1500	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
* Cianuri liberi	µg/l	<LoQ	0,1	50	APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003

Parametro Composti inorganici	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
Alluminio	µg/l	7,1	0,1	200	UNI EN ISO 17294-2:2005
Antimonio	µg/l	0,49	0,1	5	UNI EN ISO 17294-2:2005
* Argento	µg/l	<LoQ	0,1	10	UNI EN ISO 17294-2:2005
Arsenico	µg/l	1,4	0,1	10	UNI EN ISO 17294-2:2005
Berillio	µg/l	0,24	0,1	4	UNI EN ISO 17294-2:2005
Boro	µg/l	140	0,1	1000	UNI EN ISO 17294-2:2005
Cadmio	µg/l	<LoQ	0,1	5	UNI EN ISO 17294-2:2005
Cobalto	µg/l	0,93	0,1	50	UNI EN ISO 17294-2:2005
Cromo totale	µg/l	9,3	0,1	50	UNI EN ISO 17294-2:2005
* Cromo VI	µg/l	<LoQ	0,1	5	APAT CNR IRSA 3150 B2 - Man 29 2003
Ferro	µg/l	5,1	0,1	200	EPA 6020A:2007
Mercurio	µg/l	<LoQ	0,1	1	EPA 6020A:2007
Nichel	µg/l	3,6	0,1	20	UNI EN ISO 17294-2:2005
Piombo	µg/l	<LoQ	0,1	10	UNI EN ISO 17294-2:2005
Rame	µg/l	3,2	0,1	1000	UNI EN ISO 17294-2:2005
Selenio	µg/l	0,61	0,1	10	UNI EN ISO 17294-2:2005
Manganese	µg/l	202	0,1	50	UNI EN ISO 17294-2:2005
Tallio	µg/l	<LoQ	0,1	2	UNI EN ISO 17294-2:2005
Zinco	µg/l	6,3	0,1	3000	UNI EN ISO 17294-2:2005

Parametro Altri Composti inorganici	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
* Bismuto	µg/l	<LoQ	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005
Calcio	µg/l	81,6	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005
* Cesio	µg/l	0,48	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005
* Fosforo	µg/l	<LoQ	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005
* Potassio	µg/l	51,3	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005
* Litio	µg/l	6,1	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005
Magnesio	µg/l	14,4	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)**

* Molibdeno	µg/l	4,6	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005
Sodio	µg/l	65,3	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005
* Stronzio	µg/l	304	0,1		UNI EN ISO 17294-2:2005

Parametro Aromatici	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
* Benzene	µg/l	<LoQ	0,1	1	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Etilbenzene	µg/l	<LoQ	0,1	50	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Stirene	µg/l	<LoQ	0,1	25	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Toluene	µg/l	<LoQ	0,1	15	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* p-Xilene	µg/l	<LoQ	0,1	10	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3

Parametro Idrocarburi Policiclici Aromatici	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
* Benzo[a]antracene	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Benzo[a]pirene	µg/l	<LoQ	0,001	0,01	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Benzo[b]fluorantene (1)	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Benzo[k]fluorantene (2)	µg/l	<LoQ	0,005	0,05	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Benzo[ghi]perilene (3)	µg/l	<LoQ	0,001	0,01	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Crisene	µg/l	<LoQ	0,5	5	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Dibenzo[a,h]antracene	µg/l	<LoQ	0,001	0,01	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Indeno[1,2,3-cd]pirene (4)	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Pirene	µg/l	<LoQ	5	50	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Sommatoria (da 1 a 4)	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4

Parametro Alifatici Clorurati Cancerogeni	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
* Clorometano	µg/l	<LoQ	0,1	1,5	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Triclorometano (Cloroformio)	µg/l	<LoQ	0,01	0,15	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Cloruro di Vinile	µg/l	<LoQ	0,01	0,5	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* 1,2-Dicloroetano	µg/l	<LoQ	0,1	3	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* 1,1-Dicloroetilene	µg/l	<LoQ	0,001	0,05	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Tricloroetilene	µg/l	<LoQ	0,1	1,5	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Tetracloroetilene (PCE)	µg/l	<LoQ	0,1	1,1	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Esaclorobutadiene	µg/l	<LoQ	0,01	0,15	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Sommatoria organoclorogeni	µg/l	<LoQ	0,1	10	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" . Casoria (NA)**

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
<i>Alifatici Clorurati non Cancerogeni</i>					
* 1,1-Dicloroetano	µg/l	<LoQ	0,01	810	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* 1,2-Dicloroetilene	µg/l	<LoQ	0,01	60	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260 C:2006 rev. 3
* 1,2-Dicloropropano	µg/l	<LoQ	0,01	0,15	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260 C:2006 rev. 3
* 1,1,2-Tricloroetano	µg/l	<LoQ	0,01	0,2	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260 C:2006 rev. 3
* 1,2,3-Tricloropropano	µg/l	<LoQ	0,0001	0,001	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260 C:2006 rev. 3
* 1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l	<LoQ	0,01	0,05	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260 C:2006 rev. 3

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
<i>Alifatici Alogenati Cancerogeni</i>					
* Tribromometano (bromoformio)	µg/l	<LoQ	0,01	0,3	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* 1,2-Dibromoetano	µg/l	<LoQ	0,0001	0,001	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Dibromoclorometano	µg/l	<LoQ	0,01	0,13	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* Bromodichlorometano	µg/l	<LoQ	0,01	0,17	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
<i>Nitrobenzeni</i>					
* Nitrobenzene	µg/l	<LoQ	0,1	3,5	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* 1,2-Dinitrobenzene	µg/l	<LoQ	0,1	15	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* 1,3-Dinitrobenzene	µg/l	<LoQ	0,1	3,7	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Cloronitrobenzeni (ognuno)	µg/l	<LoQ	0,01	0,5	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
<i>Clorobenzeni</i>					
* Monoclorobenzene	µg/l	<LoQ	0,1	40	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* 1,2-Diclorobenzene	µg/l	<LoQ	0,1	270	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello", Casoria (NA)**

* 1,4-Diclorobenzene	µg/l	<LoQ	0,05	0,5	EPA 5030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2006 rev. 3
* 1,2,4-Triclorobenzene	µg/l	<LoQ	0,1	190	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* 1,2,4,5-Tetraclorobenzene	µg/l	<LoQ	0,1	1,8	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Pentaclorobenzene	µg/l	<LoQ	0,1	5	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Esaclorobenzene	µg/l	<LoQ	0,001	0,01	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4

Parametro Fenoli e clorfenoli	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
* 2-Clorofenolo	µg/l	<LoQ	0,01	180	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* 2,4-Diclorofenolo	µg/l	<LoQ	0,01	110	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* 2,4,6-Triclorofenolo	µg/l	<LoQ	0,01	5	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Pentaclorofenolo	µg/l	<LoQ	0,01	0,5	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4

Parametro Ammine Aromatiche	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
* Anilina	µg/l	<LoQ	0,01	10	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Difetilamina	µg/l	<LoQ	0,01	910	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* p-Toluidina	µg/l	<LoQ	0,01	0,35	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4

Parametro Fitofarmaci	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
* Aclor	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Aldrin	µg/l	<LoQ	0,01	0,03	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Atrazina	µg/l	<LoQ	0,01	0,3	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* α-esacloroesano	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* β-esacloroesano	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* γ-esacloroesano (lindano)	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* clordano	µg/l	<LoQ	0,02	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* DDD, DDT, DDE	µg/l	<LoQ	0,03	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Dieldrin	µg/l	<LoQ	0,01	0,03	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Endrin	µg/l	<LoQ	0,01	0,1	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Sommaria fitofarmaci	µg/l	<LoQ	0,06	0,5	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 3630:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantarello", Casoria (NA)**

Parametro	U.M.	Diossine e Furani		U.M.	ng/l	Sommaria PCDD, PCDF (conversione T.E.) (serie)
		Concentrazioni	Soglia di Contaminazione			
		VR	LOQ		<LOQ	
					0,5x10 <sup>-6</sup>	
					4x10 <sup>5</sup>	EPA 1613B:1994
						Metodo Analitico

Parametro	U.M.	Policlorobifenili PCB		U.M.	ng/l	* PCB congeniti totali (Σ diossini)
		Concentrazioni	Soglia di Contaminazione			
* PCB-77		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-81		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-105		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-114		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-118		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-123		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-126		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-156		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-157		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-167		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-169		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-189		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-28		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-52		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-95		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-101		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-99		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-110		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-151		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-149		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-146		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-153		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-138		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-187		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-183		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-177		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-180		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-170		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-128		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
PCB-44		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-469		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-31		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB-18		VR	LOQ		<LOQ	EPA 3510C:1996 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* PCB congeniti totali (Σ diossini)		VR	LOQ		<LOQ	
					0,001	
					0,001	
					0,01	
						Metodo Analitico

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" . Casoria (NA)**

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
Idrocarburi (C <sub>5</sub> +C <sub>10</sub> )					
* Idrocarburi leggeri (C <sub>5</sub> +C <sub>12</sub> )	µg/l	<LoQ	1		EPA 8030C:2003 rev. 3 + EPA 8260C:2005 rev. 3
* Idrocarburi pesanti (C <sub>13</sub> +C <sub>16</sub> )	µg/l	<LoQ	1		UNI EN ISO 9377-2:2002
* Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l	<LoQ	1	358	calcolo

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	Concentrazioni Soglia di Contaminazione	Metodo Analitico
Altri composti					
* Acido para-ftalico	µg/l	<LoQ	1	1	EPA 3510C:1995 rev. 3 + EPA 3620:2007 rev. 3 + EPA 8270D:2007 rev. 4
* Amminio	fibres/l	<LoQ	10	10	CNR IRSA App. III fase A - Q64 vol. 3 1996 + DM 06/05/1994 GU n° 268 del 10/12/1994 Art. 1 met. B

Le valutazioni sui campioni di acqua del piezometro sono riportate nella seguente tabella:

VALUTAZIONI SUI CAMPIONI DI ACQUA DEI PIEZOMETRI			
Sondaggio con piezometro	Rapporto di prova	Superamento della concentrazione limite	Conformità (All.5 al tit. V parte IV D.lgs. 152/06)
SP1	15205029	Manganese 104.7 µg/l > 50	Non conforme

I dati di laboratorio, contenuti nel fascicolo allegato, sono rapportati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla Tabella dell'Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs. 152/99.

Analizzando la situazione geochimica del sottosuolo in esame secondo le famiglie di analiti da considerare, risulta la seguente situazione schematica:

**METALLI**

**Manganese:** i risultati delle concentrazioni risultano superiori al CSC = 50 µg/l nel campione SP1 (202 µg/l)



**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)**

### 5.3 RISULTATI DELLE PROVE MICROBIOLOGICHE SUL CAMPIONE DI ACQUA

I risultati delle analisi microbiologiche sulla matrice acquosa sotterranea, eseguite secondo la normativa vigente ed in particolare secondo la "Specifiche per il prelievo delle acque sotterranee" sono riportati nella seguente tabella :

Parametro	U.M.	V.R.	L.M.C.	LoQ	Metodo
		15205029-M			
Batteri coliformi a 37 °C	ufc/100 ml	520	0	1	Rapporti ISTISAN 2007/035 pag 62 Met ISS a 006B Rev.00
Escherichia coli	ufc/100 ml	300	0	1	APAT CNR IRSA 7030 F/Men.29.2003
Enterococchi/streptococchi fecali	ufc/100 ml	400	0	1	UNI EN ISO 7899-2: 2003

I valori analitici delle analisi microbiologiche riscontrati nel campione in esame (RDP 15205029 - M), relativamente ai parametri considerati, **NON RIENTRANO** nei "valori di parametro" riportati nella normativa vigente (Decreto Legislativo n° 31 del 02/02/2001 che stabilisce la qualità delle acque destinate al consumo umano, e Decreto Legislativo n° 27 del 02/02/2002 che modifica ed integra il precedente decreto), per la presenza fuori limite dei parametri: **batteri coliformi a 37°C, escherichia coli ed enterococchi/streptococchi fecali.**

### 5.4 VALUTAZIONI SUL CAMPIONE DI ACQUA DI ESPURGO

Secondo le indicazioni del Piano di Caratterizzazione, sul campione di acqua di espurgo (rifiuto) sono state fatte analisi chimiche, test di cessione ed è stata effettuata la classificazione ai sensi degli Allegati D e I della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. per valutare le **caratteristiche di pericolosità per la salute umana e per l'ambiente** e le caratteristiche di ammissibilità in discarica (vedi rapporto di prova 15205101).

**Le caratteristiche di pericolosità per la salute umana e per l'ambiente** sono state ricercate:

- sulla base dei valori analitici riscontrati sul campione (limitatamente ai parametri analizzati scelti sulle indicazioni e notizie fornite dal produttore/richiedente), sulla scorta del ciclo di lavorazione, la natura e la origine dichiarata del produttore del rifiuto;
- tenendo presente la Dir. 67/548/CEE e s.m.i., aggiornata al 31° ATP (Dir. 2009/2/CE del 15/01/2009);
- tenendo presente la Dec. N. 2014/955/UE e s.m.i. del 18/12/2014 che modifica la decisione 200/532CE relativa all'elenco dei rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio;
- in base al Regolamento (UE) N. 1357/2014 della Commissione del 18/12/2014 che sostituisce l'allegato III della direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive;
- in base al D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

I risultati portano alla seguente schematizzazione da cui si evince che il campione di acqua:

***Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello" - Casoria (NA)***

- è definito "speciale" (art. 184 D.Lgs. 152/06)
- è definito "Rifiuto speciale non pericoloso" in relazione alla Pericolosità per la salute umana e l'ambiente, con classe di pericolosità III;
- può essere inviato in un idoneo impianto di trattamento regolarmente autorizzato ad accettare tale tipologia
- **codice CER 19 13 08.**

Il rifiuto risulta	Classificazione		Classe di pericolosità
	Ai sensi del Reg. (UE) n. 1357/2014 del 18/12/2014		
	<b>RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO</b>		<b>III</b>
Codifica del campione, attribuita dal produttore del rifiuto – Allegato alla Decisione 2014/955/UE	capitolo	<b>19</b>	Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori dito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale
	Sub capitolo	<b>19 13</b>	Rifiuti prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni e risanamento delle acque di falda
	Codice CER	<b>19 13 08</b>	Rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 07

Il rifiuto può essere inviato ad un idoneo impianto di trattamento regolarmente autorizzato ad accettare tale tipologia.

## **6. SONDAGGI AMBIENTALI SUL CUMULO DEI RIFIUTI**

Sul cumulo dei rifiuti sono stati eseguiti n. 5 sondaggi geognostici ambientali per valutare lo spessore, la natura e composizione dello stesso e l'eventuale presenza di BIOGAS (SC1, SC2, SC3, SC4 ed SC5).

Il cumulo dei rifiuti è posizionato per tutta la sua estensione su una platea impermeabile di cemento dello spessore di circa 30 cm.

I sondaggi hanno evidenziato che il corpo dei rifiuti è ricoperto da una coltre di terreno avente spessore variabile tra circa 50 cm – 80 cm. Le perforazioni hanno attraversato i rifiuti fino alla platea di base (vedi colonne stratigrafiche in allegato). Lo spessore dei rifiuti, inclusa la coltre di terreno di ricoprimento, è sintetizzata nel seguente schema:

***Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello", Casoria (NA)***

SC1 – profondità = 2.80 mt  
SC2 – profondità = 3.30 mt  
SC3 – profondità = 3.50 mt  
SC4 – profondità = 3.70 mt  
SC5 – profondità = 3.80 mt.

In merito alle misurazioni delle emissioni solide e gassose le risultanze delle analisi attestano l'assenza di BIOGAS.

## **7. CONCLUSIONI**

Tutte le indagini eseguite, sondaggi ambientali (Punti Bianchi e Pozzi per la ricerca BIOGAS), installazione piezometro, prelievo di campioni di terre e di acque di falda, analisi chimiche, fisiche e microbiologiche sui campioni prelevati, hanno consentito di accertare l'esistenza di inquinamento dei terreni e delle acque sotterranee nell'area di loc. Cantariello di Casoria (NA) (N. 03 Punti Bianchi) individuati nel perimetro esterno del cumulo di rifiuti da rimuovere e (n. 05 Punti) Pozzi per ricerca BIOGAS eseguiti sul cumulo di rifiuti.

Le risultanze del piano completo di investigazione hanno consentito, nell'ambito dell'area in studio, di:

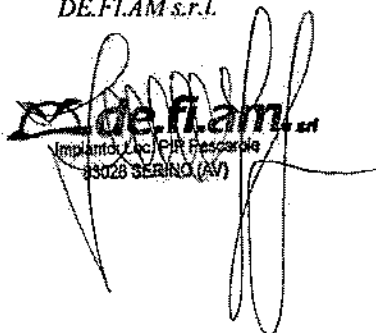
- accertare l'esistenza di inquinamento dei terreni e delle acque sotterranee;
- definire il grado dell'inquinamento;
- ricostruire, mediante sondaggi, le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area al fine di sviluppare il modello concettuale definitivo del sito;
- verificare che i cumuli di rifiuti non poggiano direttamente sui terreni di base, prevalentemente sabbioso limosi con un drenaggio e grado di permeabilità medio basso, ma su una platea impermeabile di cemento spessa circa 30 cm;
- accertare che tutti i campioni di terreni analizzati, in riferimento al superamento della concentrazione limite degli analiti, risultano essere "conformi" alla colonna B (all. 5 al titolo V parte IV D lgs 152/06 – Siti ad uso commerciale e industriale).
- accertare che i risultati di tutte le analisi di laboratorio effettuate sul campione di acqua del piezometro (RDP 15205029) risultano essere "Non Conformi" (all. 5 al titolo V parte IV D lgs 152/06) per la presenza fuori limite del parametro manganese.

**Svuotamento impianto di Stoccaggio RSU mediante servizio di vagliatura, rimozione, trasporto e smaltimento di rifiuti presenti in località "Cantariello". Casoria (NA)**

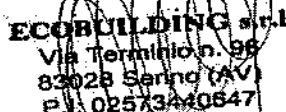
- accertare che i valori analitici delle analisi microbiologiche riscontrati nel campione di acqua (RDP 15205029 – M), relativamente ai parametri considerati, **NON RIENTRANO** nei "valori di parametro" riportati nella normativa vigente (Decreto Legislativo n° 31 del 02/02/2001 che stabilisce la qualità delle acque destinate al consumo umano, e Decreto Legislativo n° 27 del 02/02/2002 che modifica ed integra il precedente decreto), per la presenza fuori limite dei parametri: **batteri coliformi a 37°C, escheridia coli ed enterococchi/streptococchi fecali**;
- l'acqua di espurgo del piezometro (RDP 15205101) come rifiuto può essere inviato ad un idoneo impianto di trattamento regolarmente autorizzato ad accettare tale tipologia, con codice CER 19 13 08;
- che in merito alle misurazioni delle emissioni solide e gassose le risultanze delle analisi attestano l'assenza di BIOGAS.

Serino, 26 giugno 2015

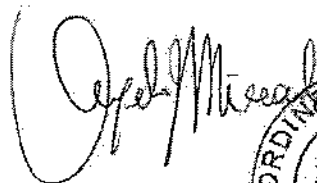

LEGALE RAPPRESENTANTE  
DE.FI.AM s.r.l.

  
**de.fl.am** s.r.l.  
Impianto Eco PIR Frescoaria  
83028 SERINO (AV)

ILLEGALE RAPPRESENTANTE  
ECOBUILDING s.r.l.

  
**ECOBUILDING** s.r.l.  
Via Terminio n. 96  
83028 Serino (AV)  
P.I. 02573440647

IL RESPONSABILE TECNICO  
Dr. Geol. Angelo Miranda

  
  
ORDINE DEI GEOLOGI  
geologo  
Dr. Angelo  
Miranda  
Albo N° 780  
della Regione Campania