



**AGGIORNAMENTO ANALISI DI RISCHIO SITO-SPECIFICA RELATIVA  
 ALLA DISCARICA DI RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI UBICATA IN  
 STATTE (TA) ALLA LOCALITA' GRAVINOLA**

<b>Titolo elaborato</b>		<b>Elaborato R1</b>	
<b>Aggiornamento analisi di rischio sito-specifica 2019</b>		<b>Pagine: 114</b>	
<b>Redatto da</b>		<b>GRUPPO DI LAVORO</b>	
 <b>TECNOLOGIA &amp; AMBIENTE</b> Spin Off del Politecnico di Bari S.P 237 per Noci, 8 70017 Putignano (BA)		<b>IL PROGETTISTA</b> <b>Ing. Gianluca INTINI</b>	
 <b>Intertek</b> Nr. Certificato: 171013			
<b>Cod. Commessa:</b>	<b>Nome file Elaborato:</b>	<b>Data: maggio 2020</b>	
<b>S_07_20</b>	<b>S0720_BR10_0520</b>	<b>Scala:</b>	
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione modifica</b>	<b>Verificato GI</b>
			<b>Approvato GI</b>

Al termini di legge, si riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza la nostra autorizzazione.

## INDICE

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 METODOLOGIA DI LAVORO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 INQUADRAMENTO DEL SITO .....</b>	<b>8</b>
2.1.1 Geologia e morfologia .....	8
2.1.2 Idrogeologia .....	10
2.1.3 Clima.....	11
<b>2.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E GESTIONALI DELLA DISCARICA .....</b>	<b>13</b>
2.2.1 Sistema di regimazione e di convogliamento delle acque superficiali .....	14
2.2.2 Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica.....	14
2.2.3 Impianto di raccolta e gestione del percolato .....	15
2.2.4 Impianto di captazione e gestione del gas di discarica .....	16
2.2.5 Sistema di copertura superficiale della discarica.....	17
<b>2.3 FLUSSI DI RIFIUTI IN INGRESSO .....</b>	<b>17</b>
<b>3 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 METODOLOGIA UTILIZZATA.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 PERCORSI DI CONTAMINAZIONE POTENZIALI .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 CARATTERISTICHE DEI RECETTORI.....</b>	<b>20</b>
<b>4 MODELLAZIONE DEL TRASPORTO E DESTINO DEL PERCOLATO .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1. DESCRIZIONE DEL MODELLO LANDSIM® 2.5.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2. PARAMETRI DEL MODELLO .....</b>	<b>25</b>
4.2.1 Caratteristiche della sorgente.....	25
4.2.2 Caratteristiche dei percorsi di migrazione .....	28
4.2.3 Caratteristiche dei recettori .....	30
<b>5 APPLICAZIONE DEL MODELLO LANDSIM AL CASO IN ESAME.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1 DATI DI INGRESSO AL MODELLO .....</b>	<b>33</b>
5.1.1 Concentrazioni delle sostanze chimiche nel percolato .....	33
5.1.1 Barriera impermeabile e carico di percolato al fondo.....	37
5.1.2 Percorso del contaminante nell'insaturo e nell'acquifero .....	38

<b>5.2</b>	<b><i>RISULTATI: FLUSSO ATTRAVERSO I PRESIDI AMBIENTALI.....</i></b>	<b>39</b>
<b>5.3</b>	<b><i>RISULTATI: TRASPORTO E DESTINO DEI COMPOSTI PRESENTI NEL PERCOLATO.....</i></b>	<b>41</b>
5.1.3	Concentrazioni alla sorgente.....	42
5.1.4	Concentrazioni alla base dell'insaturo .....	43
5.1.5	Concentrazioni in falda: variazione nel tempo della concentrazione al punto di conformità (C <sub>poc</sub> ).....	44
<b>5.4</b>	<b><i>CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI DELLA MODELLAZIONE .....</i></b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>MODELLAZIONE DEL TRASPORTO E DESTINO DEL BIOGAS .....</b>	<b>45</b>
<b>6.1</b>	<b><i>DESCRIZIONE DEL MODELLO GASSIM® 2.5.....</i></b>	<b>46</b>
<b>6.2</b>	<b><i>PARAMETRI DEL MODELLO .....</i></b>	<b>47</b>
6.2.1	Caratteristiche della discarica.....	47
6.2.2	Simulazione LFG.....	54
6.2.3	Fase di screening.....	55
6.2.4	Dispersione atmosferica.....	56
6.2.5	La migrazione laterale del gas di discarica .....	58
6.2.6	L'impatto globale .....	60
6.2.7	Il rischio per l'esposizione "off site" .....	61
<b>7</b>	<b>APPLICAZIONE DEL MODELLO GASSIM AL CASO IN ESAME .....</b>	<b>62</b>
<b>7.1</b>	<b><i>DATI DI INPUT.....</i></b>	<b>62</b>
7.1.1	Caratteristiche della discarica.....	62
7.1.2	Ossidazione biologica del metano.....	63
7.1.3	Composizione del rifiuto .....	63
7.1.4	Contenuto d'acqua dei rifiuti.....	64
7.1.5	Gas in traccia.....	65
7.1.6	Impianti per il biogas .....	68
<b>7.2</b>	<b><i>SIMULAZIONE E RISULTATI.....</i></b>	<b>69</b>
<b>7.3</b>	<b><i>TRASPORTO E DESTINO IN ATMOSFERA.....</i></b>	<b>71</b>
7.3.1	Fase di screening.....	71
7.3.2	Dispersione atmosferica.....	73
<b>7.4</b>	<b><i>MIGRAZIONE LATERALE DEL GAS DI DISCARICA.....</i></b>	<b>81</b>
<b>7.5</b>	<b><i>IMPATTO GLOBALE.....</i></b>	<b>82</b>

<b>7.6 ESPOSIZIONE DEI RECETTORI OFF-SITE.....</b>	<b>83</b>
<b>8 CONCLUSIONI.....</b>	<b>87</b>

## **APPENDICI**

APPENDICE 1 – Concentrazioni al poc stimate mediante LandSim<sup>®</sup>2.5

## **ALLEGATI**

Allegato 1 – Certificati analitici del percolato di discarica

Allegato 2 - Risultati monitoraggio acque di falda del 2019 per PM1

Allegato 3 – Rapporto di monitoraggio delle emissioni diffuse gassose e polverulente

## **INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1: Direzione del flusso di falda.....	11
Figura 2: Schema di migrazione del percolato.....	23
Figura 3: Planimetria del lotto di discarica CISA e direzione del flusso di falda .....	31
Figura 4: Evoluzione temporale delle fuoriuscite da barriera impermeabile.....	41
Figura 5: Evoluzione temporale della concentrazione del benzene in sorgente .....	43
Figura 6: Evoluzione temporale della concentrazione del benzene alla base dell'insaturo .....	43
Figura 7: Grafico temporale del gas generato, delle emissioni dalla superficie ed il gas combusto dalla torcia .....	69
Figura 8: Grafico temporale CH <sub>4</sub> generato ed emesso dalla superficie della discarica .....	70
Figura 9: Grafico temporale del benzene generato ed emesso dalla superficie della discarica.....	71
Figura 10: Griglia polare AERMOD.....	74
Figura 11: Analisi statistica dati di temperatura.....	76
Figura 12: Analisi statistica dati di pressione.....	76
Figura 13: Analisi statistica dati di umidità relativa .....	76
Figura 14: Analisi statistica dati di precipitazione.....	77
Figura 15: Analisi statistica dati di velocità e direzione del vento .....	77
Figura 16: Linee di isoconcentrazione del benzene (massimi orari in µg/m <sup>3</sup> ) .....	80
Figura 17: Linee di isoconcentrazione del benzene (medie annuali in µg/m <sup>3</sup> ) .....	81

## **INDICE DELLE TABELLE**

Tabella 1: Temperature e piovosità medie relativi al periodo di osservazione 1921-2013 .....	12
--	----

Tabella 2: Caratteristiche torcia .....	16
Tabella 3: Flusso di rifiuti conferiti in discarica suddivisi per codice EER per gli anni 2012-2018 ...	18
Tabella 4: Flusso di rifiuti conferiti in discarica suddivisi per codice EER per l'anno 2019.....	18
Tabella 5: Dimensioni lotto di discarica.....	31
Tabella 6: Coefficienti riduttivi dell'infiltrazione efficace (Tabella 18 Manuale APAT) .....	32
Tabella 7: Specie xenobiotiche che compongono il DOC e metalli del percolato.....	33
Tabella 8: Tempi di dimezzamento dei composti xenobiotici .....	35
Tabella 9: Valori di fondo dei composti xenobiotici che compongono il DOC e dei metalli (2019)..	36
Tabella 10: Distribuzione delle caratteristiche dei difetti della geomembrana ove la prima colonna indica il valore minimo, la seconda il valore attesa e la terza il massimo (Tab.15 Manuale APAT).	37
Tabella 11: Valori di letteratura per "m" e "c", impiegati per la determinazione di kappa (Manuale APAT) .....	42
Tabella 12: Concentrazione dei composti xenobiotici e metalli al recettore.....	44
Tabella 13: Date di installazione impianti recupero biogas e copertura discarica.....	63
Tabella 14: Efficienza stimata dei collettori di biogas.....	63
Tabella 15: Composizione merceologica "tipo" dei rifiuti in ingresso alla discarica CISA .....	64
Tabella 16: Percentuale dei quantitativi di rifiuti in ingresso nei lotti di discarica fino al termine del conferimento .....	64
Tabella 17: Coefficienti di degradazione dei rifiuti .....	65
Tabella 18: Risultati analitici gas in traccia (VOC) 2019 .....	65
Tabella 19: Concentrazioni di input dei gas in traccia (VOC) 2019 .....	67
Tabella 20: Dati progettuali relativi agli organi di recupero del biogas .....	68
Tabella 21: Flussi massimi e relativi tempi di picco per il biogas, metano e CO <sub>2</sub> .....	70
Tabella 22: Recettori definiti nella fase di screening .....	72
Tabella 23: Valori di TLV-TWA inseriti nella fase di screening per la valutazione on site.....	72
Tabella 24: Risultati fase di screening per il breve e lungo periodo per l'anno 2019.....	73
Tabella 25: Concentrazioni dei gas in traccia al recettore (2019).....	78
Tabella 26: Coefficienti di diffusione del biogas.....	82
Tabella 27: GW e OD per l'anno di simulazione 2019 .....	82
Tabella 28: Fattori di esposizione ("Procedura operativa per la valutazione e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'analisi di rischio dei siti contaminati", SNPA 2018) .....	83
Tabella 29: Portata di esposizione.....	84
Tabella 30: Hazard Index e Rischio cancerogeno per i composti in traccia considerati .....	85

## **INTRODUZIONE**

L'impianto di Gravinola, oggetto della seguente analisi, risulta attualmente autorizzato ai sensi del D.D. 94 del 11/08/2011.

Di seguito si riportano le fasi principali dell'iter procedurale:

- Agosto 2011 - Determinazione Dirigenziale 94/2011: Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto "Discarica di rifiuti speciali non pericolosi" per lo smaltimento di RSNP e con deroga entro 3 volte i limiti della Tabella 5 del D.M 27/09/2010 e DOC illimitato per taluni rifiuti.
- Gennaio 2011 – Richiesta da parte di CISA s.p.a. di integrazione dei codici CER già approvati ma non riportati nell'AIA per mera dimenticanza (cfr. Incompletezza allegato 2 dell'AIA).
- Febbraio 2011 – Determina Dirigenziale del Settore Ecologia e Ambiente della Provincia di Taranto n° 19/2012 del 07 febbraio 2012: recepisce la richiesta di CISA s.p.a. e integra l'elenco dei CER conferibili all'impianto come da progetto approvato con Determina Dirigenziale del Settore Ecologia e Ambiente della Provincia di Taranto n° 174/2005.
- Agosto 2012 – Determina Dirigenziale del Settore Ecologia e Ambiente della Provincia di Taranto n° 90 del 02 agosto 2012: riconoscimento dell'impianto in "sottocategoria" ai sensi degli art. 7 comma 1 lettera c) e 10 del D.M. 27/09/2010. Viene riconosciuta la legittimazione allo smaltimento di rifiuti speciali non pericolosi con deroga entro tre volte i valori limite della tabella 5 e DOC illimitato. La deroga ai limiti di tabella 5 per i rifiuti speciali non pericolosi è stata supportata da apposita analisi di rischio ai sensi dei "Criteri Metodologici ISPRA APAT- rev. 2005".
- Gennaio 2013 – Determina Dirigenziale 05 del 16/01/2013. Innalzamento del quantitativo giornaliero conferibile di rifiuti a 1500 tonnellate.

CISA S.p.A. ha incaricato T&A S.r.l. di produrre il presente documento di aggiornamento dell'Analisi di Rischio (AdR) per l'anno 2019, la cui finalità è la valutazione del rischio sanitario ambientale connesso con le tipologie di rifiuti autorizzati presso l'impianto di smaltimento di Rifiuti Speciali non pericolosi di Gravinola, ubicata presso Statte in provincia di Taranto.

Il presente documento è stato redatto conformemente ai "*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche Rev.0 Giugno 2005*" (APAT), le Linee Guida Regionali "*Valutazione di Rischio art. 7 D.M. 3 Agosto 2005*" pubblicate sul BURP del 22/01/2010 e la

“*Procedura operativa per la valutazione e l’utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell’analisi di rischio dei siti contaminati*” (SNPA, 2018), limitatamente all’aggiornamento dei parametri di esposizione per il calcolo del rischio (HI, R).

L’analisi di rischio che verrà eseguita è di livello 3 in quanto permette una valutazione sito-specifica di maggiore dettaglio, utilizza modelli numerici e analisi probabilistiche che consentono di poter considerare l’eterogeneità del sistema e di generalizzare la geometria della sorgente inquinante e delle condizioni al contorno, così come definito nel Manuale APAT.

La presente valutazione è basata su dati ed elaborazioni forniti dalla società CISA S.p.A..

### **1.1 METODOLOGIA DI LAVORO**

La metodologia di valutazione di rischio si basa sull’elaborazione di un modello concettuale nel quale si riconoscono tre elementi principali:

- la sorgente di rilascio;
- i percorsi di migrazione e le vie di esposizione attive;
- i recettori dell’impatto presenti nella porzione di territorio prossima al sito.

La presente valutazione di rischio è stata quindi articolata secondo le seguenti fasi di lavoro:

- caratterizzazione ambientale del sito;
- elaborazione del modello concettuale;
- applicazione di modelli di simulazione degli effetti indotti dalla discarica con riferimento agli scenari identificati.

La stima previsiva degli effetti indotti sull’ambiente dalla discarica è stata effettuata utilizzando un modello di simulazione di tipo probabilistico (Landsim<sup>®</sup>2.5) per la stima degli effetti a carico delle emissioni in fase liquida, ed un modello probabilistico (Gassim<sup>®</sup>2.5) di simulazione della dispersione in atmosfera dei gas emessi dalla discarica.

## **2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO**

L'impianto di conferimento di Gravinola è ubicato in Contrada Gravinola nel Comune di Statte, provincia di Taranto. La superficie totale coperta dalla discarica è di circa 7,5 ettari e ricade in un'area precedentemente adibita a cava. Il centro abitato più vicino è la città di Massafra che dista circa 5 km.

L'impianto è autorizzato per lo svolgimento delle attività IPPC 5.3 e 5.4. Il volume netto autorizzato della discarica (attività D1 – 5.4) è pari a 750.000 m<sup>3</sup> e può ricevere un quantitativo giornaliero di 1.500 ton/g.

La discarica è autorizzata ad operare in regime di sottocategoria ai sensi dell'art. 7 comma 1 lett. c) e art. 10 del D.M. 27.09.2010 con ammissibilità di rifiuti speciali non pericolosi con valori limite entro i valori riportati nella tabella 5 dell'art. 6 e per talune tipologie di rifiuti speciali non pericolosi, identificati nell'AIA – Allegato 3, con deroga ai valori limite entro 3 volte i valori indicati nella tabella 5 e DOC illimitato.

L'impianto di stabilizzazione/solidificazione, attività D9 – 5.3 è autorizzato a trattare un quantitativo giornaliero di circa 216 ton/g pari a 64.800 ton/anno. Tale impianto non è mai stato avviato all'esercizio ordinario ed a tutt'oggi non è operativo.

Alla data del 30/12/2019, come indicato nella Relazione tecnica ed analisi topografica del 30/12/2019, la volumetria netta ancora disponibile è pari a **30.600 m<sup>3</sup>**.

### **2.1 INQUADRAMENTO DEL SITO**

#### **2.1.1 Geologia e morfologia**

L'impianto oggetto della presente AdR si trova in un vasto ripiano, lievemente ondulato, di quota media di circa 45 m s.l.m., con inclinazione di pochi gradi in direzione S-SE; il sito è ubicato, come detto in precedenza, nella zona periferica sud orientale della cittadina di Massafra, in territorio comunale di Statte (TA). L'area è caratterizzata da attività industriale, in particolare estrattiva. Trattasi di una serie di cave di "tufo", aperte lungo il bordo S-O. delle Murge tarantine, le quali, localmente, si raccordano con la piana metapontina tramite un gradino piuttosto netto interpretabile come una scarpata di linea di faglia. Lungo tale linea di faglia corre il limite di separazione fra due territori geologicamente diversi: l'uno carsico, caratterizzato dall'affioramento di rocce calcaree e di rocce calcarenitiche, e l'altro, con i tratti morfologici tipici di una piana costiera, costituito in prevalenza da depositi terrigeni in facies di argille, sabbie e ghiaie.

Il territorio carsico si estende, con buona continuità di caratteri, a monte della S.S.7, e vi affiorano rocce calcarenitiche del tutto simili, per litologia e per posizione stratigrafica, alle Calcareniti di Gravina (tufi calcarei) di età pleistocenica, mentre, più a Nord, affiorano le rocce calcareo-dolomitiche del Cretaceo.

Le calcareniti, classificate come "Rocce Tenere", sono porose, facilmente riconducibili in conci e trovano, localmente, largo impiego nel settore edile. Le calcareniti con spessore di circa 60 m, poggiano sul substrato calcareo-dolomitico di età cretacea.

Procedendo da Nord, Murge di Martina, verso S-O, il substrato calcareo-dolomitico viene ribassato a gradinata da un sistema di faglie sub-verticali ed è sepolto da depositi clastici di copertura quaternaria, rappresentati dai "tufi calcarei" passanti in alto ad argille grigio-azzurre su cui si sono depositi, in trasgressione, sabbie e ghiaie, a luoghi cementate, costituenti il deposito marino terrazzato di età suprapliocenica.

Lo spessore complessivo del banco dei materiali suprapliocenici di copertura, come emerso dalla letteratura specifica e dalle stratigrafie dei numerosi pozzi per acqua presenti in tale territorio, varia da un minimo di 10 m ad un massimo di 60 m. Dal punto di vista morfologico, il territorio, dove affiorano i calcari e le calcareniti, presenta i caratteri tipici delle zone carsiche, con rocce affioranti, alternati a luoghi ricoperti da terra rossa.

La terra rossa è presente, soprattutto, come deposito colluviale nei ripiani che si sviluppano in direzione NO-SE, a quote diverse, lungo il versante che dalle Murge di Martina digrada, secondo più ordini di terrazzi marini, verso la piana costiera. Questi terrazzi di abrasione marina sono raccordati da estese scarpate che corrispondono ad antiche falesie modellate dall'erosione. Tali scarpate si presentano incise da una serie di solchi erosivi dette "Lame e/o Gravine", fra loro paralleli, con tutta probabilità, impostatisi lungo discontinuità strutturali (fratture o faglie) e sovrainpostisi nella roccia a seguito del sollevamento regionale, che ha interessato l'intero territorio murgiano a partire dal Pleistocene.

Le lame e/o gravine rappresentano le vie preferenziali per la alimentazione della falda idrica sotterranea in quanto costituiscono l'evidenza superficiale di un fitto sistema di fratture e di condotti carsici sotterranei, lungo cui avviene la circolazione idrica sotterranea. Per l'elevata permeabilità delle rocce su cui sono impostate, le lame sono, in genere, corsi d'acqua inattivi, e solo in occasione di eventi piovosi di eccezionale entità possono ospitare acque di ruscellamento superficiale.

Il sottosuolo, nel territorio in esame, è sede di una cospicua falda idrica localizzata nei calcari cretacei, permeabili per fessurazione e per carsismo; tale falda fa parte di un acquifero molto esteso e circola con continuità nelle masse carbonatiche dalle Murge di Martina Franca fino alla

costa ionica, dove emerge attraverso una serie di sorgenti sgorganti a pochi metri sul livello del mare.

In sintesi, come risulta dalla documentazione allegata al progetto approvato, la successione stratigrafica dei terreni presenti nelle aree di interesse può essere schematizzata, a partire dai terreni più antichi verso quelli più recenti, come in seguito descritto:

- Calcari compatti con intercalazioni di calcari dolomitici e dolomie (Calcari di Altamura, Cretaceo);
- Sabbie a grana medio-grossa bianco-giallastre inglobanti in varia misura strati e/o livelli calcarenitici, a luoghi interamente sostituite da calcareniti (Calcareniti di Gravina, Pliocene sup. – Pleistocene inf.).

In particolare l'area dell'impianto è localizzata su una superficie terrazzata impostata su calcareniti organogene variamente cementate che costituisce il primo gradino delle Murge. Le quote topografiche variano tra 55 m s.l.m. a Nord della discarica e 35 m s.l.m. a Sud della stessa, dove si trova il piazzale con gli uffici.

### **2.1.2 Idrogeologia**

Le caratteristiche idrologiche generali dell'area in esame sono condizionate dalla distribuzione in superficie di diversi litotipi caratterizzati da differenti gradi di permeabilità primaria e/o secondaria. La predominanza di litotipi permeabili determina una significativa infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche (media annua delle precipitazioni è pari a 541 mm) con il risultato di un reticolo idrografico poco sviluppato e per nulla gerarchizzato.

Relativamente all'assetto idrogeologico i calcari mesozoici e le calcareniti di Gravina costituiscono un complesso idrogeologico permeabile per carsismo e fratturazione. I valori di permeabilità sono fortemente influenzati dai processi di natura carsica, controllati, nel loro sviluppo verticale, dalle variazioni eustatiche del livello marino, che costituisce il livello di base della circolazione idrica all'interno dell'acquifero.

La presenza di orizzonti litologici a diversa permeabilità all'interno della roccia serbatoio (aree a differente fratturazione o grado di carsismo) determina localmente il frazionamento della falda in più livelli idrici e condizioni favorevoli all'esistenza di livelli a falda imprigionata.

La permeabilità dei termini calcarei, sulla base dei dati disponibili in letteratura risulta piuttosto variabile e generalmente compresa tra  $1 \times 10^{-5}$  e  $8 \times 10^{-7}$  m/s. Tale complesso ospita una falda profonda d'importanza regionale. L'area di ricarica della falda comprende le potenti successioni carbonatiche della Murgia estese a Nord e ad Est dell'area di interesse, la permeabilità dell'acquifero è stata valutata compresa tra  $1 \times 10^{-2}$  e  $1 \times 10^{-4}$  m/s.

L'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero di base, evidenzia una direzione generale di deflusso orientata in direzione NE-SO verso la costa, con gradiente medio di 0,05%. Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche locali del sito, la falda profonda contenuta nei calcari circola in pressione ad una profondità maggiore di oltre 30 m dall'attuale superficie di fondo del bacino di discarica.



Figura 1: Direzione del flusso di falda

### 2.1.3 Clima

Da un punto di vista generale, si tratta di un clima mediterraneo caratterizzato da una forte aridità estiva, da temperatura invernale mite e da piovosità concentrata prevalentemente nel periodo autunno-primavera.

Dal punto di vista fito-climatico, questa fascia corrisponde all'area di distribuzione potenziale dell'Oleo-Ceratonion.

La bassa atmosfera gioca un ruolo di primaria importanza nel costituire il mezzo di trasporto e di dispersione degli inquinanti aeriformi provenienti da sorgenti di emissione al suolo. È quindi indispensabile conoscere, nei limiti di approssimazione della qualità dei dati e dalla densità spaziale

degli stessi, i fattori meteorologici che regolano e controllano la dispersione degli inquinanti nell'area di indagine.

Ai fini della dispersione degli inquinanti, il fenomeno atmosferico più importante è la turbolenza, che può essere di origine meccanica (irregolarità della superficie terrestre) o dovuta alla distribuzione verticale del gradiente di velocità del vento o di natura termica se determinata dalla struttura termica verticale dell'atmosfera.

Il secondo fenomeno da considerare è costituito dal sistema delle correnti anemologiche. Il campo anemologico è definito da tre grandezze: intensità, direzione e struttura. È da questo principalmente che dipende il movimento degli inquinanti ed il moto di odori, esalazioni e polveri.

La temperatura dell'aria è un parametro che influenza la diffusione dei gas immessi in atmosfera e la spinta ascensionale degli inquinanti e degli odori.

Queste due possibili interazioni con i processi di dispersione in atmosfera possono assumere un peso rilevante nelle valutazioni analitiche nel caso di forte stabilità atmosferica.

Il tasso di umidità relativa è un parametro in grado di modificare sensibilmente la percezione degli odori, abbassando le soglie minime di percezione in modo proporzionale all'aumento di umidità.

L'analisi dei dati di temperatura e umidità ha dato temperature oscillanti tra 7,8 e 25 °C (durante l'anno) mentre i tassi di umidità variano da 50% nei mesi caldi a 70%-80% nei mesi freddi.

Tali valori, umidità bassa e temperatura alta nei mesi caldi, sono le condizioni favorevoli per la riduzione della produzione dei reflui e per l'attenuazione degli odori nel territorio circostante.

Dal rapporto fra temperatura e stabilità atmosferica, la quale risulta tanto più bassa con l'aumentare della radiazione solare, ne consegue una forte instabilità che permette una migliore rigenerazione dell'aria.

La caratterizzazione meteo-climatica è stata effettuata con riferimento ai dati registrati nella stazione meteorologica di Massafra, relativi alla serie storica dal 1921-2013 (*Ufficio Idrografico e Mareografico della Protezione civile*).

*Tabella 1: Temperature e piovosità medie relativi al periodo di osservazione 1921-2013*

<b>MESE</b>	<b>PRECIPITAZIONE [mm]</b>	<b>TEMPERATURA [°C]</b>
gennaio	60,81	9,47
febbraio	49,20	9,75
marzo	55,63	11,87
aprile	36,62	14,93
maggio	29,77	19,59
giugno	24,33	23,90

MESE	PRECIPITAZIONE [mm]	TEMPERATURA [°C]
luglio	19,19	26,63
agosto	22,04	26,78
settembre	46,51	22,87
ottobre	58,01	18,52
novembre	73,70	14,27
dicembre	65,44	10,72
<b>MEDIA</b>	<b>541</b>	<b>17,4</b>

## **2.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E GESTIONALI DELLA DISCARICA**

L'area in esame ricade in un territorio degradato dall'attività estrattiva ed è ubicata in Agro di Statte (TA), contrada "Masseria Gravina Vecchia"; l'impianto insiste in particolare in una cava di calcarenite esaurita all'interno della quale vengono smaltiti i rifiuti previo assenso con DD n. 161/2005 del Settore Ecologia ed Ambiente della Regione Puglia.

La capacità della discarica, in termini di volume utile autorizzato al conferimento, ammonta a 750.000 m<sup>3</sup> a fronte di un volume lordo di oltre 1.000.000 di metri cubi. Il fondo della discarica si estende per circa 30.212,5 m<sup>2</sup> al netto delle sponde per un'altezza media del fronte di cava di 21÷22 m circa.

- Superficie del fondo: 30.212,49 valore sito-specifico, espresso in m<sup>2</sup>, dell'impronta areale del fondo della discarica poi differenziato per singola fase.
- Superficie sommitale: 48.157,56 valore sito-specifico, espresso in m<sup>2</sup>, dell'area esposta alla infiltrazione meteorica.
- Profondità dell'invaso rispetto al piano campagna: variabile tra 22 m e 25 m valore sito-specifico dello spessore compreso tra il piano di posa dell'impermeabilizzazione del fondo ed il piano campagna a copertura definitiva avvenuta.
- Volume totale (o capacità autorizzativa): 750.000 valore sito-specifico, espresso in m<sup>3</sup>, del volume netto di rifiuti abbancabili.

Per garantire l'isolamento del corpo rifiuti dalle matrici ambientali i requisiti della discarica in oggetto tengono conto del:

- sistema di regimazione e di convogliamento delle acque superficiali;
- impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica;
- impianto di raccolta e gestione del percolato;
- impianto di captazione e gestione del gas di discarica;
- sistema di copertura superficiale finale della discarica.

### **2.2.1 Sistema di regimazione e di convogliamento delle acque superficiali**

Le acque meteoriche raccolte sono avviate all'impianto di trattamento presente (disoleazione e dissabbiatura). Le acque di prima pioggia vengono destinate ad impianto di trattamento esterno al sito debitamente autorizzato.

In fase di sopraelevazione è previsto, da progetto, un sistema perimetrale di intercettazione per la raccolta e l'allontanamento delle acque di ruscellamento dalla superficie sommitale dei settori di discarica dimensionato su TR = 10 anni, costituito da:

- una canaletta perimetrale in c.a. sulla superficie sommitale della discarica;
- una tubazione interrata che provvederà a convogliare e scaricare le acque raccolte nelle canalette.

Il piano di sistemazione finale favorirà il naturale deflusso delle acque meteoriche evitando fenomeni di ristagno al di sopra del corpo rifiuti al fine di minimizzare la produzione di percolato in fase di post-chiusura del sito di conferimento.

Le acque di ruscellamento saranno raccolte in una vasca in c.a. posta nel punto più depresso dell'impianto per favorire il riutilizzo della risorsa idrica a fini irrigui.

### **2.2.2 Impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica**

Il sistema di impermeabilizzazione al fondo del corpo discarica è stato realizzato al fine di garantire le maggiori cautele possibili per tale tipologia di discarica e in conformità alle indicazioni contenute nel progetto approvato con D.D. n° 174/20051.

Il rivestimento del fondo (RVF) è costituito, dal basso verso l'alto, dai seguenti strati:

1. strato di argilla compattato di spessore  $\geq 1,00$  m; la conducibilità idraulica dell'argilla impiegata, ricavata da prove di laboratorio, presenta valori più cautelativi di quelli progettualmente previsti pari a  $K \leq 10^{-8}$  cm/sec (valore medio pari a  $1,44 \times 10^{-9}$  cm/sec come da certificati della GEO srl di Modugno – Rif. Arch. n.37/10);
2. telo in HDPE dello spessore di 2,0 mm;
3. strato drenante in sabbia dello spessore di 30 cm, per il controllo sotto telo;
4. telo in HDPE dello spessore di 2,0 mm;
5. strato di protezione con impiego di tessuto non tessuto (TNT) della densità di 1000 g/m<sup>2</sup>;
6. strato drenante in sabbia dello spessore di 50 cm, in cui sono state allocate le tubazioni della rete di raccolta del percolato;
7. ammasso rifiuti, corpo discarica, altezza 22-25 m.

Il rivestimento delle pareti verticali della cava (RPL) è stato realizzato mediante la costruzione di argini di altezza pari a circa 5-6 m e angolo di pendio <math><40^\circ</math>. Tali argini sono costituiti da materiale di natura calcarenitica, ricoperto da uno strato di argilla dello spessore di oltre 1,0 m sul quale è stato posato il doppio telo in HDPE. L'impermeabilizzazione sulle pareti verticali è stata realizzata con l'adozione di un profilo a "sponde di abete". I teli sono opportunamente ancorati lungo il bordo Inferiore e superiore della scarpata.

### **2.2.3 Impianto di raccolta e gestione del percolato**

I settori della discarica (approvati con D.D. n° 174/2005, AIA D.D. n° 94 del 11/08/2011 e già realizzati) sono stati dotati di sistemi di drenaggio al fondo del percolato prodotto dai rifiuti ivi depositati. Il sistema di raccolta del percolato risulta asservito da uno strato drenante costituito da uno strato di sabbia di 50 cm di spessore posto al di sopra del telo in HDPE di 2,0 mm.

Lo strato drenante in cui sono collocati i tubi del sistema principale costituisce la base dei rifiuti, pertanto tali tubazioni raccolgono il percolato che viene prodotto e che si infiltra raggiungendo direttamente il fondo della discarica.

La verifica del sistema di tenuta artificiale avviene con il controllo della eventuale perdita/presenza di percolato nello strato drenante presente tra i due teli in HDPE. Le tubazioni di tale sistema raccolgono l'eventuale percolato che riesce ad infiltrarsi dal telo sovrastante in HDPE e le acque di percolazione che potenzialmente potrebbero infiltrarsi lateralmente dagli argini che costituiscono la barriera laterale.

Vi sono due pozzi di raccolta/controllo a servizio dell'intera discarica, realizzati in un manufatto in calcestruzzo che li contiene, uno per la raccolta del percolato, l'altro per il controllo sottotelo.

All'interno dei pozzi sono allocate le pompe sommergibili antideflagranti per l'estrazione e l'invio del percolato alla vasca di stoccaggio da 70 m<sup>3</sup> situata nell'area servizi.

I tubi sono in HDPE, quelli secondari hanno un diametro di 160 mm con una superficie fessurata di circa i 2/3 di quella laterale. Quelli principali di convogliamento diametro 200 a 4" PN10.

Il fondo della discarica presenta una pendenza del 2% per cui la sistemazione dei tubi adduttori è stata eseguita con pendenza non inferiore al 1,5% (2%).

Il rivestimento dei tubi è stato realizzato con ghiaia monogranulare per uno spessore di circa 30 cm. Si è previsto l'impiego di granulometria non inferiore ai 16 mm, evitando l'uso di materiale fine che potrebbe con il tempo causare un possibile intasamento.

In fase progettuale è stato effettuato il calcolo dei volumi di percolato prodotto dall'infiltrazione delle acque meteoriche ottenendo un valore stimato pari a 425 m<sup>3</sup>/anno pari a circa 1,73 m<sup>3</sup>/giorno. Tale esiguo quantitativo ha fatto ritenere non giustificato economicamente la

realizzazione di un impianto di trattamento in loco. Il percolato emunto per mantenere basso il battente viene, quindi, inviato ad idoneo impianto di trattamento autorizzato.

#### **2.2.4 Impianto di captazione e gestione del gas di discarica**

L'impianto di captazione del biogas a servizio della discarica, entrato in esercizio nel 2014 ha lo scopo di aspirare il biogas prodotto dalla discarica garantendo la messa in sicurezza della stessa e di bruciare lo stesso in conformità alla normative vigenti.

L'impianto è costituito da:

- un sistema di filtrazione in ingresso
- un sistema di aspirazione con aspiratori centrifughi multistadio
- un sistema di combustione principale con torcia a combustione controllata.
- un sistema di combustione secondario con torcia controllata da 250 Nmc/h, operante in caso di non funzionamento della torcia principale quale il caso di manutenzione straordinaria o ordinaria.

In Tabella seguente sono indicate le caratteristiche tecniche della torcia principale.

*Tabella 2: Caratteristiche torcia*

<b>CENTRALE DI ASPIRAZIONE E COMBUSTIONE BIOGAS AD ALTA EFFICIENZA</b>	
PORTATA	700 Nmc/h
TEMP. DI COMBUSTIONE	>850 °C
DEPRESSIONE ASPIRAZIONE	-100 mbar
PRESSIONE MANDATA	+100 mbar
PRESSIONE DIFFERENZIALE	200 mbar
POTENZA INSTALLATA	15kw
RITENZIONE FIAMMA	=/ > 0.3 sec

La torcia è costituita da un bruciatore a camera aperta con combustione libera in atmosfera, il camino dimensionato per il completo contenimento della fiamma garantisce un tempo di permanenza uguale o maggiore di 0,3 s.

L'aria necessaria alla combustione è fornita naturalmente senza alcuna immissione forzata della stessa.

Il bruciatore, in acciaio inox, è costituito da:

- camera di combustione in acciaio inossidabile con parete interna rivestita in mattoni refrattari e parete esterna rivestita in fibra ceramica;
- camino in acciaio inossidabile rivestito internamente con fibra ceramica;
- camicia esterna in acciaio inossidabile;
- bruciatore a getti multipli.

L'accenditore è del tipo ad elettrodi con visualizzatore di fiamma ad UV.

Per evitare dispersioni nel sottosuolo e nell'aria (con relativo rischio di esplosioni), diffusione di odori molesti e danni alla vegetazione, il biogas è raccolto mediante un'apposita rete di captazione. Il sistema di estrazione è costituito da n. 30 pozzi verticali costituiti da tubazione fessurata avente diametro 315 mm in HDPE presenti nel corpo dei rifiuti. Il biogas viene raccolto attraverso delle linee di collettamento che collegano i pozzi alle 4 sottostazioni dislocate nella discarica, e successivamente viene convogliato tramite un collettore principale ad una torcia a gas per la combustione.

Il biogas viene raccolto mediante tale rete di captazione allo scopo di evitare dispersioni nel sottosuolo e nell'aria (con relativo rischio di esplosioni), diffusione di odori molesti e danni alla vegetazione.

### **2.2.5 Sistema di copertura superficiale della discarica**

Il sistema di copertura superficiale finale, è conforme alle indicazioni del D.Lgs. 36/03:

- 1)  $\geq 1,00$  m di terreno vegetale e Frazione Organica Stabilizzata (FOS) proveniente da impianto di trattamento presenti negli ambiti ottimali della pianificazione in Puglia, per inerbimento e piantumazione;
- 2)  $\geq 0,50$  m di strato drenante in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai punti 3 e 4;
- 3)  $\geq 0,50$  m di materiale argilloso opportunamente rullato e costipato con coefficiente di permeabilità  $K = 1 \times 10^{-8}$  m/sec;
- 4)  $\geq 0,50$  m di strato drenante del gas e di rottura capillare;
- 5)  $\geq 0,30$  m di strato di regolarizzazione, costituito da FOS, con la funzione di permettere la corretta posa in opera degli strati sovrastanti.

E' stata prevista altresì, in attuazione dello stesso D.Lgs. n. 36/2003, dopo la fase dei "cedimenti immediati" che dura circa 18-24 mesi, la realizzazione di una "chiusura provvisoria", con un pacchetto che comprende uno strato di regolarizzazione ( $\geq 0,30$ m) ed una geomembrana in HDPE (rigenerato) da 2,00 mm che precederà la chiusura definitiva.

### **2.3 FLUSSI DI RIFIUTI IN INGRESSO**

La capacità della discarica, in termini di volume utile autorizzato al conferimento, ammonta a 750.000 m<sup>3</sup> a fronte di un volume lordo di oltre 1.000.000 di metri cubi.

I quantitativi conferiti dal 2012 al 2018, distinti per EER, sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 3: Flusso di rifiuti conferiti in discarica suddivisi per codice EER per gli anni 2012-2018

Anno	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	Tonn	%	Tonn	%	Tonn	%	Tonn	%	Tonn	%	Tonn	%	Tonn	%
100101	1124.9	6.4	979.9	1.0										
100208					21.3	0.0	0.0	0.0						
100214					26761.7	9.8	18745.9	8.5						
150203			413.7	0.4	266.4	0.1	0.2	0.0	106.5	0.0	2.8	0.0	1620.3	0.7
160304			10.2	0.0	6.0	0.0	12.7	0.0	14.1	0.0	7.6	0.0	5.5	0.0
160306			2.4	0.0	4.0	0.0	1.8	0.0	1.1	0.0	0.9	0.0	1.0	0.0
170203			10.2	0.0	34.3	0.0	61.0	0.0	36.0	0.0	2.9	0.0	2.1	0.0
170504							5063.2	2.3	11.9	0.0	9357.6	3.2	0.0	0.0
170506							196.0	0.1	109.2	0.0				
170904					1743.5	0.6								
190203					99.9	0.0								
190501	11798.1	67.1	10252.2	10.9	90209.0	33.1	150310.4	68.6	241502.4	96.2	248201.9	86.0	204567.8	85.8
190503					32812.7	12.0	2551.2	1.2			2351.0	0.8	7455.2	3.1
190599			17.9	0.0	9.9	0.0	5.4	0.0	12.6	0.0	15.4	0.0	15.5	0.0
190801	922.0	5.2	5769.1	6.1	2477.9	0.9	4041.8	1.8	4342.0	1.7	93.3	0.0		
190802	143.8	0.8	1118.0	1.2	710.9	0.3	2228.2	1.0	2057.2	0.8				
190805	1053.7	6.0	11877.6	12.6	14797.7	5.4								
190814							14.0	0.0						
191210	2549.5	14.5	0.0	0.0							21.9	0.0	0.0	0.0
191212			63879.5	67.7	102764.7	37.7	36020.0	16.4	2718.8	1.1	26820.1	9.3	24818.1	10.4
191302											1769.7	0.6	0.0	0.0
<b>TOTALE</b>	<b>17592.0</b>	<b>100.00</b>	<b>94330.7</b>	<b>100.00</b>	<b>272719.8</b>	<b>100.00</b>	<b>219251.8</b>	<b>100.00</b>	<b>250911.9</b>	<b>100.00</b>	<b>288645.1</b>	<b>100.00</b>	<b>238485.5</b>	<b>100.00</b>

Per il 2019 i quantitativi sono i seguenti:

Tabella 4: Flusso di rifiuti conferiti in discarica suddivisi per codice EER per l'anno 2019

Anno	2019	
	Tonn	%
150203	380.47	5.79%
160304	2.68	0.04%
160306	0.92	0.01%
190501	0.00	0.00%
190599	3.94	0.06%
191210	29.20	0.44%
191212	6,149.60	93.65%
<b>TOTALE</b>	<b>6,566.83</b>	<b>100.00%</b>

### **3 MODELLO CONCETTUALE DEL SITO**

#### **3.1 METODOLOGIA UTILIZZATA**

L'analisi di rischio si basa sull'elaborazione di un modello concettuale, nel quale si riconoscono tre elementi:

- una sorgente di rilascio;
- i percorsi di migrazione e le vie di esposizione attive per il sito in esame;
- i principali recettori dell'impatto presenti nella porzione di territorio prossima al sito.

Il rischio ambientale risulta stimabile solamente quando coesistono tutte le componenti indicate in precedenza (sorgente, percorsi, recettori), mentre l'assenza di anche uno solo di questi componenti non consente di valutare la connessione tra causa ed effetto.

Un'analisi del rischio comporta pertanto in prima istanza l'identificazione dei contaminanti, dei percorsi di esposizione e dei potenziali bersagli esistenti.

#### **3.2 CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE**

La sorgente è identificata con la discarica quale elemento in grado di produrre emissioni inquinanti liquide e gassose.

Il **percolato** si forma tramite la solubilizzazione e la lisciviazione di prodotti derivanti dalle reazioni chimiche e biologiche che avvengono in seno all'ammasso di rifiuti, congiuntamente al rilascio di composti organici ed inorganici dal rifiuto stesso nelle acque di infiltrazione meteorica.

Generalmente il percolato risulta contenere un'alta concentrazione di sali, di sostanze organiche clorate e azotate. In presenza di una falda acquifera alloggiata nel sottosuolo su cui insiste la discarica il percolato potrebbe raggiungere e contaminare le acque sotterranee: in relazione alla tipologia della sorgente (accumuli cospicui di rifiuti) ed ai fattori predisponenti alla formazione di percolato (capping sommitale non completato o non idoneo) in questi casi può sussistere il meccanismo di un rilascio di inquinanti secondo modalità continue (perdite da una discontinuità nei sistemi di impermeabilizzazione), pulsanti (fuoriuscite indotte da condizioni periodiche del battente) o istantanee (eventi accidentali di sversamento).

Per quanto riguarda le emissioni in fase gassosa l'elemento considerato è il **biogas**. Esso deriva dalla degradazione anaerobica della materia organica contenuta nel corpo della discarica: esso è costituito principalmente da metano, anidride carbonica e ossigeno. Il biogas può contenere diversi componenti minori quali idrogeno, acido solfidrico, acido cloridrico e composti organici volatili (VOC).

### **3.3 PERCORSI DI CONTAMINAZIONE POTENZIALI**

La selezione dei percorsi di contaminazione e delle vie di potenziale esposizione richiede una dettagliata valutazione dei meccanismi di trasporto e delle tipologie di esposizione da essi derivanti.

Considerata la tipologia della sorgente, per la valutazione del rischio, sono stati selezionati i seguenti percorsi di migrazione dei contaminanti presenti nel percolato e nel biogas di scarica:

1. trasporto in falda;
2. dispersione in aria.

Per quanto riguarda il percolato, tale scelta è conforme con le indicazioni delle Linee Guida Regionali "Valutazione di Rischio art. 7 D.M. 3 Agosto 2005" secondo le quali il calcolo del rischio ad esso associato può essere ristretto in prima battuta, alla valutazione dei possibili impatti sulle matrici ambientali (acque sotterranee) in termini di contaminazione delle stesse, ossia di superamento delle concentrazioni limite fissate dalla normativa per i singoli contaminanti.

Qualora risultino, sulla base delle simulazioni effettuate nell'analisi, rischi non accettabili nella componente ambientale, verrà calcolato anche il rischio sulla salute umana relativamente agli effetti tossici (cancerogeni e non cancerogeni), associati all'esposizione delle sostanze esaminate.

Per quanto riguarda il biogas non sono state prese in considerazione le seguenti modalità di esposizione:

- contatto dermico, ingestione accidentale di suolo e inalazione di vapori da suolo superficiale per il recettore lavoratori sia per l'utilizzo dei dispositivi di protezione sia perché il terreno che viene utilizzato giornalmente come materiale di copertura è uno stabilizzato calcareo privo di contaminazione sul quale vengono effettuate periodiche analisi.
- inalazione di vapori e polveri indoor da atmosfera in quanto non sono presenti edifici all'interno del bacino di scarica.

### **3.4 CARATTERISTICHE DEI RECETTORI**

Considerate le finalità dello studio di valutare il rischio con riguardo alle emissioni della scarica, i recettori ritenuti potenzialmente interessati dai percorsi di migrazione e dalle vie di esposizione attive sono risultati essere:

- lavoratori in scarica;
- popolazione residenziale.

L'individuazione dei potenziali recettori esterni al sito è stata effettuata prendendo in esame la destinazione d'uso del suolo nel territorio circostante la discarica.

#### **4 MODELLAZIONE DEL TRASPORTO E DESTINO DEL PERCOLATO**

Il percolato prodotto dalla discarica CISA, nonostante la presenza di presidi ambientali a protezione del recettore "falda", potenzialmente potrebbe fluire attraverso il liner di contenimento posto alla base della discarica, giungendo in falda attraversando la zona vadosa. Scelto dunque, quale punto di conformità (Poc) il pozzo immediatamente a valle idrogeologico, la concentrazione del contaminante di interesse (composti xenobiotici di tipo organico e metalli) al punto di conformità ( $C_{poc}$ ) si otterrà considerando opportuni fattori di diluizione dapprima nello strato insaturo e quindi nell'acquifero (Figura 2).

Schematicamente, in accordo con quanto indicato nel manuale APAT "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche" è riassunta la serie di passaggi svolti per definire la  $C_{poc}$ :

- 1) Stima del carico idrostatico del percolato sulla barriera impermeabile e del flusso di percolato attraverso la geomembrana di base: si ottiene una volta note le caratteristiche dimensionali (superficie di base e principali dimensioni della cella nonché la conformazione della geomembrana di base e il battente idraulico del percolato ( $h_{perc}$ )).
- 2) Stima del fattore di diluizione della concentrazione dei composti di interesse nella zona satura: si ottiene conoscendo dati caratteristici della falda e dell'acquifero quali la velocità darciana di flusso (velocità della falda sub-superficiale), l'ampiezza della zona di miscelazione e il flusso di percolato che giunge in falda.
- 3) Stima della concentrazione media rappresentativa dei composti xenobiotici di tipo organico e dei metalli nell'ammasso di rifiuti all'istante iniziale (corrispondente con il primo conferimento) e negli anni successivi al primo (per un periodo di simulazione di 100 anni).
- 4) Confronto delle concentrazioni al punto di conformità delle specie di interesse con i limiti previsti da D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

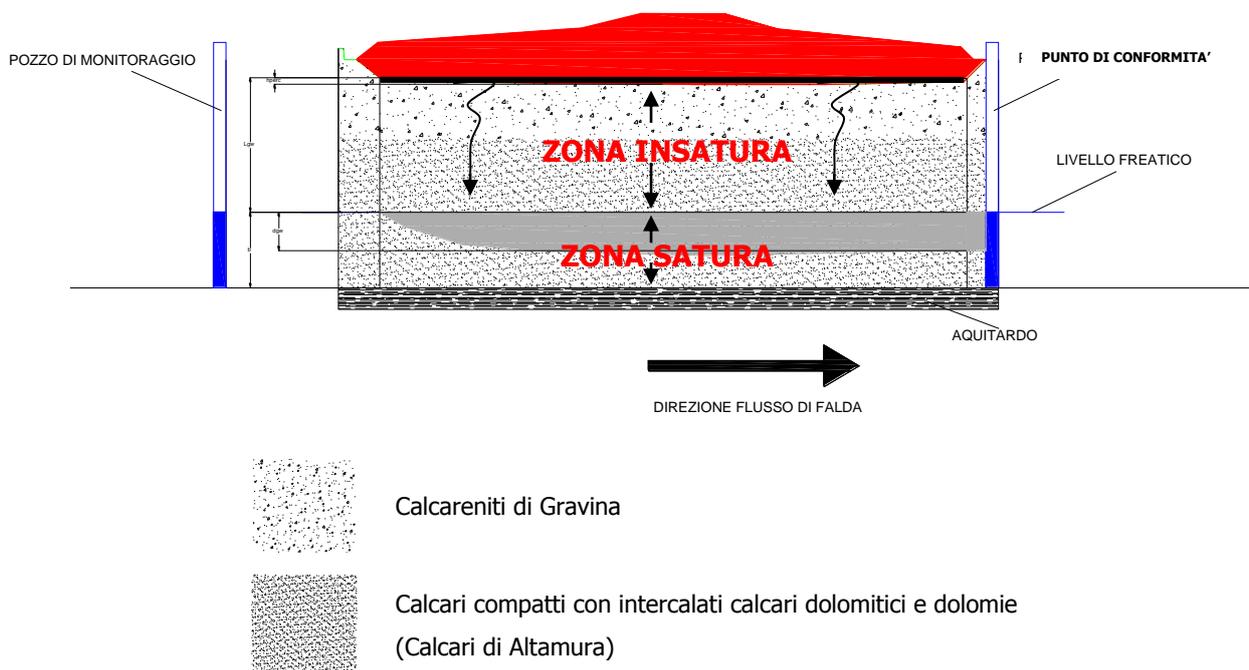


Figura 2: Schema di migrazione del percolato

Nel caso specifico l'analisi di rischio verrà condotta mediante l'applicazione di un modello di simulazione di tipo probabilistico (LandSim<sup>®</sup>2.5) mediante il quale è possibile valutare l'impatto delle emissioni sulle acque sotterranee.

Di seguito si esplicitano i singoli parametri imposti per modellizzare il fenomeno di trasporto al punto di conformità.

#### 4.1. Descrizione del modello LANDSIM<sup>®</sup>2.5

Il modello di simulazione LandSim<sup>®</sup>2.5, è un modello probabilistico, sviluppato dai professionisti della Golder UK per l'Agenzia per l'Ambiente britannica (Environment Agency), il quale può valutare, per differenti scenari, i possibili impatti sulle acque sotterranee, causati dalle perdite di percolato, a seconda delle differenti caratteristiche costruttive e gestionali della discarica, e di quelle meteo-climatiche, geologiche e idrogeologiche del sito.

LandSim<sup>®</sup>2.5 si basa su di un modello concettuale di rischio che individua tre componenti fondamentali, ognuna delle quali può essere caratterizzata all'interno del software, di seguito specificate:

- sorgente (discarica = origine del percolato):
  - S1 dominio e fasi;
  - S2 infiltrazione;

- S3 geometria delle celle;
- S4 caratteristiche del percolato;
- S5 sistema di drenaggio e raccolta;
- S6 barriera di impermeabilizzazione del fondo;
- percorsi di migrazione (acque di infiltrazione o di falda = vettore di contaminazione):
  - P1 percorso nel terreno non saturo;
  - P2 percorso verticale all'interno della frangia capillare;
  - P3 percorso nell'acquifero;
- recettore (corso d'acqua/pozzo di approvvigionamento idrico):
  - R1 pozzo di approvvigionamento idrico e/o piezometro di monitoraggio della discarica e/o corso d'acqua: possono tutti costituire il punto di conformità.

Si assume che la discarica sia al di sopra dell'acquifero e che la sua modellazione in termini di sorgente comprenda la descrizione dei sistemi tecnologici che la compongono e le concentrazioni dei contaminanti presenti nel percolato prodotto, le quali variano nel tempo e possono anche differenziarsi all'interno della stessa discarica.

I contaminanti, si è assunto per ipotesi, vengono rilasciati attraverso la barriera di impermeabilizzazione del fondo e viaggiano attraverso il sottosuolo non saturo al di sotto della discarica fino a raggiungere l'acquifero, all'interno del quale migrano fino al potenziale recettore.

Il LandSim<sup>®</sup>2.5 simula quindi gli effetti di trasporto e di diffusione dei contaminanti in soluzione nelle acque sotterranee, tenendo conto di tutti i principali fattori che influenzano tali fenomeni, quali biodegradazione, dispersione chimica, adsorbimento, diluizione, degradazione chimica e permette pertanto di valutare le concentrazioni delle sostanze considerate in funzione della distanza dalla sorgente di rilascio.

LandSim<sup>®</sup>2.5 è un modello probabilistico che usa il metodo di analisi Monte Carlo di selezione casuale dei valori di input da usare nei calcoli da un range predefinito. La metodologia probabilistica permette di contenere le incertezze dei parametri in ingresso, consentendo una gestione critica dei dati così da portare a conclusioni razionali che tengano conto del grado di conoscenza del sistema investigato.

Le incertezze dei parametri in ingresso vengono gestite immettendo nel modello o un singolo valore o, quando è disponibile, un range di valori descritto da un'opportuna distribuzione statistica, detta anche funzione di densità di probabilità (Probabilità Density Function, "PDF") che meglio si adatta alla serie storica dei dati disponibili.

Scegliendo il numero di iterazioni per le simulazioni del LandSim<sup>®</sup>2.5 si può decidere e quindi controllare l'accuratezza e il livello di confidenza dei risultati da ottenere, sempre al fine di ridurre le incertezze insite nella natura del problema.

In virtù dell'impiego del metodo Monte Carlo, i valori ottenuti in output sono generalmente di natura probabilistica, espressi sotto forma di percentile (nel presente caso in 10°, 50° e 90° percentile, anche se in generale l'intervallo di percentili varia a seconda del numero di iterazioni fissate). Quest'ultimo rappresenta la probabilità che i valori che si possono verificare siano inferiori o al massimo uguali al valore stimato dal modello.

#### **4.2. Parametri del modello**

Il modello di simulazione si basa sull'introduzione di una serie di parametri meteorologici (relativi alla sorgente), geometrici (relativi alla sorgente e al recettore), chimico-fisici (relativi alla sorgente-percolato), costruttivi (relativi ai sistemi di impermeabilizzazione e di drenaggio della sorgente), idrogeologici e idrodinamici (relativi al percorso nel terreno insaturo e saturo).

#### **Dominio e fasi**

Il primo passo dell'applicazione del modello richiede la definizione del **dominio**, ovvero dell'area significativa ai fini della valutazione del rischio ambientale (l'area contenente la sorgente, il recettore e il percorso che separa i due elementi).

Il dominio è rappresentato come un'area pianeggiante, secondo un sistema di coordinate x e y, in cui l'ascissa è orientata nella direzione di flusso della falda (da sinistra a destra).

Definito il dominio si passa alla definizione della **fase**.

La **fase** rappresenta la sorgente della contaminazione, nel caso in esame la discarica, all'interno del dominio precedentemente definito. La sorgente può essere schematizzata come una fase singola o multipla come ad esempio il caso di una discarica costituita da più lotti coltivati in tempi successivi.

L'introduzione di più fasi comporta il loro dimensionamento nello spazio, in termini di ubicazione nel dominio, e nel tempo, in termini di scarto temporale dall'inizio della coltivazione della prima fase (*offset o ritardo*).

Ciascuna *fase* o lotto di discarica viene approssimata ad un rettangolo con area equivalente.

##### **4.2.1 Caratteristiche della sorgente**

Per ciascuna fase individuata nel dominio, il modello richiede l'introduzione di una serie di parametri usati per definire:

- infiltrazione nel sito;
- geometria della cella;
- tipo di impermeabilizzazione di fondo;
- sistema di drenaggio;
- composizione chimica del percolato prodotto dai rifiuti.

L'**infiltrazione** è la quota parte delle acque di precipitazione che si infiltra nella discarica. Essa viene stimata sulla base di un bilancio idrologico condotto generalmente su serie storiche di dati pluviometrici. Il modello richiede il dato di *infiltrazione a discarica aperta* e in coltivazione e il dato *a discarica chiusa* provvista di copertura finale.

La generica **cella** viene identificata con il sub-settore di un lotto (o fase) dotato di una rete indipendente di drenaggio del percolato e di un pozzo di raccolta. Per la generica cella vengono definite le dimensioni geometriche nonché alcune caratteristiche dei rifiuti abbancati, quali capacità di campo, porosità e densità di compattazione, necessarie ai fini della valutazione dei processi chimici di biodegradazione.

L'**impermeabilizzazione del fondo** viene scelta nell'ambito di una serie di tipologie proposte dal software, in base alla presenza/assenza di argilla (singolo o doppio strato) e/o geomembrane (singole o doppie), in più combinazioni (fino a 7 opzioni).

La caratterizzazione della barriera di fondo è essenziale per calcolare le quantità di perdite di percolato dal fondo della discarica. Infatti, anche nel caso di discariche controllate, il LandSim<sup>®</sup>2.5 assume che vi siano dei flussi di percolato attraverso il fondo che, a seconda della tenuta idraulica della barriera presente, possono essere più o meno rilevanti.

Per quanto riguarda la simulazione dei processi di attraversamento dei sistemi barriera (se esistenti) da parte delle sostanze inquinanti che possono fuoriuscire dalla discarica, il LandSim<sup>®</sup>2.5 considera due meccanismi differenti in riferimento ai diversi materiali attraversati:

1. per i materiali minerali o naturali (argilla compattata, terreno naturale), si considerano dei processi di percolazione e diffusione e si assume che essi avvengano in modo uniforme e distribuito su tutta l'area interessata;
2. per i materiali artificiali o sintetici (geomembrana) si considerano dei meccanismi di permeazione e di fuoriuscita dalle discontinuità presenti negli strati stessi.

Pertanto, i vari strati che compongono la barriera di impermeabilizzazione del fondo sono definiti da differenti parametri: nel caso di strati di materiale minerale naturale (argilla compattata, terreno naturale) si indicano le caratteristiche geometriche (spessore) ed idrauliche (contenuto di umidità, conducibilità idraulica e dispersività longitudinale), mentre per gli strati di materiale artificiale

(geomembrana in HDPE) si definisce la densità di difetti presenti (microfori, fori e strappi) per unità di superficie.

Oltre alle caratteristiche geometriche (spessore) ed idrauliche (contenuto di umidità, conducibilità idraulica e dispersività longitudinale) che devono essere specificate per ogni singolo strato, il LandSim<sup>®</sup>2.5 consente di simulare le variazioni di prestazione della geomembrana in HDPE nel tempo, considerando i processi di deterioramento sia fisici che chimici che possono verificarsi con il passare del tempo. Naturalmente, il deterioramento del geosintetico si rifletterà su di una riduzione a lungo termine nell'abilità di prevenire l'infiltrazione del percolato attraverso la barriera stessa e quindi nel terreno sottostante.

Per simulare i processi di deterioramento della geomembrana il modello richiede due valori in termini di anni, conteggiati dall'inizio dei conferimenti in discarica:

1. il numero di anni a partire dai quali si stima che inizino i processi di degradazione. Il valore di default consigliato è pari a 150 anni;
2. il numero di anni nei quali si stima che raddoppino i difetti presenti nella geomembrana. Il valore di default consigliato è pari a 100 anni.

L'opzione relativa al **sistema di drenaggio** consente di definire la rete di raccolta del percolato dalla base della discarica, introducendo parametri progettuali, quali il tipo di drenaggio (assente, per rete di tubazioni o materasso drenante), la pendenza del piano di posa, la spaziatura delle tubazioni e la conducibilità e lo spessore dello strato drenante. Tali informazioni sono però richieste solo nel caso di applicazione del LandSim<sup>®</sup>2.5 per la progettazione di una discarica, mentre in caso di discarica già in coltivazione in tale modulo viene inserito solitamente un valore per il *battente idraulico di percolato sul fondo* dei lotti di discarica, che secondo le impostazioni del modello viene mantenuto costante per tutto il periodo della gestione controllata.

Per la definizione della **composizione chimica del percolato**, LandSim<sup>®</sup>2.5 consente di selezionare i composti chimici di interesse per la simulazione. La generica sostanza contaminante presente nel percolato viene caratterizzata attraverso i seguenti parametri:

- **concentrazione iniziale**, espressa attraverso una PDF al fine di essere rappresentativa dei valori di concentrazione durante tutto il periodo di produzione del percolato o da un valore singolo nel caso non siano disponibile la serie storica dei dati relativi ad un singolo analita;
- **kappa**, costante espressa in kg/l, permette di simulare le variazioni nel tempo della concentrazione del generico contaminante presente nel percolato. Tale parametro è definito attraverso le due costanti *m* e *c* e rappresenta sostanzialmente la porzione di

contaminante che liscivia dai rifiuti solidi nel percolato al variare del tempo. La costante  $kappa$  è funzione, a sua volta, delle costanti  $m$  e  $c$ , specifiche per ogni specie chimica considerata, secondo la seguente relazione empirica che è stata dedotta sulla base di numerose osservazioni effettuate (Golder Associates, 2003):

$$kappa = m * \ln(C_0) + c$$

dove  $C_0$  è la concentrazione iniziale della specie considerata presente nel percolato ed espressa in g/l;

- **tempo di dimezzamento**, indica il tempo necessario al dimezzamento della concentrazione iniziale presente nel percolato. Esso permette di simulare gli eventuali fenomeni biodegradativi in atto e può essere definito in tutti i mezzi interessati dai percorsi di migrazione e diffusione del contaminante (barriera di impermeabilizzazione, zona non satura e acquifero). Nel caso in esame le sostanze sicuramente soggette a biodegradazione sono i composti organici quali: solventi organici aromatici, solventi organici azotati, solventi organici clorurati, pesticidi totali non fosforati e pesticidi totali fosforati. Per le altre sostanze, invece, sono stati introdotti dei valori pari a  $10^{-9}$  anni, ipotizzando, in maniera conservativa, che tali sostanze non siano soggette a biodegradazione;
- **concentrazione di fondo** del contaminante nelle acque sotterranee, ricavata solitamente dalla serie storica delle analisi effettuate sulle acque campionate dai pozzi di monitoraggio posti a monte idraulico della discarica.

#### 4.2.2 Caratteristiche dei percorsi di migrazione

Le eventuali infiltrazioni di percolato attraverso la barriera di impermeabilizzazione del fondo della discarica, prima di raggiungere l'acquifero sottostante, migrano nel tratto di terreno non saturo che solitamente costituisce il franco tra la base della discarica e la superficie della falda.

In un sistema multifase, le caratteristiche dell'insaturo possono variare da una fase all'altra, mentre le proprietà della zona satura sono comuni a tutte le fasi.

Il LandSim<sup>®</sup>2.5 assume che il flusso attraverso la **zona non satura** abbia una componente verticale prevalente con effetti dispersivi e diffusivi e considera il verificarsi di processi chimico-fisici di attenuazione (adsorbimento, precipitazione, dissoluzione, ossidoriduzione, complessazione, ecc.) della concentrazione dei contaminanti, i quali naturalmente dipendono soprattutto dalle proprietà chimiche delle stesse sostanze, ma anche dalle caratteristiche del terreno attraversato.

In particolare, la tortuosità associata all'advezione e alla dispersione viene espressa attraverso il parametro di dispersività longitudinale, che, in assenza di dati specifici, è valutato pari al 10% dello spessore del tratto insaturo, mentre i fenomeni di riduzione sono simulati mediante il coefficiente di ripartizione tipico di ogni composto ( $k_d$ ).

Il coefficiente di ripartizione considera generalmente i fenomeni di adsorbimento-desorbimento e quindi indica la tendenza di un composto ad aderire alla matrice solida o a passare in soluzione. Nel caso in cui il comportamento sia lineare e reversibile il fenomeno viene indicato come coefficiente di distribuzione ed è dato dal rapporto tra la concentrazione della specie considerata presente nel liquido e quella presente nel solido (Beretta, 2002).

La determinazione del coefficiente di ripartizione è molto importante in quanto condiziona il fattore di ritardo (R) della generica sostanza considerata, poiché l'effetto dell'adsorbimento dei diversi composti chimici, cationi o composti organici, è quello di ritardare la migrazione delle sostanze rispetto alla velocità media del flusso idrico nei pori.

Nel caso in esame, il coefficiente di ripartizione è risultato un elemento discriminante per la migrazione delle sostanze presenti nel percolato poiché dipendente dalla natura delle stesse.

Per i composti inorganici sono stati impiegati dei coefficienti presi dalla letteratura, vista la mancanza di dati sito-specifici, ad eccezione dei cloruri e i solfati, per i quali sono stati introdotti dei valori nulli del coefficiente di ripartizione, poiché tali sostanze sono estremamente solubili e quindi facilmente trasportate nella fase liquida.

Per i composti organici, invece, non sono stati inseriti i valori del  $k_d$  in quanto la capacità di adsorbirsi alla matrice solida per queste sostanze dipende fortemente dalla presenza di carbonio organico nella matrice stessa. Pertanto, in questo caso sono stati forniti il valore del coefficiente di ripartizione acqua carbonio organico ( $k_{oc}$ ) specifico per ogni sostanza e la frazione di carbonio organico presente nel terreno ( $f_{oc}$ ). In tal modo il software calcola il coefficiente  $k_d$  da applicare come il prodotto dei due valori. In mancanza di dati sito specifici è stato ipotizzato, sulla base della natura calcarenitica del sottosuolo, che la frazione di carbonio organica presente in sito sia molto ridotta e pari a 0,1%.

Il flusso all'interno dell'**acquifero** viene invece considerato con una componente prevalente orizzontale, secondo la legge di Darcy.

Un'importante influenza del processo di diffusione del generico contaminante è rappresentata dal processo di diluizione dello stesso contaminante all'ingresso in falda, per il quale giocano un ruolo fondamentale i seguenti parametri geometrici dell'acquifero:

- **lunghezza**, espressa in termini di distanza tra sorgente e recettore lungo la direzione del flusso sotterraneo;
- **larghezza**, espressa in termini di distanza tra sorgente e recettore in direzione ortogonale rispetto alla direzione di flusso sotterraneo;
- **spessore**, considerato pari allo spessore dell'acquifero tenendo anche conto delle possibili escursioni della superficie piezometrica.

Il fenomeno fisico di diluizione è simulato attraverso la dispersione, sia lungo la direzione di flusso (dispersione longitudinale, stimata pari al 10% della lunghezza del percorso), sia lungo la direzione ad essa normale (dispersione trasversale, stimata pari al 3% della lunghezza del percorso), mentre l'effetto di mescolamento è simulato attraverso la dispersività verticale relativa (stimata pari all'1% della lunghezza del percorso).

Oltre alla diluizione, si verificano anche dei processi chimico-fisici di riduzione, analogamente a quanto già esposto per il terreno insaturo, la cui entità può essere determinata in primo luogo dai coefficienti di ripartizione delle sostanze contaminanti ed in secondo luogo dai parametri idraulici dell'acquifero (conducibilità idraulica, porosità e gradiente idraulico).

#### **4.2.3 Caratteristiche dei recettori**

Nel LandSim<sup>®</sup>2.5 il recettore è considerato puntiforme, poiché rappresenta il punto in cui si effettua la valutazione dell'esposizione ossia dei valori delle concentrazioni delle sostanze stimate a seguito delle simulazioni.

Si deve inoltre sottolineare che il recettore si ritrova all'interno delle acque sotterranee, pertanto può essere identificato con un generico pozzo di approvvigionamento idrico oppure con le stesse acque delle quali si verificherà la qualità.

Nel modulo relativo al recettore vengono introdotti i valori dell'ubicazione relativa rispetto alla discarica nelle due direzioni, una lungo la direzione del flusso delle acque sotterranee e l'altra ad essa ortogonale.

## 5 APPLICAZIONE DEL MODELLO LANDSIM AL CASO IN ESAME

L'applicazione del modello al caso reale richiede necessariamente delle approssimazioni, la prima di queste consiste nell'individuazione nel caso specifico di un'area di studio di forma rettangolare ("fase"), orientata nella direzione del flusso, che corrisponde al lotto di discarica.

Il **dominio della sorgente** deve comprendere al suo interno la sorgente, il recettore e il percorso tra i due e ha come superficie la stessa estensione di quella sommitale della discarica (ca. 48.000 mq).

La **geometria della sorgente** è stata assimilata ad un parallelepipedo che ha le dimensioni di base (fondo della discarica) riportate nella tabella seguente. In particolare, "x" è la dimensione del lotto nella direzione del flusso di falda, "y" è la dimensione ortogonale al flusso di falda e "h" è lo spessore finale medio dei rifiuti.

Tabella 5: Dimensioni lotto di discarica

x (m)	280
y (m)	108
h (m)	UN(21,22)

La planimetria semplificata del lotto di discarica è riportata in Figura 3.

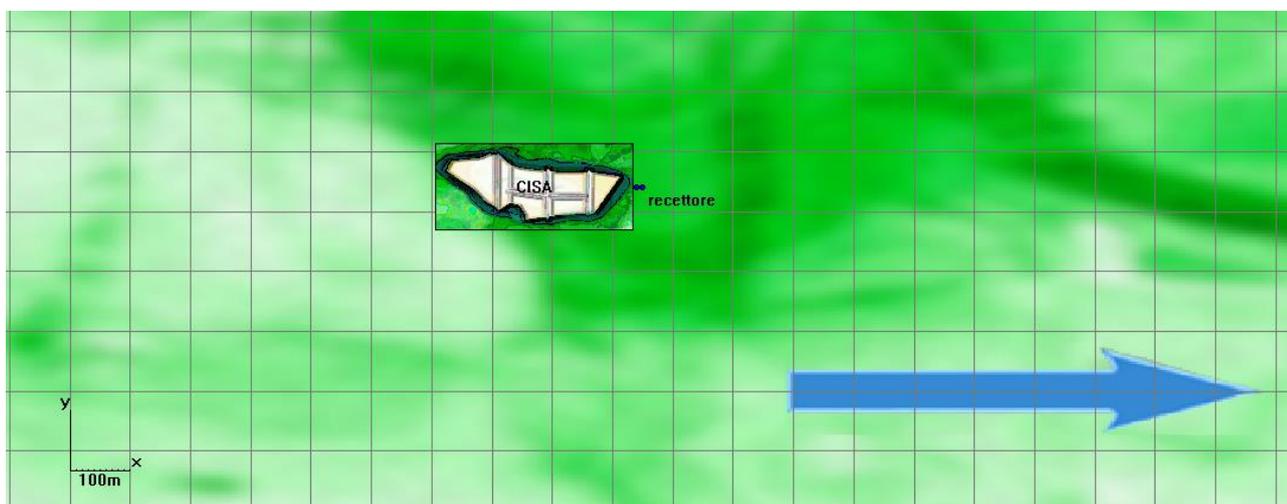


Figura 3: Planimetria del lotto di discarica CISA e direzione del flusso di falda

Nel caso in esame, **l'infiltrazione efficace** è stata stimata sulla base dei dati pluviometrici forniti dalla stazione meteorologica di Massafra, relativi alla serie storica dal 1921-2013 (*Ufficio Idrografico e Mareografico della Protezione civile*).

I dati di pioggia in possesso sono relativi al periodo di osservazione 1921-2013 forniscono un valore medio annuo pari a circa 541 mm di pioggia.

Il valore effettivo di infiltrazione d'acqua meteorica è stato calcolato mediante applicazione del bilancio idrologico considerando il totale delle piogge medie annue (pari a 541 mm/anno) al netto dell'evapotraspirazione.

Il valore dell'evapotraspirazione è risultato pari a 478,24 mm/anno ed è stato calcolato mediante la formula di Turc, la cui espressione è riportata di seguito.

$$ET = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

dove:

- P è la precipitazione media annua in mm/anno;
- $L = 300 + 25 \cdot T_f + 0,05 \cdot T_f^3$
- $T_f \sum \left(\frac{P_i \cdot T_i}{P}\right)$  è la temperatura fittizia media annua, pari ad una media pesata delle temperature medie mensili ( $T_i$ ) con le precipitazioni medie mensili ( $P_i$ ). Nel caso in oggetto la  $T_f$  è risultata pari a 17,4°C.

Per stimare la quota parte di infiltrazione effettiva e di ruscellamento è stato inoltre introdotto un coefficiente di infiltrazione potenziale c.i.p. pari a 0,7 (Pietro Celico - Prospezioni Idrogeologiche, 1988), il quale tiene conto della natura geologica e della natura pedologica del terreno circostante. Per l'infiltrazione efficace a discarica aperta è stato assegnato un valore medio pari a ca. 44 mm/anno, mentre per quella relativo al lotto chiuso è stato considerato un coefficiente riduttivo di 0,25, scelto dalla Tabella 18 del manuale APAT (ved. tabella seguente) in funzione della copertura finale della discarica, ottenendo così un valore di infiltrazione efficace pari a ca. 11 mm/anno.

Tabella 6: Coefficienti riduttivi dell'infiltrazione efficace (Tabella 18 Manuale APAT)

Tabella 18. Esempi di alcuni coefficienti riduttivi per la copertura finale	
coefficiente di copertura finale	tipo di copertura finale
0,7	suolo (> 0,3 m)
0,5	argilla (1 m; $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s)
0,25	strato di terreno strato di drenaggio argilla (1 m)
0,05	strato di terreno strato di drenaggio geomembrana argilla (1 m)

Per le **caratteristiche dei rifiuti**, ovvero densità di compattazione, capacità di campo e porosità efficace dei rifiuti si è fatto riferimento al Manuale APAT "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche".

In merito alla porosità efficace dei rifiuti e alla capacità di campo, il manuale APAT suggerisce due differenti valori (0,1, *Christensen et al.* 1996; 0,4, *EPA*), per cui si è ritenuto opportuno assegnare a tale parametro una distribuzione uniforme avente i due valori rispettivamente come minimo e massimo.

La densità di compattazione si è assunta pari a 1,47 t/m<sup>3</sup>.

Il carico idrostatico in caso di tracimazione dalla superficie sommitale della discarica è rappresentato dalla minima altezza laterale della discarica ed è pari a 20 m.

Il **dominio temporale** della simulazione è relativo a 100 anni di cui:

- 9 sono di gestione operativa;
- 30 sono di gestione post operativa.

Il **recettore** potenziale dell'inquinamento è rappresentato all'interno del modello dall'ipotetico pozzo di emungimento posto subito a valle dalla discarica in direzione del flusso di falda.

## 5.1 DATI DI INGRESSO AL MODELLO

### 5.1.1 Concentrazioni delle sostanze chimiche nel percolato

Le analisi di laboratorio effettuate sul percolato prelevato nei mesi di marzo, giugno, settembre e dicembre 2019 dal pozzo di captazione sono riportate in Allegato 1.

Nel modello LandSim<sup>®</sup>2.5 sono state inserite le distribuzioni di probabilità log-triangulari (come indicato nel Manuale del LandSim<sup>®</sup>2.5) dei valori di concentrazione, riscontrati nelle analisi del percolato effettuate nel 2019. Ove la concentrazione è risultata pari al limite di rilevabilità strumentale si è posto un valore singolo pari alla metà di tale limite, mentre, per i composti xenobiotici, le cui concentrazioni sono per la quasi totalità inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale, sono stati selezionati, per ciascuna classe di appartenenza, quei composti con CSC per le acque sotterranee (Tab.2 All.5 titolo V parte IV del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i.) più basse.

Tabella 7: Specie xenobiotiche che compongono il DOC e metalli del percolato

Parametri	Concentrazione alla sorgente (mg/l)		
	min	50° percentile	max
<b>Composti xenobiotici</b>			
Idrocarburi totali		25 (valore singolo)	
cloroformio		0.5 (valore singolo)	
1,1,2,2 tetracloroetano		0.5 (valore singolo)	
1,4 diclorobenzene		0.5 (valore singolo)	
benzo(ghi)perilene		0.05 (valore singolo)	
benzene		0.5 (valore singolo)	
Aldrin		0.001 (valore singolo)	

Parametri	Concentrazione alla sorgente (mg/l)		
	min	50° percentile	max
1,2 dibromoetano		0.05 (valore singolo)	
2,4,6 triclorofenolo		0.005 (valore singolo)	
<b>Metalli e composti Inorganici</b>			
azoto ammoniacale	390	2710	3575
cloruri	774	3172.5	4609
solfat		0.5 (valore singolo)	
cianuri		0.5 (valore singolo)	
fluoruri	1.1	3.75	6.6
alluminio	1.2	2.65	3.7
antimonio		0.5 (valore singolo)	
arsenico		0.5 (valore singolo)	
bario	0.5	0.5	1.2
berillio		0.5 (valore singolo)	
boro	0.5	3	4.4
cadmio		0.5 (valore singolo)	
calcio	5	38.5	62
cobalto		0.5 (valore singolo)	
cromototale	0.5	0.85	1.8
cromo VI		0.5 (valore singolo)	
ferro	0.5	23.75	60
magnesio	40	103.5	186
manganese	0.5	0.75	1.1
mercurio	0.05	0.05	0.05
nicel	0.5	0.5	2
piombo		0.5 (valore singolo)	
potassio	283	1444.5	2386
rame	0.5	0.5	1.3
selenio		0.5 (valore singolo)	
sodio	464	2609.5	3409
stagno	0.5	0.5	1.5
tallio		0.5 (valore singolo)	
vanadio		0.5 (valore singolo)	
zinco		0.5 (valore singolo)	
molibdeno		0.5 (valore singolo)	

Nella modellazione sono stati attivati i processi di biodegradazione dei composti xenobiotici nell'insaturo e nell'acquifero perché sono state considerate scale temporali molto grandi al punto da non poter trascurare tali processi.

Pertanto per ciascun parametro sono stati inseriti nel modello i tempi di dimezzamento. Per i tempi di dimezzamento dei composti di Tabella 8 si è fatto riferimento ai valori proposti da GSI Chemical

Database e PubChem<sup>1</sup>. In mancanza di dati di riferimento si è assunta un'ipotesi conservativa, per cui si è fissato un tempo pari a 1E+9 anni.

*Tabella 8: Tempi di dimezzamento dei composti xenobiotici*

Contaminanti	T dimezzamento (anni)
idrocarburi	1E+009
cloroformio	4.93
1,1,2,2 Tetracloroetano	0.12
1,4 diclorobenzene	0.99
benzo(ghi)perilene	3.56
benzene	1.97
aldrin	3.23
1,2 dibromoetano	0.5/6.4
2,4,6 triclorofenolo	0.055/0.038

Il tempo di dimezzamento delle specie volatili è stato assunto pari a 10 anni come stabilito dal Manuale APAT. Per le specie non volatili si fa riferimento al parametro k (costante di ripartizione liquido-solido); non avendo a disposizione valori di letteratura per i composti in questione si è posto cautelativamente k pari a 0.

Il LandSim<sup>®</sup>2.5 consente di inserire inoltre un valore di concentrazione di fondo, ossia la concentrazione con cui un composto è presente naturalmente nell'acquifero.

I valori di fondo sono rappresentati dal valore medio delle concentrazioni rilevate nel pozzo di monte idrogeologico (PM1) della discarica nel 2019 (Allegato 2) e sono riportati nella tabella seguente.

Per i parametri con valori di concentrazione inferiori ai limiti di rilevabilità strumentale, si è inserito il valore numerico corrispondente a metà di tale limite.

<sup>1</sup> <https://www.qsi-net.com/en/publications/qsi-chemical-database/list.html>  
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

Tabella 9: Valori di fondo dei composti xenobiotici che compongono il DOC e dei metalli (2019)

Parametri	RdP 03/2019 (mg/l)	RdP 06/2019 (mg/l)	RdP 09/2019 (mg/l)	RdP 12/2019 (mg/l)	Conc. di fondo (50° percentile)
					mg/l
<b>Composti xenobiotici</b>					
Idrocarburi totali	n.d.*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
cloroformio	n.d.	n.d.	n.d.	5.78E-05	5.78E-05
1,1,2,2 tetracloroetano	n.d.	n.d.	n.d.	<0.0000017	9.00E-07
1,4 diclorobenzene	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.
benzo(ghi)perilene	n.d.	n.d.	n.d.	<0.000001	5.00E-07
benzene	n.d.	n.d.	n.d.	0.000014	7.00E-06
Aldrin	n.d.	n.d.	n.d.	<0.000003	1.50E-06
1,2 dibromoetano	n.d.	n.d.	n.d.	<0.00000085	4.20E-07
2,4,6 triclorofenolo	n.d.	n.d.	n.d.	<0.000029	1.50E-05
<b>Metalli e composti Inorganici</b>					
azoto ammoniacale	<0.079	<0.000071	<0.000032	3.80E+02	3.50E-02
cloruri	n.d.	3.80E+02	3.70E+02	6.07E+01	3.75E+02
solforati	n.d.	6.17E+01	6.20E+01	n.d.	6.12E+01
cianuri	3.67E+02	n.d.	n.d.	<0.0049	2.50E-03
fluoruri	5.90E+01	2.74E-01	1.83E-01	3.24E-01	2.62E-01
alluminio	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
antimonio	2.50E-01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
arsenico	n.d.	n.d.	n.d.	2.92E-04	2.92E-04
bario	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
berillio	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
boro	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
cadmio	n.d.	n.d.	n.d.	<0.00027	1.35E-04
calcio	n.d.	n.d.	n.d.	1.10E+02	1.10E+02
cobalto	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
cromototale	n.d.	n.d.	n.d.	1.07E-03	1.07E-03
cromo VI	n.d.	n.d.	n.d.	<0.00045	2.20E-04
ferro	n.d.	2.36E-02	1.45E-02	4.07E-03	1.73E-02
magnesio	n.d.	3.80E+02	n.d.	7.00E+01	7.00E+01
manganese	2.01E-02	<0.00059	<0.00059	8.52E-04	7.26E-04
mercurio	n.d.	n.d.	n.d.	1.06E-04	1.06E-04
nicel	1.12E-03	n.d.	n.d.	<0.00072	3.60E-04
piombo	n.d.	n.d.	n.d.	<0.00037	1.80E-04
potassio	n.d.	n.d.	n.d.	9.00E+00	9.00E+00
rame	n.d.	n.d.	n.d.	1.01E-03	1.01E-03
selenio	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
sodio	n.d.	n.d.	n.d.	2.20E+02	2.20E+02
stagno	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
tallio	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
vanadio	n.d.	n.d.	n.d.	5.35E-04	5.35E-04
zinco	n.d.	n.d.	n.d.	7.72E-01	7.72E-01

Parametri	RdP 03/2019 (mg/l)	RdP 06/2019 (mg/l)	RdP 09/2019 (mg/l)	RdP 12/2019 (mg/l)	Conc. di fondo (50° percentile)
	mg/l				
molibdeno	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

\*n.d. = non determinato

### 5.1.1 Barriera impermeabile e carico di percolato al fondo

Si è definito un *battente idraulico di percolato sul fondo* di 1,45 m pari al valore medio dei rilievi del 2019; tale valore viene mantenuto costante per tutto il periodo della gestione controllata.

L'*impermeabilizzazione al fondo* selezionata nel modello è il *Double Composite EBS*, per cui sono state definite le caratteristiche sia della geomembrana che dello strato minerale. Poiché il fondo impermeabile della discarica è composto da due teli in HDPE ma da un solo strato di argilla (come da progetto), nel modello lo spessore dello strato di argilla tra le due geomembrane si è posto pari a zero.

Le proprietà della geomembrana in HDPE sono rappresentate dalla densità dei difetti (microfori, fori e strappi) alla quale è stata associata una distribuzione triangolare, considerando i valori indicati nella Tabella 15 (Manuale APAT) riportata di seguito nel caso vengano effettuati i Controlli di Qualità (CQ), dal tempo impiegato dall'area dei difetti a raddoppiarsi e dal numero di anni a partire dai quali si stima che inizi la degradazione della geomembrana.

Per questi due parametri sono stati utilizzati i valori di default, pari rispettivamente a 100 anni e 150 anni.

Tabella 10: Distribuzione delle caratteristiche dei difetti della geomembrana ove la prima colonna indica il valore minimo, la seconda il valore atteso e la terza il massimo (Tab.15 Manuale APAT).

tipo di difetto	difetti della geomembrana						area dei difetti			
	distribuzione di probabilità	densità difetti con CQ <sup>(*)</sup> (numero/ha)			densità difetti senza CQ <sup>(*)</sup> (numero/ha)			distribuzione di probabilità	area dei difetti (m <sup>2</sup> )	
micro fori	triangolare	0	25	25	0	750	750	log uniforme	1x10 <sup>-8</sup>	5x10 <sup>-6</sup>
fori	triangolare	0	5	5	0	150	150	log uniforme	5x10 <sup>-6</sup>	1x10 <sup>-4</sup>
strappi	trinagolare	0	0,1	2	0	0,5	10	log uniforme	1x10 <sup>-4</sup>	1x10 <sup>-2</sup>

(\*) CO è l'abbreviazione di "Controllo di Qualità"

Le proprietà dello strato minerale consistono nello spessore dell'argilla, nella conduttività idraulica del materiale, nel contenuto di umidità e nella dispersività longitudinale.

L'argilla ha uno spessore di 1 m ed una conduttività idraulica media, ricavata dalle prove di permeabilità, dell'ordine di 1,44E-11 m/s. Il contenuto di umidità si è posto pari a 0,1.

La dispersione idrodinamica longitudinale è determinata dal coefficiente di dispersività longitudinale ( $\alpha_{z_i}$ ) e dal coefficiente di dispersione molecolare ( $D_m$ ) mediante l'espressione seguente (Manuale APAT):

$$D_L = \alpha_{z_i} \cdot v + D_m$$

La velocità media ( $v$ ) delle particelle di liquido viene espressa dalla seguente formula (Manuale APAT):

$$v = \frac{L_f}{A_f \cdot \theta_i}$$

con:

$L_f$  = il flusso di percolato che attraversa lo strato di argilla ( $10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ );

$A_f$  = la superficie di fondo della discarica ( $10^{-4} \text{ m}^2$ );

$\theta_i$  = il contenuto di umidità dell'argilla in condizioni non sature ( $10^{-1}$ ).

La velocità assume quindi un valore dell'ordine di grandezza di  $10^{-9} \text{ m/s}$ , mentre la diffusione molecolare dell'ordine di  $10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ , per cui la dispersività longitudinale risulta essere un parametro significativo nell'ambito della determinazione della dispersione idrodinamica.

Tenendo conto delle suddette motivazioni, la dispersività longitudinale si è fissata pari al 10% dello spessore dello strato minerale (Pickens and Grisak, 1981).

### 5.1.2 Percorso del contaminante nell'insaturo e nell'acquifero

Le caratteristiche della zona insatura sono espresse attraverso la distanza fra il fondo vasca e la superficie piezometrica (distribuzione uniforme di valore minimo 10 m e valore massimo 20 m), il contenuto di umidità (distribuzione uniforme di valore minimo 0,2 e valore massimo 0,5) e la conducibilità dell'insaturo (distribuzione uniforme di valore minimo  $8\text{E}-07 \text{ m/s}$  e valore massimo  $1\text{E}-05 \text{ m/s}$ ).

La dispersività longitudinale ( $\alpha_x$ ) è stata calcolata mediante la seguente formula (Xu and Eckstein (1995)):

$$\alpha_x = 0.83(\log_{10} L_p)^{2.414}$$

con  $L_p$  lo spessore dell'insaturo.

La dispersività risulta essere pari a 0,83 m.

Le proprietà dell'acquifero necessarie ai fini della simulazione sono: il gradiente idraulico (stimato pari a 0,0005), la porosità (compresa nell'intervallo tra 0,01 e 0,05) e la conducibilità idraulica (distribuzione uniforme di valore minimo  $1\text{E}-04 \text{ m/s}$  e valore massimo  $1\text{E}-02 \text{ m/s}$ ).

Un altro parametro da inserire nel modello per la determinazione della diluizione del contaminante in falda è lo spessore della zona di miscelamento, calcolato mediante la seguente formula (USEPA 1996):

$$\delta_{gw} = \sqrt{2 \alpha_z W} + b \left[ 1 - \exp\left(\frac{I_f W}{V_{gw} b}\right) \right]$$

Dove:

$\alpha_z$  = dispersività verticale in falda (cm) = 0,0056 W

W = dimensione dell'area nella direzione parallela al flusso di falda (cm)

b = spessore dell'acquifero (cm)

$I_f$  = flusso di percolato specifico per unità di superficie (cm/anno)

Il calcolo di  $\delta_{gw}$  è stato effettuato assumendo W pari alla dimensione massima dell'area di studio nella direzione del flusso di falda, b pari a 10.000 cm e  $I_f$  pari al rapporto tra il flusso di percolato determinato da una prima simulazione realizzata mediante LandSim<sup>®</sup>2.5 e la superficie del fondo della discarica.

Lo spessore dell'acquifero è stato determinato mediante la formula di Ghyben-Herzberg per il calcolo dello spessore delle acque di falda all'interfaccia acqua dolce-acqua salata:

$$H = \left[ \frac{\rho_d}{\rho_m - \rho_d} \right] \times h \rightarrow H \approx 40h$$

dove H è la profondità dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata,  $\rho_d$  è la densità dell'acqua dolce ( $\approx 0.997 \text{ g/cm}^3$ ),  $\rho_m$  è la densità dell'acqua marina ( $\approx 1.028 \text{ g/cm}^3$ ) ed h è la quota del livello statico. Nella pratica, comunque si adoperano formule con coefficienti minori di 40, di solito compresi tra 30 e 35 (in genere  $H \approx 33h$ ).

In tali ipotesi si ottiene che  $\delta_{gw} = 2,96 \cdot 10^3 \text{ cm}$

L'effetto di mescolamento nella zona satura fra il percolato e le acque sotterranee non contaminate è simulato attraverso la dispersione, sia lungo la direzione di flusso (dispersione longitudinale), sia lungo la direzione normale (dispersione trasversale). Nel caso in esame, non avendo dati misurati in sito, tali parametri sono stati stimati rispettivamente pari al 10% e al 3% della lunghezza minima del percorso nell'acquifero (Pickens and Grisak, 1981).

## 5.2 RISULTATI: FLUSSO ATTRAVERSO I PRESIDII AMBIENTALI

Il manuale APAT riporta la seguente formulazione [Giroud et al; 1992] per il calcolo del flusso di percolato attraverso i materiali artificiali presenti nella barriera di fondo:

$$L'_f = C_d \cdot i_{av} \cdot h^{0.9}_{perc} \cdot a^{0.1} \cdot K_{unsat}^{0.74}$$

assumendo che il percolato passi attraverso i difetti presenti (buchi, strappi, lacerazioni) dove:

- $L'_f$  è il flusso di percolato che passa attraverso i difetti della geomembrana; espresso in  $m^3/s$ ;
- $C_d$  è una costante adimensionale che descrive la qualità del contatto tra la geomembrana e lo strato sottostante;
- $h_{perc}$  è l'altezza del livello di percolato al di sopra della geomembrana; espresso in m;  $i_{av}$  è il gradiente idraulico medio verticale, adimensionale. Pari a (Giroud et al. [1992]) propone la seguente espressione per il calcolo di  $i_{av}$ ,

$$i_{av} = 1 + 0,1 \cdot \left( \frac{h_{perc}}{d_{unsat}} \right)^{0,95}$$

dove  $d_{unsat}$  è lo spessore dello strato non saturo al di sotto della geomembrana  $a$  è l'area dei difetti presenti (microfori, fori e strappi), espressa in  $m^2$

- $K_{unsat}$  è la conducibilità idraulica del materiale non saturo al di sotto della geomembrana e a diretto contatto con questa, espressa in m/s e posto pari alla permeabilità dell'argilla su cui poggia il telo in HDPE.

Considerando che i difetti presenti nella geomembrana possono essere dovuti a microfori, fori e strappi il flusso complessivo di percolato che filtra verso il basso è dato dalla seguente espressione:

$$L_f = A_f \left[ (p_m L'_{fm}) + (p_f L'_{ff}) + (p_s L'_{fs}) \right]$$

dove:

- $p_m, p_f, p_s$  sono le densità o le distribuzioni di probabilità rispettivamente dei microfori, fori e strappi, espresse in numero/ $m^2$ ;
- $L'_{fm}, L'_{ff}, L'_{fs}$  sono i flussi di percolato che filtrano rispettivamente attraverso i microfori, fori e strappi, espressi in  $m^3/s$ .

Il modello LandSim<sup>®</sup>2.5 simula l'evoluzione temporale delle fuoriuscite di percolato attraverso la barriera impermeabile di fondo per diversi percentili. Nel caso in esame si è supposto che il 50mo percentile sia rappresentativo della stima del flusso di percolato.

Il flusso attraverso la barriera si mantiene costante durante la fase di gestione (ca. 1 l/g) per poi variare durante il periodo di post gestione fino a stabilizzarsi ad un valore pari a 84 l/giorno.

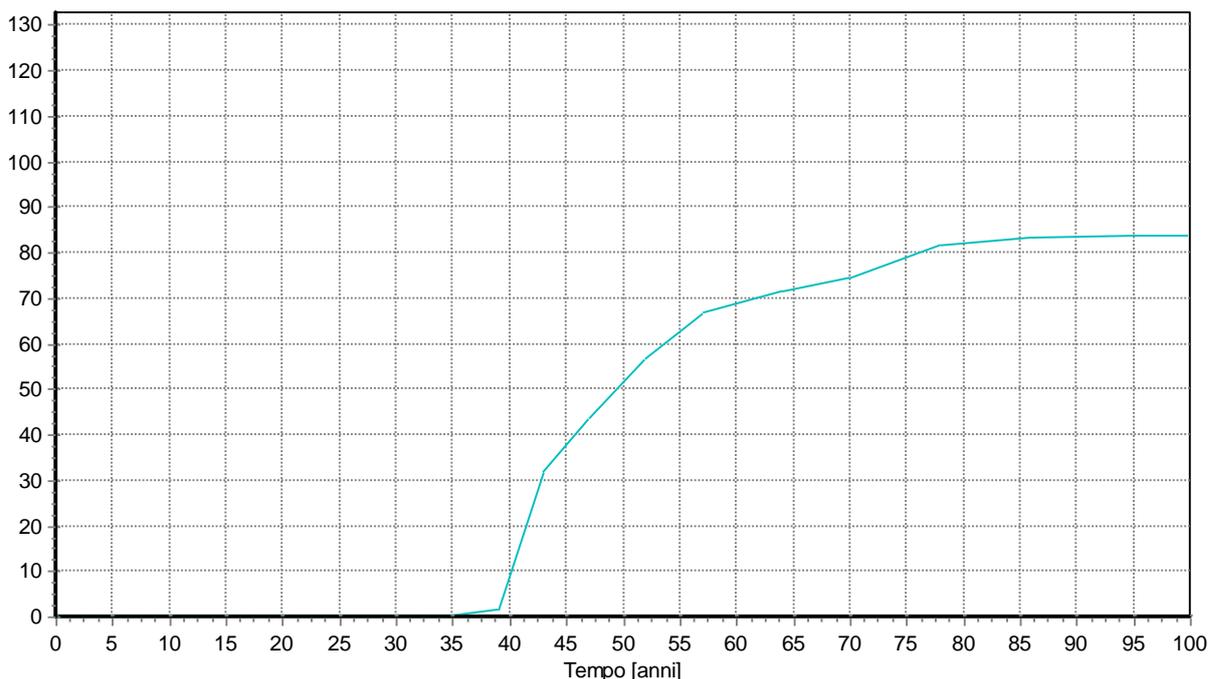


Figura 4: Evoluzione temporale delle fuoriuscite da barriera impermeabile

### 5.3 RISULTATI: TRASPORTO E DESTINO DEI COMPOSTI PRESENTI NEL PERCOLATO

La concentrazione dei composti presenti nel percolato varia con il tempo secondo la seguente relazione fornita da APAT e valida per le sostanze non volatili (nell'ipotesi cautelativa che tutta la frazione organica presente nel percolato si degradi naturalmente e non contribuisca alla formazione di biogas):

$$C^L(t) = C_0^L \cdot e^{-(kappa \cdot L / S)}$$

- $C_L(t)$  è la concentrazione della generica specie non volatile presente nel percolato all'interno della discarica all'istante di tempo  $t$ , espressa in mg/l;
- $C_0^L$  è la concentrazione iniziale della generica specie chimica presente nel percolato all'interno della discarica, espressa in mg/l.
- $kappa$  è la costante di lisciviazione specifica per la specie e per i rifiuti espressa in kg/l. Tale costante deve essere determinata, per quanto possibile, sperimentalmente sulla base di quanto indicato nell'Appendice 3 del manuale APAT. In assenza di dati specifici si possono considerare i valori di letteratura di "m" e "c" riportati nella tabella 9 del Manuale APAT e di seguito;

Tabella 11: Valori di letteratura per "m" e "c", impiegati per la determinazione di kappa (Manuale APAT)

specie	m (kg/l)	c (kg/l)
arsenico (As)	0,0415	-0,0862
bario (Ba)	0,0806	-0,2754
cadmio (Cd)	0,0823	0,1589
cromo (Cr)	0,0514	0,045
rame (Cu)	0,0664	-0,0488
argento (Hg)	0,0767	0,1643
molibdeno (Mo)	0,0646	-0,0152
nicchel (Ni)	0,0987	-0,1479
piombo (Pb)	0,0443	0,0171
antimonio (Sb)	0,0763	-0,1303
selenio (S)	0,1063	-0,062
stagno (Sn)	0,0544	-0,0483
vanadio (V)	0,0542	-0,1619
zinco (Zn)	0,0403	0,0561
bromo (Br)	0,0383	0,2613
cloruri (Cl)	0,0298	0,2919
cianuri totali (CN tot)	0,1038	-0,1836
cianuri liberi (CN free)	0,1001	-0,0099
fluoro (F)	0,0217	0,1077
ammoniacca (NH <sub>3</sub> )	0	0,59
solfati (SO <sub>4</sub> )	0,0166	0,1209

- L/S è il rapporto "liquido-solido" all'istante di tempo t, espresso in l/kg. Esso viene considerato pari al rapporto tra la somma cumulata della quantità di acqua infiltratasi nella discarica all'istante t di tempo e l'intera massa di rifiuti presente al tempo t.

Mediante il LandSim<sup>®</sup>2.5 è stato possibile valutare l'andamento temporale delle specie xenobiotiche che compongono il DOC ed i metalli presenti nel percolato, a diverse profondità.

Tale analisi ha permesso di comprendere le progressive variazioni delle concentrazioni delle sostanze in esame fino al raggiungimento del punto di conformità.

### 5.1.3 Concentrazioni alla sorgente

Nel modello LandSim<sup>®</sup>2.5 sono state inserite le distribuzioni di probabilità log-triangulari (come indicato nel Manuale del LandSim<sup>®</sup>2.5) dei valori di concentrazione riscontrati nelle analisi del percolato del 2019.

Dai risultati della simulazione si osserva che le concentrazioni in sorgente dei composti non volatili con coefficiente di ripartizione liquido-solido (kappa) non noto, posto cautelativamente pari a zero (ved. par. 5.1.1), rimangono costanti per tutto il periodo di simulazione; mentre i VOC ed i composti non volatili con kappa diverso da zero subiscono una progressiva riduzione nel tempo.

A titolo di esempio si riporta di seguito il grafico temporale della concentrazione del benzene (VOC) in corrispondenza della sorgente.

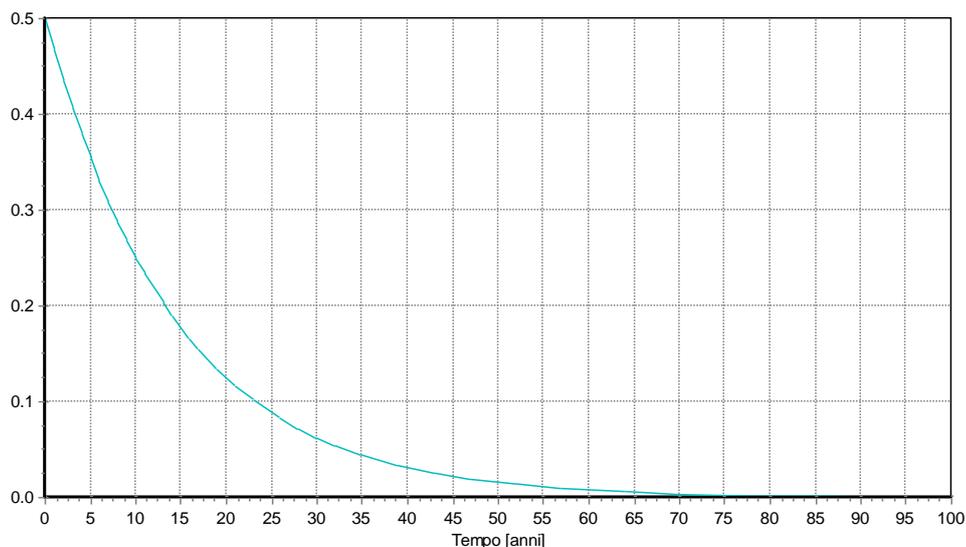


Figura 5: Evoluzione temporale della concentrazione del benzene in sorgente

#### 5.1.4 Concentrazioni alla base dell'insaturo

Lo spessore della zona insatura dal fondo della discarica fino alla superficie piezometrica si è posto variabile con distribuzione uniforme tra 10 m e 20 m. La concentrazione dei composti inorganici e dei metalli alla base dello strato insaturo, determinata dal modello LandSim<sup>®</sup>2.5, non è soggetta a fenomeni di degradazione naturale ma la barriera impermeabile di fondo ne ritarda il trasferimento nello strato insaturo. Mentre per i composti organici la biodegradazione avvenuta nello strato insaturo riduce fino ad annullare la concentrazione. Di seguito si riporta, a titolo di esempio, l'andamento temporale della concentrazione del benzene alla base dell'insaturo.

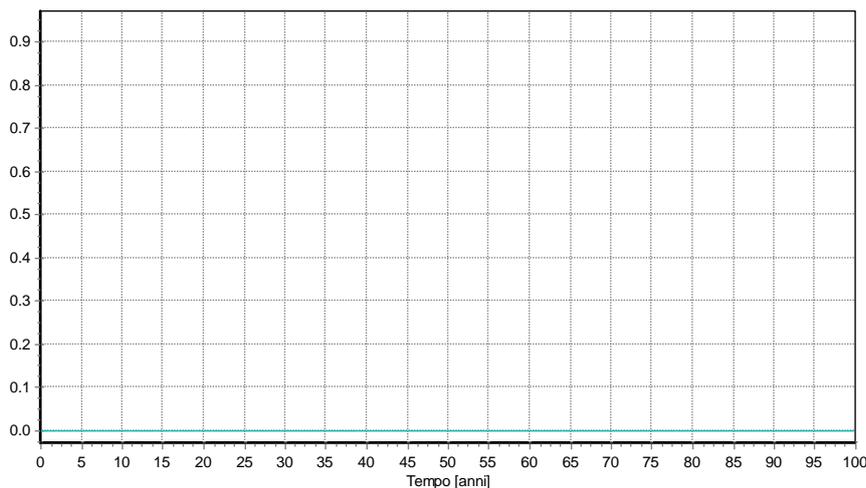


Figura 6: Evoluzione temporale della concentrazione del benzene alla base dell'insaturo

### 5.1.5 Concentrazioni in falda: variazione nel tempo della concentrazione al punto di conformità ( $C_{poc}$ )

Il **recettore** potenziale dell'inquinamento è rappresentato all'interno del modello dall'ipotetico pozzo di emungimento posto a valle della discarica in direzione del flusso di falda.

I risultati della simulazione evidenziano per tutti i composti la sola presenza del valore di fondo che si suppone costante per tutto il tempo della simulazione. Le concentrazioni al punto di conformità sono costanti e pari a zero, perché soggette a fenomeni di biodegradazione e/o diluizione, ovvero pari al valore di fondo ove definito.

Come si può osservare dalla tabella seguente, per tutti i composti non si sono verificati superamenti dei valori limite previsti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m. (CSC) a valle idrogeologico del lotto di discarica.

*Tabella 12: Concentrazione dei composti xenobiotici e metalli al recettore*

Parametri	Concentrazione media di fondo	Cpoc
	mg/l	mg/l
<b>Composti xenobiotici</b>		
Idrocarburi totali	n.d.	0.00E+00
cloroformio	5.78E-05	5.78E-05
1,1,2,2 tetracloroetano	9.00E-07	9.00E-07
1,4 diclorobenzene	n.d.	0.00E+00
benzo(ghi)perilene	5.00E-07	5.00E-07
benzene	7.00E-06	7.00E-06
Aldrin	1.50E-06	1.50E-06
1,2 dibromoetano	4.20E-07	4.20E-07
2,4,6 triclorofenolo	1.50E-05	1.50E-05
<b>Metalli e composti inorganici</b>	n.d.	0.00E+00
azoto ammoniacale	3.50E-02	3.50E-02
cloruri	3.75E+02	3.75E+02
solfati	6.12E+01	6.12E+01
cianuri	2.50E-03	2.50E-03
fluoruri	2.62E-01	2.62E-01
alluminio	n.d.	0.00E+00
antimonio	n.d.	0.00E+00
arsenico	2.92E-04	2.92E-04
bario	n.d.	0.00E+00
berillio	n.d.	0.00E+00
boro	n.d.	0.00E+00
cadmio	1.35E-04	1.35E-04
calcio	1.10E+02	1.10E+02
cobalto	n.d.	00.00E+00
cromototale	1.07E-03	1.07E-03
cromo VI	2.20E-04	2.20E-04

Parametri	Concentrazione media di fondo	Cpoc
	mg/l	mg/l
ferro	1.73E-02	1.73E-02
magnesio	7.00E+01	7.00E+01
manganese	7.26E-04	7.26E-04
mercurio	1.06E-04	1.06E-04
nicel	3.60E-04	3.60E-04
piombo	1.80E-04	1.80E-04
potassio	9.00E+00	9.00E+00
rame	1.01E-03	1.01E-03
selenio	n.d.	00.00E+00
sodio	2.20E+02	2.20E+02
stagno	n.d.	0.00E+00
tallio	n.d.	0.00E+00
vanadio	5.35E-04	5.35E-04
zinco	7.72E-01	7.72E-01
molibdeno	n.d.	0.00E+00

#### **5.4 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI DELLA MODELLAZIONE**

La modellazione dei fenomeni di trasporto e destino del percolato prodotto dalla discarica CISA ha messo in evidenza che per tutti i parametri le concentrazioni al recettore sono pari al valore di fondo riscontrato nelle acque di falda. Ciò si verifica perché nel modello LandSim<sup>®</sup>2.5 il valore di fondo si suppone costante per tutto il tempo della simulazione e quindi non soggetto a fenomeni di degradazione o diluizione. Per tutti i composti è stato effettuato il confronto delle concentrazioni al punto di conformità con i valori limite previsti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per le acque sotterranee e non è risultato alcun superamento.

#### **6 MODELLAZIONE DEL TRASPORTO E DESTINO DEL BIOGAS**

I gas prodotti dalla biodegradazione dei rifiuti in discarica sono principalmente: metano (CH<sub>4</sub>), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), piccole quantità di altri gas come acido solfidrico (H<sub>2</sub>S), idrogeno (H<sub>2</sub>), azoto (N<sub>2</sub>) ed una varietà di costituenti in traccia, responsabili della formazione degli odori sgradevoli (mercaptani, ammoniaca, composti alogenati, ecc..).

I meccanismi di produzione del biogas riguardano la generazione di composti in fase gassosa, attraverso vaporizzazione, decomposizione biologica e reazioni fisico-chimiche.

I principali parametri che influiscono sulla quantità e sulla qualità delle emissioni sono la tipologia di rifiuti conferiti in discarica e le condizioni specifiche della discarica, come la temperatura e gli anni di coltivazione.

Il rischio associato alla diffusione del biogas e delle emissioni gassose in atmosfera può potenzialmente comportare effetti indesiderati quali l'effetto serra e la riduzione dello strato di ozono, oltre a modificare la qualità dell'aria ed avere effetti negativi sull'uomo dovuti alla diffusione in aria di composti maleodoranti.

Nel seguente paragrafo si illustrerà il modello di tipo probabilistico (Gassim<sup>®</sup>2.5) impiegato per simulare il trasporto e la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

### **6.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO GASSIM<sup>®</sup> 2.5**

Il software GasSim nasce da un progetto finanziato dal governo inglese e sviluppato dall'Environment Agency in Inghilterra per analizzare l'impatto ambientale causato dal conferimento dei rifiuti in discarica. Lo scopo del progetto è di studiare gli effetti del gas prodotto dall'abbandonamento dei rifiuti in modo da avere, sia un supporto per quantificare il rischio sulla salute umana delle persone direttamente esposte a questo tipo di attività e sia di poter conoscere i valori di emissioni gassose direttamente responsabili dell'effetto serra, della riduzione della fascia d'ozono, dello stress della vegetazione e dell'inquinamento in generale.

La possibilità di poter effettuare delle simulazioni sull'andamento temporale delle emissioni gassose, conoscendo i parametri caratteristici della discarica e i parametri temporali di conferimento dei rifiuti, dà la possibilità di poter rispondere a diverse domande sulla fattibilità di un progetto quali:

1. il superamento dei parametri previsti dal proprio ordinamento legislativo in materia di emissioni di determinati gas;
2. il peso che l'opera ha sulle emissioni dei gas serra (protocollo di Kyoto);
3. in che misura è possibile installare organi per il recupero energetico del metano da digestione anaerobica e le emissioni degli stessi.

Il software utilizza il metodo di analisi Monte Carlo di selezione casuale dei valori di input all'interno di un range predefinito.

La metodologia probabilistica permette di contenere le incertezze dei parametri in ingresso. Tali incertezze vengono gestite immettendo nel modello o un valore puntuale o, quando è disponibile, un range di valori descritto da un'opportuna distribuzione statistica, detta anche funzione di densità di probabilità (Probabilità Density Function, "PDF") che meglio si adatta alla serie storica dei dati disponibili.

Alcuni dati necessari per una corretta simulazione, infatti, non possono essere rappresentati da un solo valore poiché non direttamente misurabile o essendo di per sé aleatori.

Il numero di iterazioni di Monte Carlo da far eseguire alla routine di simulazione è selezionabile in base all'intervallo di confidenza che si vuole ottenere.

In questo modo si può controllare l'accuratezza dei risultati, sempre al fine di ridurre le incertezze insite nella natura del problema.

## **6.2 PARAMETRI DEL MODELLO**

La modellazione mediante GasSim segue il criterio dell'analisi di rischio su più livelli, secondo il grado di dettaglio che la simulazione dovrà raggiungere. I vari passaggi da un livello all'altro saranno possibili se e solo se saranno completati e simulati i livelli precedenti.

I livelli di analisi sono di seguito riportati:

1. Simulazione flussi emissivi dei gas di discarica;
2. Fase di screening;
3. Dispersione atmosferica;
4. Simulazione della migrazione laterale del gas di discarica;
5. Calcolo del rischio per l'esposizione "off site";
6. Simulazione dell'impatto globale.

### **6.2.1 Caratteristiche della discarica**

Il programma consente di disegnare i confini della discarica e di definirne le "celle".

Le celle rappresentano le lottizzazioni che il sito di conferimento rifiuti può subire per essere riempite in anni successivi al suo funzionamento, fino ad esaurimento della sua volumetria.

GasSim dà importanza al modo e ai tempi in cui i rifiuti sono conferiti poiché tale parametro influenza la degradazione e la conseguente produzione di gas degli stessi.

Il software consente inoltre di specificare la mappa in formato ".dxf" del sito sul quale verrà ubicato il bacino di raccolta di rifiuti. Tale immagine appare come sfondo ed ha come unico scopo quello di contestualizzare la discarica sul territorio.

La versione 2.5 del software consente inoltre di definire celle sovrapposte spuntando l'opzione "*surcharge waste*". Per tali celle non è consentita la simulazione della migrazione laterale del biogas attraverso il suolo ed, inoltre, il software presuppone che una parte del gas prodotto nella cella sottostante, che sarebbe dovuto essere emesso dalla superficie, venga captato dai pozzi presenti nella cella sovrapposta.

### **I dettagli delle celle**

Una volta disegnati i confini della discarica e suddivisa la stessa in celle si ottengono dei "mini-siti" di conferimento che in anni successivi saranno riempiti dal rifiuto.

Ogni cella avrà una data d'inizio conferimento e fine conferimento fino all'esaurimento della sua volumetria.

Concettualmente il programma tratta queste celle indipendentemente le une dalle altre e simula le emissioni superficiali risultanti ("*bulk gases*") come contributo somma delle emissioni di ogni singola cella che avrà un proprio percorso temporale di degradazione del rifiuto.

Per ogni cella è possibile specificare un nome identificativo, il tipo di tratteggio per una migliore distinzione visiva e le coordinate dei vertici di confine della cella stessa sulla mappa.

Tramite delle opzioni da spuntare è possibile selezionare la possibilità del software di considerare nella simulazione le iterazioni fra le celle, le emissioni fuggitive (attraverso la copertura superficiale e laterale quando realizzata) e le emissioni da combustione.

### **Modalità e tempi di conferimento dei rifiuti**

Una volta definiti i dettagli e i nomi di ogni cella si passa a definire i parametri riguardanti la copertura della discarica:

Infiltrazione: per ogni cella è possibile selezionare in millimetri/anno l'infiltrazione efficace prevista all'interno della cella. L'infiltrazione efficace è l'acqua piovana effettivamente penetrata all'interno della cella dalla sua superficie, epurata dai valori di evapotraspirazione e ruscellamento. Nelle prime fasi di conferimento del rifiuto sulla superficie della cella non è presente la copertura che limita l'infiltrazione. GasSim<sup>®</sup>2.5 richiede entrambi questi parametri: infiltrazione efficace con e senza copertura.

Copertura temporanea: per ogni cella è possibile inserire il valore previsto di conduttività idraulica e spessore di un'eventuale copertura temporanea. La copertura temporanea, qualora prevista, viene definita interamente per la simulazione da questi due valori. La presenza o meno di copertura temporanea influisce sui parametri d'infiltrazione e sulla produzione, tipologia e fuga di gas dalla superficie della discarica.

Copertura definitiva: può essere composta da più strati. Consultando i parametri di ogni strato previsti dal progetto della discarica, è possibile inserire in questa fase spessore e conduttività idraulica di ogni materiale che compone la copertura (argilla, liner di HDPE etc.), una volta specificato nell'opportuna cella il tipo di copertura stessa (singolo strato di argilla, strati composti etc.). Può essere specificato anche il "*land raise*" della copertura ovvero l'altezza della sommità della discarica rispetto al piano di campagna (baulatura), volutamente più alto per agevolare il

ruscellamento delle acque. GasSim<sup>®</sup>2.5 in questo modo è pronto a calcolare le tipologie e le quantità di gas che sfuggono dalla copertura definitiva. Il limite di strati previsto è due.

Copertura laterale: Analoghe considerazioni possono essere fatte per la copertura laterale, il software permette in questa fase di inserire i dati necessari alla simulazione per la copertura laterale del sito. I dati necessari si riducono come nel caso della copertura superiore ai soli valori di conduttività idraulica, in m/h, e spessore, in metri, previsti per ogni strato che compone questa tipologia d'isolamento. Il limite di strati previsto è quattro.

Date d'installazione: fondamentali parametri necessari al software sono le date in cui, in una cella, inizia e finisce il conferimento dei rifiuti e le date d'installazione delle coperture temporanee e definitive. In questa sezione la versione 2.5 del programma consente di inserire anche i mesi oltre che gli anni di installazione, per tener conto in maniera più dettagliata dell'inizio della degradazione del rifiuto e la conseguente produzione di gas.

Date installazione sistemi di captazione definitiva e temporanea: date che nello storico delle celle comportano l'installazione di sistemi definitivi per la captazione del biogas da fornire ai motori. Parametri: "*sacrificial gas collection*", "*permanent gas collection*", rispettivamente temporanea e definitiva costruzione dei sistemi di captazione (metodo di gestione di una discarica molto utilizzato in Inghilterra). In Italia si tende a costruire direttamente il sistema di captazione definitivo, quindi le due date coincidono. In questa sezione la versione 2.5 del programma consente di inserire anche i mesi oltre che gli anni di installazione.

Geosfera: sotto questa voce sono modificabili i valori, per ogni singola cella, di profondità della falda acquifera e profondità della zona insatura. Per differenza il software ricava l'altezza dello strato di rifiuti e l'altezza della zona insatura dalla quale il gas di discarica può migrare lateralmente. Parametri importanti da completare sono la porosità percentuale volumetrica dell'ammasso di rifiuti e la porosità volumetrica percentuale del terreno stesso per rendere possibile la simulazione della "*migrazione laterale del gas*". Il GasSim<sup>®</sup>2.5 non considera la migrazione laterale del gas attraverso la zona satura della falda acquifera e la porosità da specificare all'interno dei parametri sopra menzionati è la porosità efficace (porosità che tiene conto del solo volume dei pori interconnessi).

Per rappresentare l'efficienza di captazione del biogas da rifiuto, sia nella fase di presenza della copertura, sia in assenza della stessa o copertura temporanea il software utilizza dei valori cautelativi. Sono delle distribuzioni triangolari ricavate dall'analisi e misurazioni effettuate nella realtà su siti di discarica di cui la Golder Associates riserva di specificare l'ubicazione (superficie dei siti considerati e di circa 200 ettari). I valori sono cautelativi poiché più prudenti rispetto alla realtà.

L'efficienza di captazione del gas non potrà mai raggiungere il 100%, valore non realizzabile, ma è più idoneo descriverla mediante una distribuzione di probabilità di tipo triangolare.

### **Ossidazione biologica del metano**

In questa fase si definisce la percentuale di metano ossidato da parte di microrganismi aerobi metanotrofi presenti nei rivestimenti superficiali ("*Biological Methane Oxidation*").

GasSim<sup>®</sup>2.5 può simulare la riduzione della concentrazione di CH<sub>4</sub>, mediante ossidazione biologica a CO<sub>2</sub>, secondo due approcci:

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): propone che la quantità di metano che si ossida passando attraverso la copertura superficiale sia circa il 10% rispetto al totale del gas prodotto (LFG); questo dato rappresenta il dato di default utilizzato dal codice di calcolo;
- Calcolo della percentuale di CH<sub>4</sub> realmente ossidato: quest' approccio si basa sul calcolo vero e proprio del rateo di ossidazione a seconda dei diversi materiali costituenti gli strati di copertura della discarica; in generale, si considera un range di ossidazione variabile tra 10 – 46%, con un valore medio del 25%.

In aggiunta, è possibile considerare la presenza o meno di fessurazioni del rivestimento superficiale e definire la percentuale di area occupata dalle fessurazioni e da eventuali rotture rispetto alla superficie totale della copertura laterale e non della discarica; comunemente è usato il valore di default (10%).

GasSim<sup>®</sup>2.5 assume che il LFG (Landfill gas) che passa attraverso le fessurazioni non subisca ossidazione del metano.

E' possibile, infine, includere o meno nel modello la presenza di uno strato di suolo che ricopre superficialmente il rifiuto o che ricopre il rivestimento geosintetico della discarica (*capping* superficiale) e, conseguentemente, specificarne lo spessore. Se tale valore è superiore ai 300mm, inizia il calcolo della degradazione biologica del metano. Se lo spessore è inferiore, non può esserci degradazione biologica del metano poiché la copertura è insufficiente per avviare il fenomeno in maniera rilevante. L'ossidazione biologica del metano avviene nello strato di suolo e terreno vegetale al di sopra del "*capping*" della discarica. Lo strato del terreno deve avere spessori idonei e presenza contemporanea di ossigeno e metano per avviare l'ossidazione.

### **Rifiuti in ingresso, tipologia e costanti di degradazione**

Il software richiede la quantità di rifiuti in tonnellate, conferita all'interno di ogni cella negli anni di utilizzo e calcola automaticamente il valore cumulativo di queste quantità. In questa sezione la versione 2.5 del programma consente di inserire anche i mesi oltre che gli anni di conferimento. Oltre alla quantità occorre specificare la percentuale o l'ideale funzione densità di probabilità che rappresenta la tipologia di rifiuto proveniente dalle diverse attività umane. Sono previste le seguenti tipologie di provenienza del rifiuto:

- Domestico (urbano);
- Assimilabili agli urbani;
- Attività industriali;
- Commerciali;
- Proveniente da industrie chimiche;
- Proveniente da inceneritore;
- Inerti;
- Materiali organici;
- Definiti dall'utente.

Per avviare la simulazione il software richiede delle informazioni aggiuntive sul rifiuto. I valori forniti di default sono provenienti dalla letteratura tecnica sulle discariche e sono idonei nella maggioranza delle simulazioni o calcoli che prevedano la caratterizzazione del rifiuto solido urbano. Le informazioni aggiuntive sono rispettivamente:

1. il grado di umidità del rifiuto;
2. la densità dell'ammasso di rifiuti e del terreno del sito di discarica;
3. la porosità efficace dell'ammasso;
4. l'altezza, dal fondo della discarica, dello strato di percolato;
5. la conduttività idraulica dell'ammasso;
6. la capacità di assorbimento;
7. la quantità oraria in m<sup>3</sup> di ricircolo del percolato nell'ammasso;

Da questi valori il programma calcola automaticamente le costanti di degradazione del rifiuto e i tempi di dimezzamento del contenuto di carbonio dello stesso durante la fase di coltivazione della discarica. Inoltre la versione 2.5 del software consente di determinare le costanti di degradazione tenendo conto della variazione di tale costante, inserendo l'anno ed il mese del cambiamento. Valori diversi di costante di degradazione sono previsti secondo il grado di umidità dell'ammasso e della tipologia dei rifiuti al suo interno, prevedendo costanti diverse per le frazioni di rifiuto, velocemente, mediamente e lentamente degradabili.

Per caratterizzare l'umidità del rifiuto GasSim prevede quattro classi di contenuto d'acqua attraverso le quali determinare questo valore:

- dry: umidità percentuale v/v sia minore del 30%
- average: umidità percentuale v/v sia compresa tra il 30% e il 60%
- wet: umidità percentuale v/v sia compresa tra il 60% e il 80%
- saturated: umidità percentuale v/v sia maggiore del 80%

L'ultima voce selezionabile è "*trace gas*" che riporta una lista di gas che il GasSim riesce a simulare. La versione 2.5 del software contiene fino a 150 gas in traccia.

Alcuni di questi gas rappresentano la maggior percentuale delle emissioni di una discarica (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>), gli altri sono presenti in tracce nelle emissioni.

Come impostazione predefinita, il sistema modella oltre ai principali gas di discarica anche tutti i gas presenti in tracce che questo tipo di attività comporta. Per evitare l'enorme mole di dati modellati, è possibile selezionare agendo in maniera intuitiva i principali gas e tracce di gas responsabili del solo inquinamento dell'aria (*PI, pollution inventory*), degli odori provocati (*Odour*), dell'impatto globale sul pianeta (*Global Impact*).

Per ciascun composto sono riportate le distribuzioni di probabilità che il codice in fase di simulazione considererà per calcolare la concentrazione delle tracce di gas all'interno del "*bulk gas*". Tali valori sono modificabili, in questa schermata, qualora si disponesse per ogni gas di distribuzioni di probabilità o valori puntuali più idonei a rappresentare la discarica di progetto. I valori predefiniti utilizzati dal software sono sempre cautelativi e provenienti da prove empiriche e dalla letteratura tecnica.

### **Composizione del rifiuto**

L'ammasso di rifiuto può contenere diverse quantità di cellulosa, emicellulosa, frazione organica e inerte. Il software mette a disposizione un editor completo per specificare la quantità percentuale delle frazioni dei materiali che si possono trovare all'interno delle varie tipologie e provenienza dei rifiuti, in modo da calcolare:

1. Il contenuto di carbonio totale dell'ammasso;
2. La frazione dell'ammasso interessata alle varie velocità di degradazione (lenta, moderata e veloce);
3. I tempi di dimezzamento delle sostanze che compongono i rifiuti abbancati.

La tabella che si presenta riporta nelle colonne la provenienza del rifiuto e nelle righe la composizione percentuale dei vari materiali che si potrebbero ritrovare all'interno dell'ammasso. La somma delle percentuali di ogni colonna deve dare un valore prossimo al 100%. I valori inseriti,

come impostazioni predefinite dal programma, provengono dalla letteratura tecnica inglese, e sono suddivisi per zone in cui l'amministrazione inglese ha idealmente diviso la Gran Bretagna. I valori di default sono definiti, in particolare, per discariche di rifiuti solidi urbani.

Qualora particolari situazioni di calcolo prevedano una variazione di questi parametri, agendo su queste voci è possibile comunicare al programma tali modifiche. La modifica di tali voci comporta differenze significative sui gas di discarica prodotti e quindi sui valori della quantità di gas modellata dal programma. Per ogni voce, tramite l'opzione "*degradazione*" è possibile specificare, qualora si disponesse di parametri di dettaglio più specifici, la frazione del rifiuto interessata ad una lenta, media o veloce degradazione. La diversa velocità di degradazione del rifiuto è dovuta alla percentuale di cellulosa, emicellulosa, frazione organica e non che lo costituisce. Il software replica la composizione dei rifiuti per ogni anno di gestione della discarica, permettendo però di modificare i singoli anni. In questo modo nel tempo e nella composizione, si controlla ogni singolo parametro possibile della caratterizzazione dei rifiuti.

### **Torce e motori installati**

Dopo aver introdotto tutte le caratteristiche della discarica e del rifiuto conferito, il software permette l'introduzione dei parametri legati ad eventuali motori o fiamme previste per il recupero energetico del gas di discarica.

La presenza o meno di questi organi altera la quantità totale di alcune tipologie di gas, in primo luogo il metano, che bruciato è trasformato principalmente in anidride carbonica.

E' possibile specificare la posizione, il tipo e i parametri caratteristici delle torce e dei motori previsti per il recupero del gas emesso dai processi anaerobici del sito.

Per avviare una corretta simulazione occorre specificare:

1. nome dell'organo installato (fiamma, motore);
2. posizione (acquisita in automatico dallo schema della discarica);
3. periodo percentuale dell'anno in cui non operano (manutenzione etc.);
4. anno e mese di inizio funzionamento;
5. anno e mese di fine funzionamento;
6. minima capacità in m<sup>3</sup>/h di gas da discarica bruciato;
7. massima capacità in m<sup>3</sup>/h di gas da discarica bruciato;
8. altezza ciminiera;
9. diametro ciminiera;
10. rapporto aria/combustibile;
11. proporzioni fra CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> del gas di discarica;

12. efficienza di combustione del metano e dell'idrogeno.

Selezionando l'opzione "*trace gas plant*" è visualizzata una lista delle tracce di gas presenti all'interno dei prodotti della combustione.

E' possibile, infine, definire le quantità di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> presenti nel LFG; il parametro predefinito dal programma deriva dalla letteratura tecnica; qualora fosse presente un sistema di depurazione del gas di scarica dall'anidride carbonica, è possibile modificare le percentuali in arrivo ai motori in favore di un tenore di metano maggiore operando su questa proporzione.

### **6.2.2 Simulazione LFG**

La simulazione del gas che sfugge dalla superficie della discarica, del gas prodotto dalle torce e dai motori presenti nell'impianto, può essere avviata una volta che i parametri precedentemente analizzati sono stati definiti.

Il software simulerà per il numero di anni specificati dall'utente e per il numero di iterazioni di Monte Carlo previste i principali gas e le tracce di gas prodotte dal sito.

Il software ci fornisce tutte le informazioni possibili sui gas prodotti totalmente dal sito e su tutti i contributi forniti dalle varie celle e dagli organi posti all'interno della discarica (motori, fiamme).

I principali risultati che in questa fase il GasSim<sup>®</sup>2.5 è in grado di restituire sottoforma di grafico sono:

- gas generato dalla discarica (totale, per un particolare anno e mese);
- gas generato dalla sola superficie della discarica (totale, per un particolare anno e mese);
- gas generato dalla superficie laterale della discarica (totale, per un particolare anno e mese);
- gas generato dal motore installato (totale, per un particolare anno e mese);
- gas generato dalla fiamma (totale, per un particolare anno e mese);
- singolo gas generato dalla discarica (totale, per un particolare anno e mese);
- singolo gas generato dalla sola superficie della discarica (totale, per un particolare anno e mese);
- singolo gas generato dalla superficie laterale della discarica (totale, per un particolare anno e mese);
- singolo gas generato dal motore installato (totale, per un particolare anno e mese);
- singolo gas generato dalla fiamma (totale, per un particolare anno e mese).

Nella versione GasSim<sup>®</sup>2.5 si assume nulla la produzione di biogas nei primi tre mesi dall'inizio della coltivazione della discarica.

### 6.2.3 Fase di screening

La fase di screening riassume i risultati della simulazione avviata nella prima fase e ottimizza le successive fasi simulate.

Sulla prima colonna della tabella sono riportati tutti i gas modellati dal GasSim, la seconda colonna riporta l'anno scelto per la simulazione.

Le concentrazioni dei gas modellati, sono suddivise in valutazioni di "breve periodo" e "lungo periodo".

La tabella riporta sia per il breve periodo e sia per il lungo periodo le concentrazioni di ogni gas all'interno del confine del sito di discarica e la distanza prevista dopo la quale la concentrazione dello specifico gas diventa insignificante.

Il software risponde alle seguenti domande:

1. la concentrazione è insignificante?
2. e' necessaria una modellazione in dettaglio?

Il software fornisce una risposta di massima, in base ai dati forniti, dei gas per i quali è necessaria una modellazione in dettaglio e quali gas, già nei valori "presunti", sono insignificanti. Per questi ultimi infatti non è necessario continuare la modellazione.

Qualsiasi gas che non raggiunge un livello di pericolosità, perché generato in discarica in quantità insignificanti, oppure generato in quantità significative ma al di sotto dei limiti di emissione al recettore o nei confini del sito, non essendo modellato successivamente rende più rapide le simulazioni eseguite dal software.

In GasSim<sup>®</sup>2.5, un'emissione relativa ad un particolare processo è considerata non significativa se:

- la concentrazione della specie chimica in esame è inferiore all'1% rispetto alle concentrazioni nel lungo periodo "*Environmental Assessment Level*" (EAL) o "*Environmental Quality Standard*" (EQS), definite dalla normativa inglese;
- la concentrazione della specie chimica in esame è inferiore al 10% rispetto alle concentrazioni EAL o EQS riferite al breve periodo.

La divisione in valutazioni di breve e lungo periodo valuta l'impatto dei gas sulla salute umana, in una prima fase di analisi, in periodi relativamente brevi (nell'ordine delle ore) e relativamente lunghi (nell'ordine degli anni). Le prime interessano soprattutto i dipendenti del sito di discarica

(valutazione *on-site*), le seconde le persone che per anni e più ore al giorno vivono intorno al sito (valutazione *off site*).

Con questa tabella, si conclude formalmente il primo livello dell'analisi di rischio dei gas di scarica così come voluta dall'"*Environment Agency*" inglese, fase in cui il software fa risaltare tutti i valori eccezionalmente fuori norma anche senza una modellazione in dettaglio.

Per completare il livello 2 e 3 dell'analisi di rischio dell'impatto dei gas generati da una scarica nel periodo di gestione e per gli anni successivi alla sua chiusura, il software in questa fase ha bisogno che vengano specificati i "recettori" presenti intorno all'impianto.

Per recettore si intende, qualsiasi "bersaglio", disposto vicino al sito di scarica, che risenta dell'influenza della stessa. In questo modo, si predispone il software per il calcolo dei livelli di gas e tracce d'inquinanti di vario genere che arrivano fino al recettore, negli anni di simulazione.

Le possibilità di "discretizzazione" del recettore sono:

1. Recettore puntuale;
2. Griglia cartesiana (recettore esteso);
3. Griglia polare (recettore esteso).

L'ultima opzione da analizzare rimane "*emmission converter*" necessaria per normalizzare i dati della simulazione di *screening* del motore e della fiamma (torce) alla successiva fase di simulazione: la dispersione atmosferica.

Il perché dell'introduzione del modulo di conversione delle emissioni è dovuto al fatto che la simulazione della dispersione atmosferica non è più un'analisi probabilistica in quanto non è modellizzata mediante il metodo Monte Carlo.

#### **6.2.4 Dispersione atmosferica**

Gli sviluppatori del GasSim<sup>®</sup>2.5 hanno affidato il calcolo della dispersione atmosferica ad AERMOD, un software commissionato dall'americana EPA (*Environmental Protection Agency*), il cui codice è stato sviluppato dalla "*American Meteorological Society*" (AMS).

La simulazione della dispersione atmosferica è controllata da questo programma; per tale motivo si rende necessaria la "normalizzazione" delle funzioni distribuzione di probabilità (PDF) in valori direttamente utilizzabili da AERMOD, come sottolineato nel precedente paragrafo.

AERMOD ("*American meteorological society and Environmental protection agency Regulatory MODe'*") è un metodo semiprobabilistico sviluppato dall'EPA per il calcolo della dispersione in atmosfera dei gas prodotti dalla scarica (emissioni fuggitive attraverso la copertura), dalla fiamma e dai motori.

Il software consente di selezionare la sostanza che interessa simulare (*"substance of interest"*), l'anno di simulazione (*"year"*) e il percentile dell'emissione (*"percentile of emission rate"*).

I gas presenti nella lista delle sostanze simulabili sono epurati dai gas che in fase di screening sono risultati emessi in maniera insignificante dalla discarica, dai motori o dalle torce.

Il programma calcola automaticamente i parametri necessari per la simulazione della dispersione atmosferica (posizione, temperatura fiamma, velocità d'emissione etc.) e permette all'operatore di spuntare la possibilità di includere le torce e i motori nel calcolo della dispersione del gas selezionato. Permette di selezionare anche il contributo delle celle che si vogliono considerare nelle emissioni fuggitive attraverso la copertura.

L'opzione *"post processing using air quality objective for"* permette al codice GasSim di calcolare se i parametri di emissione siano in linea con la qualità dell'aria e le direttive comunitarie rispettivamente di:

1. Londra
2. Inghilterra e Galles
3. Scozia
4. Comunità europea

Per obiettivi di qualità dell'aria si intende il non superamento di determinati valori da parte delle emissioni del sito in analisi. E' possibile selezionare quale direttiva si intende rispettare oppure la qualità dell'aria che si intende raggiungere. Il software essendo studiato per la realtà inglese, riporta come obiettivo di qualità dell'aria la londinese e la scozzese, e come direttive rispettate l'inglese e la direttiva comunitaria. Alcuni parametri e inquinanti generati dal funzionamento della discarica potrebbero essere in linea con le emissioni comunitarie, ma maggiori rispetto alla qualità dell'aria respirata a Londra normalmente durante l'anno. Il GasSim<sup>®</sup>2.5 permette selezionando "Londra" di considerare valori più ristrettivi rispetto a quelli dettati dalla comunità europea.

Nella simulazione della dispersione atmosferica il programma richiede l'introduzione dei dati meteo relativi alla zona di interesse. L'accuratezza dei dati meteorologici introdotti si ripercuoterà nell'accuratezza di calcolo della modellazione.

AERMOD che in questa fase si occupa di gestire la simulazione della dispersione atmosferica ha bisogno di dati meteo orari formattati in un formato particolare. I file necessari ad AERMOD per avviare una corretta simulazione hanno estensione SFC e PFL.

Il file SFC sono file di testo che contengono al loro interno rispettivamente:

- Data e orario di campionamento dei dati;
- Velocità del vento;

- Temperatura dell'aria;
- Direzione del vento;
- Umidità assoluta dell'aria;
- Umidità relativa dell'aria;
- Pressione atmosferica;
- Altezza della fascia atmosferica di rimescolamento;
- Densità dell'aria.

I file PFL sono file operativi in cui il software riporta medie, valori massimi e minimi calcolati partendo dai file SFC a disposizione.

Il software contiene dei dati meteorologici relativi all'Inghilterra poiché è stato sviluppato per l'utilizzo primario in questa nazione, però esiste la possibilità di importare un file SFC esterno contenente i dati meteo della zona d'interesse.

Le ultime informazioni che si possono introdurre sono essenzialmente descrittive della posizione, nome e altezza della stazione meteo che ha effettuato le misurazioni e il valore di inizio e fine della campionatura. Una volta specificato tutti questi parametri si può avviare la simulazione della dispersione atmosferica.

### **6.2.5 La migrazione laterale del gas di discarica**

Il software permette la modellazione del gas che migra attraverso le pareti laterali della discarica e arriva ai bersagli/recettori percorrendo i vuoti interstiziali del terreno.

I gas di discarica non sfuggono solo dalla sua superficie, ma una parte passa nel terreno circostante dalle pareti laterali e il fondo della discarica. Tale osservazione si basa sulle evidenze scientifiche che:

- Il fondo della discarica non può avere un isolamento perfetto dal resto del terreno (presenza di fori nel geosintetico);
- Le pareti della discarica non possono avere un isolamento perfetto (presenza di fori nel geosintetico);
- La porosità del terreno permette il passaggio dei gas.

Il gas tende, per diffusione, a migrare verso le zone in cui è meno concentrato, si formano delle "strade" all'interno del materiale geologico che compone la zona circostante l'impianto di smaltimento, che possono far arrivare in maniera non trascurabile gas pericolosi ai recettori fuori dai livelli di guardia.

La simulazione della migrazione laterale dei gas serve a scongiurare quest'evenienza poiché viene utilizzata, qualora considerata, nella simulazione dell'esposizione dei bersagli sommando il suo contributo al gas che arriva per dispersione atmosferica.

Il GasSim semplifica la modellazione della migrazione laterale considerando equazioni monodimensionali di diffusione dei gas attraverso il terreno.

Tali leggi matematiche calcolano la diffusione e l'attenuazione delle concentrazioni al bersaglio tenendo conto del movimento orizzontale che attraverso il "plume" tale gas compie. Tuttavia, nonostante il mancato utilizzo di modelli 3D, vengono considerati fenomeni di attenuazione della concentrazione dovuti ai movimenti verticali che causano la migrazione e la dispersione del gas in atmosfera, una volta che è passato attraverso la geomembrana e i vari strati che costituiscono i rivestimenti laterali della discarica.

Un ruolo fondamentale in questa parte di modellazione la gioca la pressione atmosferica. Il modulo, per effettuare questo calcolo, è attivo dopo che la fase della dispersione atmosferica è stata simulata. Dai dati meteo, il software, calcola la pressione atmosferica, quando la pressione è alta l'aria tende ad entrare nei vuoti interstiziali del terreno e si miscela con il gas riducendone la concentrazione, mentre quando la pressione è bassa tende ad uscire dalla miscela. Questo si ripercuote sul processo di diffusione e sulle concentrazioni di gas finali al recettore.

Nella simulazione non vengono considerati fenomeni di affinità e reazione chimica (adsorbimento) del gas con la matrice porosa e il mezzo di diffusione viene considerato omogeneo. I parametri necessari alla modellazione (porosità efficace dell'ammasso e del terreno) sono stati già introdotti poiché necessari nelle precedenti simulazioni.

Il GasSim<sup>©</sup>2.5 non modella la diffusione dei gas attraverso la zona satura del terreno (falda acquifera).

Selezionata la cella, l'anno in cui si intende avviare la simulazione e il recettore, il software calcola automaticamente la distanza del recettore dal sito di discarica. I parametri che si possono introdurre sono i coefficienti di diffusione di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> attraverso il terreno.

Una volta introdotti i parametri, selezionando il tasto "Simulate" si avvia la simulazione che utilizzando il metodo Monte Carlo seleziona dei valori casuali all'interno delle distribuzioni di probabilità impostate e calcola la migrazione di tutti i gas selezionati.

Il processo di migrazione laterale continua finché la concentrazione del gas non arriva al 16% del valore iniziale. Al di sotto di questa percentuale il GasSim<sup>©</sup>2.5 non considera più la diffusione attraverso i moti diffusivo – convettivi poiché influenti ai fini della simulazione perché il processo tende a rallentarsi diventando irrilevante.

La valutazione della migrazione laterale del gas, negli ultimi anni, interessa non solo per il rischio ambientale che costituisce per le persone esposte a questo fenomeno, ma anche per lo "stress" che provoca sulla vegetazione. Intorno al sito di discarica possono essere presenti: boschi, campi o qualsiasi pianta che affondando le proprie radici nel terreno, subisce fenomeni di trasferimento di determinati inquinanti nel proprio ciclo biologico.

Il software permette la valutazione dello stress sulla vegetazione provocato dal metano e dell'anidride carbonica che migra lateralmente fino alle radici e che alterano l'equilibrio naturale.

### **6.2.6 L'impatto globale**

Simulata la dispersione atmosferica, il software permette anche di analizzare la discarica in un contesto più ampio. Il software fornisce una tabella riassuntiva che contiene informazioni utili sulla determinazione del peso dell'opera su tematiche di inquinamento di interesse mondiale: l'effetto serra e la riduzione della fascia di ozono. Il conferimento dei rifiuti in discarica, provoca l'instaurazione, all'interno dell'ammasso, di fenomeni chimici come l'acetogenesi, la metanogenesi e l'ossidazione che degradando il rifiuto sviluppano gas serra e i gas responsabili della distruzione dell'ozono. Entrambi i fenomeni si traducono in un riscaldamento climatico con conseguenze che si ripercuotono sulla qualità della vita sulla terra. La scoperta di questi fenomeni e le conseguenze sulla salute umana e sul pianeta ha portato gli Stati responsabili delle maggiori emissioni, a monitorare le quantità di gas rilasciate in atmosfera (protocollo di Kyoto).

GasSim<sup>®</sup>2.5 permette di conoscere in questa schermata i valori di tali emissioni, in modo da tenere sotto controllo tutti i parametri della discarica e permettere una più ampia contestualizzazione dell'impatto ambientale.

Il contributo dato al "Global Warming" (GW) e allo "Ozone Depletiori" (OD) da parte dei gas di discarica viene "parametrizzato" e paragonato rispettivamente alle tonnellate equivalenti di anidride carbonica e alle tonnellate equivalenti di triclorofluorometano.

Nel caso dell'effetto serra (GW), molti sono i gas responsabili del riscaldamento globale, fra questi anidride carbonica e metano. I due gas non hanno la stessa "capacità" di aumentare la temperatura terrestre. Il metano, infatti, è maggiormente responsabile della riflessione dei raggi solari infrarossi sulla terra, per questo a parità di peso rispetto all'anidride carbonica, dà un contributo maggiore. Attribuendo un peso unitario all'anidride carbonica e paragonando il metano a questo gas, si è misurato che è ventuno volte più "potente". Ciò vuol dire che una tonnellata di metano emessa dalla superficie della discarica equivale a ventuno tonnellate di anidride carbonica in termini di GW (*Global warming*). Analogo ragionamento può essere reiterato per ogni gas serra, possono essere ricavate così le tonnellate equivalenti di anidride carbonica. Tale valore non misura

più le emissioni totali del sito di discarica ma è un valore rappresentativo dell'impatto globale. In accordo con i principali Summit e ricerche mondiali sono stati stabiliti anche per la riduzione della fascia di ozono analoghe considerazioni. Nel secondo caso però, il peso unitario, è stato attribuito al triclorofluorometano (CFC-11) e a questo gas paragonato l'intera gamma di gas responsabili del fenomeno. Per impostazioni predefinite, mostra inizialmente i valori totali e parziali equivalenti dei gas serra e OD per l'intera somma degli anni di simulazione e funzionamento della discarica. Il software riporta le quantità di gas emessi dalla superficie, motori, torce e le rispettive quantità equivalenti in termini di GW e OD, le somme parziali dei contributi dei vari organi responsabili delle emissioni e il valore totale dell'impatto globale sui due fenomeni analizzati.

Con il parametro "*gas inclusion*" si può scegliere di includere nel computo totale dei gas serra e responsabili della riduzione della fascia di ozono o tutti i gas "equivalenti" calcolati o solo quelli considerati tali dalla IPCC, DEFRA.

In questi casi si selezioneranno automaticamente fra tutti i gas emessi dalla discarica solo quelli monitorati da questi organi governativi:

- IPCC (Intergovernmental panel of climate change);
- DEFRA (Department of environment, food and rules affairs).

### **6.2.7 Il rischio per l'esposizione "off site"**

Nella versione 2.5 del software, il modulo per il calcolo del rischio non è più attivo.

## **7 APPLICAZIONE DEL MODELLO GASSIM AL CASO IN ESAME**

### **7.1 DATI DI INPUT**

La prima parte del modello è rappresentata dal modulo di generazione che risulta in grado di simulare la produzione di metano, anidride carbonica, idrogeno, anidride solforica, ed altri gas in traccia, in maniera correlabile a diverse caratteristiche dei rifiuti e alla modalità del loro conferimento.

#### **7.1.1 Caratteristiche della discarica**

Le caratteristiche della discarica utilizzate in questa prima parte del modello sono la geometria del deposito e le dotazioni di controllo ambientale, come il rivestimento laterale e la copertura finale. La discarica CISA è rappresentata in GasSim<sup>®</sup>2.5 da un unico lotto di estensione di ca. 48.000 mq. L'area di studio è stata tracciata con l'ausilio di un file .dxf georeferenziato.

Il conferimento di rifiuti presso il lotto in esame della discarica CISA ha avuto inizio nel 2012.

Nella sezione riguardante i dettagli del capping e del rivestimento laterale sono stati inseriti i valori dell'infiltrazione efficace a discarica aperta e chiusa, le caratteristiche del capping (temporaneo e permanente) e del rivestimento laterale, le date d'installazione della copertura e degli impianti di recupero del biogas, le proprietà del suolo insaturo (contenuto di umidità e porosità), le quote del piano campagna e della superficie freatica rispetto al livello medio del mare.

Per l'infiltrazione efficace a discarica aperta è stato assegnato un valore medio pari a 44 mm/anno, mentre per quella relativo al lotto chiuso è stato considerato un valore di infiltrazione efficace pari a 11 mm/anno.

Durante le operazioni di abbancamento viene utilizzata una copertura provvisoria costituita da uno strato di 30 cm di materiale inerte che possiede una conduttività dell'ordine di 1E-5 m/s.

La copertura finale della discarica è costituita da uno strato di argilla di 0,5 m che possiede una conduttività idraulica pari a 1E-08 m/s, mentre il rivestimento laterale è di tipo doppio composito, costituito da due strati di HDPE di circa 2 mm e conduttività di 1E-11 m/s al di sotto del quale giace uno strato di argilla di 1 m con conducibilità dell'ordine di 1,44E-11 m/s.

Le date d'installazione delle coperture (temporanea e finale) e dell'impianto di captazione del biogas per i lotti esistenti e di progetto sono riportate nella tabella seguente.

*Tabella 13: Date di installazione impianti recupero biogas e copertura discarica*

Copertura temporanea	2012
Copertura permanente	2020
Sistema di captazione temporaneo	2014
Sistema di captazione permanente	2014

Il contenuto di umidità del suolo insaturo è stato assunto pari alla porosità totale che è stata descritta da una distribuzione di probabilità uniforme con valore minimo 0,2 e massimo 0,5.

Il piano campagna ha una quota media rispetto al livello medio del mare di 34,5 m, mentre la superficie freatica di 4 m s.l.m.

L'efficienza dei collettori di biogas è riportata nella tabella seguente.

*Tabella 14: Efficienza stimata dei collettori di biogas*

	no capping	capping temporaneo	capping permanente
<b>Efficienza di captazione permanente del biogas</b>	TRIANGULAR(50.0, 60.0, 70.0)	TRIANGULAR(75.0, 85.0, 95.0)	TRIANGULAR(90.0, 95.0, 97.5)

### **7.1.2 Ossidazione biologica del metano**

Nel modello è stata inserita una percentuale di ossidazione biologica del metano, per le due celle, pari a 10%, come stabilito dall'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*).

### **7.1.3 Composizione del rifiuto**

L'inizio della coltivazione del lotto risale al 2012.

Per applicare il modello di calcolo di produzione di biogas, il software GasSim<sup>®</sup>2.5 richiede la composizione merceologica dei rifiuti e la quantità espressa in tonnellate dei rifiuti in ingresso.

Per identificare una composizione merceologica "tipo" dei rifiuti conferiti in discarica sono state introdotte 2 classi, corrispondenti ai codici EER principalmente accettati in discarica CISA, nelle quali sono stati raggruppati i flussi stimati in funzione delle loro caratteristiche:

1. Codice EER 191212;
2. Codice EER 190501.

Per ciascuna di esse sono state successivamente introdotte le percentuali relative alle diverse classi merceologiche di riferimento, individuate in funzione delle tipologie di rifiuti già smaltiti in discarica in passato (Tabella 15).

*Tabella 15: Composizione merceologica "tipo" dei rifiuti in ingresso alla discarica CISA*

CLASSI TIPOLOGICHE	CLASSI MERCEOLOGICHE DI RIFERIMENTO															
	PAPER/CARD						TEXTILES	MISCELLANEOUS COMBUSTIBLE		PUTRESCIBLE		FINES 10mm	SEWAGE SLUDGE			NON DEGRADABLE
	Newspaper	Magazines	Other paper	Liquid cartons	Card packaging	Wood		Disposable nappies	Other	Garden waste	Other		Sewage sludge	Composted organic	Incinerated ash	no degradable
1. EER 191212	15.20%			0.8%	2.2%	5.4%	0.4%	1.5%		1.5%	6.70%	17%				49.3%
2. EER 190501	19.90%			0.9%	6.3%	0.9%	21.7%	2.4%		3.9%	5.80%	8.7%				29.5%

I quantitativi, per ciascuna classe merceologica, conferiti dal 2012 al 2019 e che presumibilmente verranno conferiti nella discarica fino ad esaurimento della volumetria sono riportati nella tabella seguente.

Va precisato che le percentuali calcolate fino al dicembre 2019 fanno riferimento ai quantitativi di rifiuti conferiti effettivamente in discarica. Tali quantitativi, inseriti nel modello GasSim<sup>®</sup>2.5 per la dispersione in atmosfera, non corrispondono al quantitativo esatto di rifiuti conferiti in discarica (si tratta comunque di piccoli quantitativi). Questo perché nel modello va inserito un numero limitato di classi merceologiche (nel caso specifico sono due) per cui si è data priorità ai quantitativi conferiti in percentuale maggiore.

*Tabella 16: Percentuale dei quantitativi di rifiuti in ingresso nei lotti di discarica fino al termine del conferimento*

FLUSSI MASSICI IN INGRESSO									
CLASSI TIPOLOGICHE	% 2012	% 2013	% 2014	% 2015	% 2016	% 2017	% 2018	% 2019	% 2020
1.191212	0.00	86.17	53.25	19.33	1.11	9.75	89.18	100.00	50.00
2.190501	100.00	13.83	46.75	80.67	98.89	90.25	10.82	0.00	50.00
<b>TOT (ton)</b>	<b>11,798.1</b>	<b>74,131.7</b>	<b>192,973.7</b>	<b>186,330.4</b>	<b>244,221.2</b>	<b>275,022</b>	<b>229,385.9</b>	<b>6,150</b>	<b>44,982</b>

#### 7.1.4 Contenuto d'acqua dei rifiuti

Per il calcolo del contenuto d'acqua dei rifiuti il modello richiede la densità dell'ammasso di rifiuti, il carico del percolato sul fondo della discarica e la conduttività dei rifiuti.

Il carico di percolato sul fondo su è posto pari a 1,45 m. La densità di compattazione si è assunta pari a 1,47 t/m<sup>3</sup>. La conduttività dei rifiuti è rappresentata mediante una distribuzione uniforme di valore minimo 1E-09 m/s e massimo 1E-05 m/s.

Per i coefficienti di degradazione dei rifiuti si è fatto riferimento ai parametri di default per i rifiuti "wet" per i primi anni di coltivazione e successivamente dai parametri "User defined 2", riportati nella tabella seguente.

Tabella 17: Coefficienti di degradazione dei rifiuti

	Wet	User defined 2
<b>lento</b>	0,076	UNIFORM(0.046, 0.076)
<b>intermedio</b>	0,116	UNIFORM(0.076, 0.116)
<b>veloce</b>	0,694	UNIFORM(0.116, 0.5)

### 7.1.5 Gas in traccia

Il modello richiede l'inserimento delle concentrazioni dei composti presenti in tracce nel biogas e la relativa concentrazione.

Le concentrazioni dei VOC sono state rilevate mediante analisi chimico-fisiche effettuate sul biogas prelevato in corrispondenza di n.6 punti sulla superficie del lotto di discarica il 09/03/2020.

I risultati delle analisi (ved. Allegato 3) hanno messo in evidenza concentrazioni superiori alla soglia di rilevabilità strumentale per almeno un punto per le sostanze presenti in Tabella 19. Ove la concentrazione è risultata pari al limite di rilevabilità strumentale si è posto la metà di tale limite. Le concentrazioni rilevate sono state rappresentate mediante una distribuzione triangolare (valore minimo, 50° percentile e massimo), così come indicato nel manuale del software GasSim<sup>®</sup>2.5.

Tabella 18: Risultati analitici gas in traccia (VOC) 2019

PARAMETRO	UdM	B3	B4	B6	B9	B10	B15
Benzilcloruro	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2 propanolo	µg/m <sup>3</sup>	0.62	<0.05	0.94	<0.05	<0.05	<0.05
Etanolo	µg/m <sup>3</sup>	1.31	0.13	3.59	<0.05	<0.05	<0.05
Cloroetene	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,2 dibromoetano	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Triclorotrifluoroetano	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	0.11	<0.05	<0.05	<0.05
1,3 butadiene	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acetaldeide	µg/m <sup>3</sup>	0.09	<0.05	0.13	<0.05	<0.05	<0.05
Acetone	µg/m <sup>3</sup>	21.45	1.21	56.98	<0.05	0.81	<0.05
Cicloesanone	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
Metilisobutilchetone	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	0.11	<0.05	<0.05	<0.05
2 esanone	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2 pentanone	µg/m <sup>3</sup>	0.09	<0.05	0.24	<0.05	<0.05	<0.05
Diisobutilchetone	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2 butossietanolo	µg/m <sup>3</sup>	0.11	<0.05	0.43	<0.05	<0.05	<0.05
1 butanolo	µg/m <sup>3</sup>	2.56	0.5	8.4	<0.05	<0.05	<0.05
Acetato di etile	µg/m <sup>3</sup>	4.43	1.52	24.86	<0.05	<0.05	<0.05
Isobutano	µg/m <sup>3</sup>	0.84	<0.05	2.11	<0.05	<0.05	<0.05
Idrocarburi totali escluso il metano	µg/m <sup>3</sup>	10.47	1.58	29.55	0.3	0.3	0.3
n-esano	µg/m <sup>3</sup>	2.12	0.81	6.33	<0.05	<0.05	<0.05
i-ottano	µg/m <sup>3</sup>	0.42	<0.05	2.54	<0.05	<0.05	<0.05
n-pentano e isomeri	µg/m <sup>3</sup>	0.84	<0.05	1.64	<0.05	<0.05	<0.05
n-decano	µg/m <sup>3</sup>	3.26	0.57	9.12	<0.05	<0.05	<0.05
n-undecano	µg/m <sup>3</sup>	0.06	<0.05	1.08	<0.05	<0.05	<0.05
n-butilmercaptano	µg/m <sup>3</sup>	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50

PARAMETRO	UdM	B3	B4	B6	B9	B10	B15
acido butirrico	µg/m <sup>3</sup>	0.15	<0.05	0.66	<0.05	<0.05	<0.05
dimetilsolfuro	µg/m <sup>3</sup>	3.12	0.85	7.36	<0.05	<0.05	<0.05
butirrato di etile	µg/m <sup>3</sup>	0.08	<0.05	0.26	<0.05	<0.05	<0.05
furano	µg/m <sup>3</sup>	0.18	<0.05	0.48	<0.05	<0.05	<0.05
solfuro di diidrogeno	µg/m <sup>3</sup>	945	152	2876	<0.4	12	<0.4
metantiolo	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
4-etiltoluene	µg/m <sup>3</sup>	0.45	0.09	1.06	<0.05	<0.05	<0.05
Alpha-pinene	µg/m <sup>3</sup>	10.26	1.54	21.87	<0.05	0.06	<0.05
Limonene	µg/m <sup>3</sup>	21.03	0.99	46.11	<0.05	<0.05	<0.05
Disolfuro di carbonio	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acronitrile	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Piridina	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
MTBE	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	1.09	<0.05	<0.05	<0.05
Metanolo	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	0.09	<0.05	<0.05	<0.05
2-butanone	µg/m <sup>3</sup>	1.24	0.07	3.55	<0.05	<0.05	<0.05
Formaldeide	µg/m <sup>3</sup>	3.75	0.11	11.96	<0.05	<0.05	<0.05
Esanale	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nonanale	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	0.84	<0.05	<0.05	<0.05
Valeraldeide	µg/m <sup>3</sup>	0.12	<0.05	<0.5	<0.05	<0.05	<0.05
Etantiolo	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mercaptani	µg/m <sup>3</sup>	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Esaclorobutadiene	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fenolo	µg/m <sup>3</sup>	0.18	<0.05	0.51	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)pirene	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Glicole etilenico	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Glicole dietilenico	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Glicole trietilenico	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1.2 butilenglicole	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Butilacetato	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cicloesilbromuro	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tetraidrofurano	µg/m <sup>3</sup>	0.24	0.08	0.57	<0.05	<0.05	<0.05
1-pentene	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2-etil-1-esanolo	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
3-metilpentano	µg/m <sup>3</sup>	0.13	<0.05	0.24	<0.05	<0.05	<0.05
4 fenilcicloesene	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cianamide	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dicloroanilina	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dimetildisolfuro	µg/m <sup>3</sup>	0.82	0.11	2.06	<0.05	<0.05	<0.05
N-butano	µg/m <sup>3</sup>	0.52	<0.05	1.67	<0.05	<0.05	<0.05
Nonano	µg/m <sup>3</sup>	2.41	0.21	5.06	<0.05	<0.05	<0.05
2.2.4.trimetil-1.3-pentandiolo diisobutirrato (TXIB)	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Idrossitoluene butilato	µg/m <sup>3</sup>	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Clorometano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	127.1	66.1	21.7	<3.3
Diclorometano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2-Dicloroetano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Tricloroetilene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Tetracloroetilene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.1-Dicloroetano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3

PARAMETRO	UdM	B3	B4	B6	B9	B10	B15
1.2-Dicloroetilene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.1.1-Tricloroetano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.1.2-Tricloroetano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	5.9	<3.3	<3.3	<3.3
1.1.2.2- Tetracloroetano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Benzene	µg/m <sup>3</sup>	6.6	5	23.5	13.9	11	5.2
Toluene	µg/m <sup>3</sup>	11.8	13.6	194.7	80.1	38.8	18.9
Etilbenzene	µg/m <sup>3</sup>	4.5	4.5	16	16	10.5	6.2
Xileni (o- m- p-)	µg/m <sup>3</sup>	9	8.4	65.5	55.9	40.4	21.2
Stirene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	8.6	9.8	<3.3	<3.3
Naftalene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Cloroetano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2.4-Triclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2-Diclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.3-Diclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.4-Diclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2-Dicloropropano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2.4-Trimetilbenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.3.5-Trimetilbenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Clorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Cloroformio	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Tetracloruro di carbonio	µg/m <sup>3</sup>	12.9	9	45.6	20.7	13.4	10.7

Tabella 19: Concentrazioni di input dei gas in traccia (VOC) 2019

Parametri	Minimo (mg/m <sup>3</sup> )	50°percentile (mg/m <sup>3</sup> )	Massimo (mg/m <sup>3</sup> )
2 propanolo	0.000025	0.000025	0.00094
Etanolo	0.000025	7.75E-05	0.00359
Triclorotrifluoroetano	0.000025	0.000025	0.00011
Acetaldeide	0.000025	0.000025	0.00013
Acetone	0.000025	0.00101	0.05698
Cicloesanone	0.000025	0.000025	0.00008
Metilisobutilchetone	0.000025	0.000025	0.00011
2 pentanone	0.000025	0.000025	0.00024
2 butossietanolo	0.000025	0.000025	0.00043
1 butanolo	0.000025	0.000263	0.0084
Acetato di etile	0.000025	0.000773	0.02486
Isobutano	0.000025	0.000025	0.00211
Idrocarburi totali escluso il metano	0.0003	0.00094	0.02955
n-esano	0.000025	0.000418	0.00633
i-ottano	0.000025	0.000025	0.00254
n-pentano e isomeri	0.000025	0.000025	0.00164
n-decano	0.000025	0.000298	0.00912
n-undecano	0.000025	0.000025	0.00108
acido butirrico	0.000025	0.000025	0.00066
dimetilsolfuro	0.000025	0.000438	0.00736
butirrato di etile	0.000025	0.000025	0.00026

Parametri	Minimo (mg/m3)	50°percentile (mg/m3)	Massimo (mg/m3)
furano	0.000025	0.000025	0.00048
solfo di diidrogeno	0.012	0.5485	2.876
4-etiltoluene	0.000025	5.75E-05	0.00106
Alpha-pinene	0.000025	0.0008	0.02187
Limonene	0.000025	0.000508	0.04611
MTBE	0.000025	0.000025	0.00109
Metanolo	0.000025	0.000025	0.00009
2-butanone	0.000025	4.75E-05	0.00355
Formaldeide	0.000025	6.75E-05	0.01196
Nonanale	0.000025	0.000025	0.00084
Fenolo	0.000025	0.000025	0.00051
Tetraidrofurano	0.000025	5.25E-05	0.00057
3-metilpentano	0.000025	0.000025	0.00024
Dimetildisolfuro	0.000025	6.75E-05	0.00206
N-butano	0.000025	0.000025	0.00167
Nonano	0.000025	0.000118	0.00506
Clorometano	0.00165	0.011675	0.1271
1.1.2-Tricloroetano	0.00165	0.00165	0.0059
Benzene	0.005	0.0088	0.0235
Toluene	0.0118	0.02885	0.1947
Etilbenzene	0.0045	0.00835	0.016
Xileni (o-. m-. p-)	0.0084	0.0308	0.0655
Stirene	0.00165	0.00165	0.0098
Tetracloruro di carbonio	0.009	0.01315	0.0456

Il software consente di inserire il tempo di dimezzamento dei composti; nel caso specifico si è supposto che la concentrazione resti costante nel tempo, pertanto tale parametro si è posto cautelativamente pari a 100.000 anni.

### 7.1.6 Impianti per il biogas

Dopo aver inserito tutte le caratteristiche della discarica e del rifiuto conferito, il software permette l'introduzione dei parametri legati alla presenza di motori e torce previsti per il recupero energetico del gas di discarica.

La discarica di CISA è attualmente dotata di una torcia da max 700 m<sup>3</sup>/h.

I dati progettuali relativi alla torcia e necessari per l'esecuzione del modello sono riportati in Tabella 20.

Tabella 20: Dati progettuali relativi agli organi di recupero del biogas

	Torcia
Anno di inizio funzionamento	2014
Anno di dismissione	2060
Downtime (%)	UNIFORM(3.0, 5.0)

	<b>Torcia</b>
Capacità min (m <sup>3</sup> /h)	50
Capacità max (m <sup>3</sup> /h)	700
aria/combustibile	50
altezza esausti (m)	10,14
diametro camino torce (m)	1,4
efficienza combustione CO <sub>2</sub> (%)	99
efficienza combustione CH <sub>4</sub> (%)	99

La percentuale di metano media presente nel biogas è del 50%.

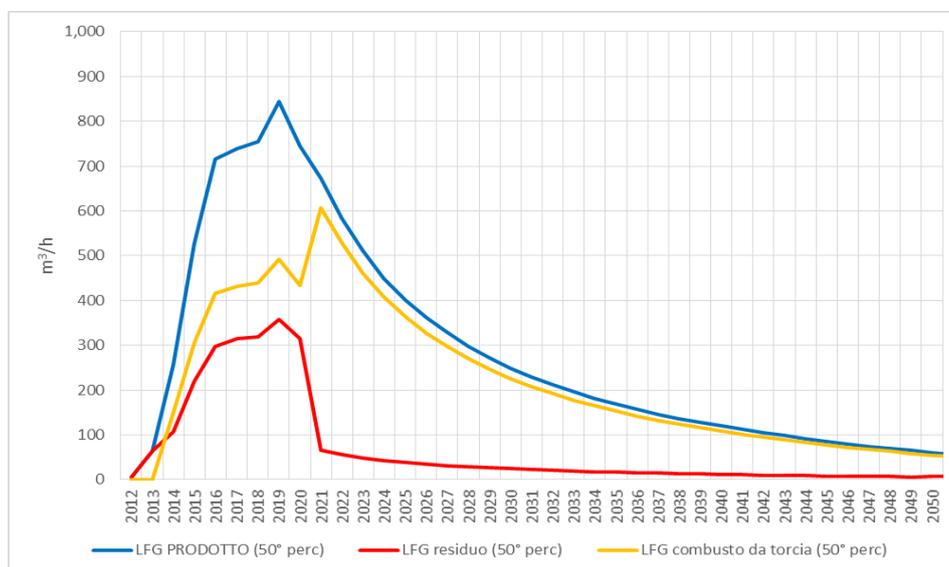
In merito alle tracce di gas presenti all'interno dei prodotti della combustione è richiesta l'efficienza di distruzione per ogni singolo composto. Nel caso specifico tale parametro è stato posto pari al 99% (valore di default).

## **7.2 SIMULAZIONE E RISULTATI**

La prima fase di analisi consiste nella simulazione dei flussi emissivi dei gas di scarica.

I risultati dell'analisi sono riportati nelle figure seguenti.

Nella Figura 7 è riportato il grafico temporale del gas generato dalla discarica, il totale delle emissioni dalla superficie ed il biogas combusto dalla torcia.



*Figura 7: Grafico temporale del gas generato, delle emissioni dalla superficie ed il gas combusto dalla torcia*

Come si può osservare dal grafico in Figura 7, il totale di biogas prodotto è dato dalla somma del flusso emesso dalla superficie della discarica e del LFG recuperato dalla torcia. La curva di emissione dalla superficie è irregolare, tale andamento è dovuto alle quantità dei rifiuti abbancati che cambiano di anno in anno, alla presenza o meno di copertura superficiale e all'installazione degli impianti di recupero del gas (torcia). Il massimo delle emissioni sembra essersi verificato nel

2019 per poi tendere all'equilibrio dinamico. Tale riduzione di emissioni è dovuta alla diminuzione della produzione di biogas e all'effetto della captazione.

Nella figura seguente sono riportate le curve di generazione complessiva di CH<sub>4</sub> ed il totale delle emissioni di CH<sub>4</sub> dalla superficie della discarica.

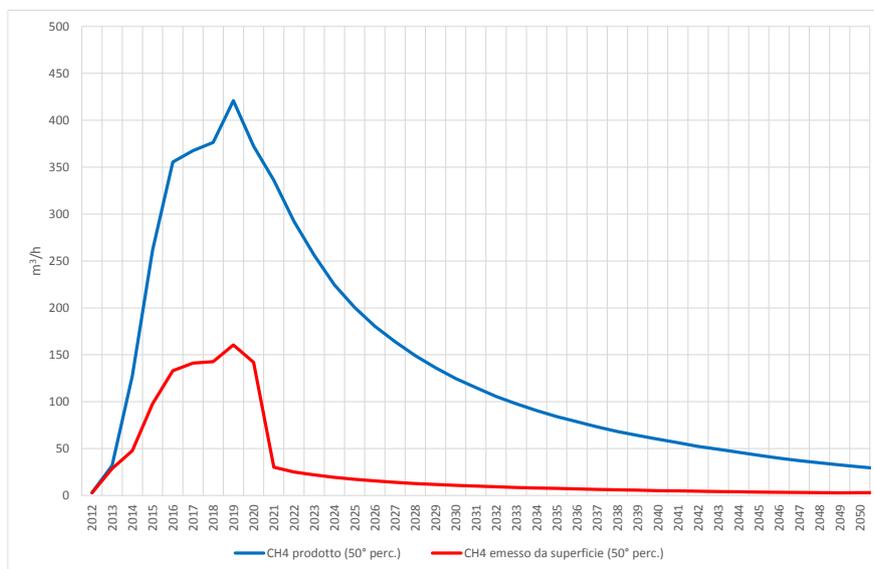


Figura 8: Grafico temporale CH<sub>4</sub> generato ed emesso dalla superficie della discarica

Nella tabella seguente sono riportati i valori massimi dei flussi di LFG, CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> generati, delle emissioni del metano e della CO<sub>2</sub> dalla discarica (superficie e laterale) e dalla torcia, ed i relativi anni in cui si verifica il picco.

Tabella 21: Flussi massimi e relativi tempi di picco per il biogas, metano e CO<sub>2</sub>

Composti	Tempi di picco (anni)			
	2019	2019	-	2019
	Flusso di gas generato (m <sup>3</sup> /h)	Flusso di gas emesso dalla superficie (m <sup>3</sup> /h)	Flusso di gas emesso lateralmente (m <sup>3</sup> /h)	emissioni torcia (m <sup>3</sup> /h)
LFG	843,85	357,2	0	-
CH <sub>4</sub>	421	160,43	0	2,45
CO <sub>2</sub>	421,6	196,3	0	489

In Allegato 3 è riportato il Rapporto di monitoraggio delle emissioni diffuse di biogas dalla discarica CISA Marzo 2020. Dalle misure effettuate è risultata una emissione superficiale complessiva di 4,7 t/anno di biogas cioè 0,8 m<sup>3</sup>/h. Il modello GasSim ha, pertanto, sovrastimato le emissioni di circa due ordini di grandezza in quanto l'efficienza dei collettori di biogas è rappresentata nel modello da una distribuzione triangolare i cui valori sono riportati nel par. 7.1.1. Tuttavia, le stime effettuate dal modello, essendo superiori a quelle reali, risultano cautelative.

L'andamento temporale dei flussi emissivi dalla superficie sono per ciascun composto del tutto identici a quello dell'LFG. Questo è dovuto al fatto che il flusso viene calcolato dalla seguente formula:

$$F_{\text{gas in traccia}} = F_{\text{LFG}} \times C$$

dove:

- $F_{\text{gas in traccia}}$  è il flusso di gas emesso dalla superficie della discarica (g/h);
- $F_{\text{LFG}}$  è il flusso di biogas emesso dalla superficie della discarica (m<sup>3</sup>/h);
- $C$  è la concentrazione del singolo gas in traccia (g/m<sup>3</sup>).

A titolo di esempio viene riportato di seguito il grafico (Figura 9) relativo al benzene.

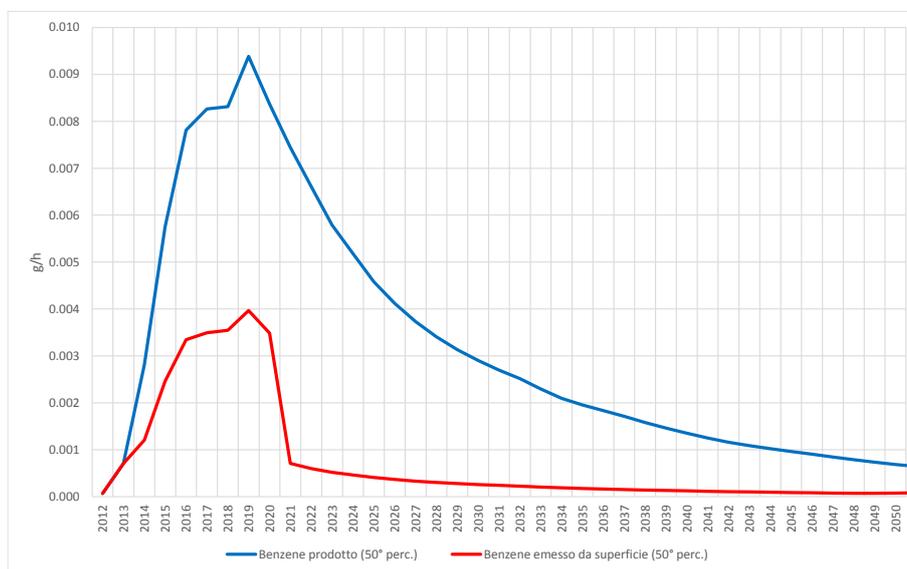


Figura 9: Grafico temporale del benzene generato ed emesso dalla superficie della discarica

Come si può osservare il valore massimo di emissione del Benzene dalla superficie della discarica si è raggiunta presumibilmente nel 2019.

Alla luce di tali osservazioni si è ritenuto opportuno condurre le successive fasi di analisi (screening e simulazione della dispersione atmosferica) nel **2019**, anno in cui presumibilmente si è verificato il picco massimo di flusso emesso dalla superficie della discarica.

## 7.3 TRASPORTO E DESTINO IN ATMOSFERA

### 7.3.1 Fase di screening

La prima fase del modello di trasporto e destino in atmosfera è la fase di *screening*, dalla quale si ottiene una tabella che riassume i risultati della simulazione avviata nella prima fase ed ottimizza le successive fasi simulate. Il software in questa fase ha bisogno che vengano specificati i recettori presenti nell'intorno dell'impianto, che nel caso specifico sono riportati in tabella seguente.

Tabella 22: Recettori definiti nella fase di screening

ID recettore	x	y	Scenario
R1	682461	4493225	Residenziale
R2	681661	4493825	Residenziale
R3	680561	4494024	Residenziale
R4	679861	4494225	Residenziale
R5	679361	4493580	Industriale
R6	679961	4492825	Industriale
R7	680561	4492024	Industriale
R8	682761	4489424	Industriale
R11	683361	4491125	Ricreativo
R12	683961	4489424	Residenziale
R13	684063	4492214	Residenziale
R14	680200	4489809	Residenziale
R15	679375	4488777	Residenziale
R16	682661	4494125	Residenziale
R17	681091	4494339	Residenziale
R18	683329	4493906	Residenziale

Il software consente inoltre di inserire valori di concentrazione di fondo, che nel caso specifico sono stati posti pari a zero, e valori limite normativi relativi al breve e lungo periodo.

Le valutazioni a "breve periodo" interessano soprattutto i dipendenti del sito di scarica (valutazione *on site*), mentre quelle a "lungo periodo" interessano i recettori al di fuori del sito (valutazione *off site*). I valori limiti relativi al breve periodo introdotti nel modello sono i TLV-TWA; mentre per il lungo periodo si rimanda all'analisi successiva (Tier2).

Tabella 23: Valori di TLV-TWA inseriti nella fase di screening per la valutazione on site

	2019	Short Term EQS or EAL µg/m3
1,1,2-Trichloroethane - surface	2019	55000
1-butanethiol - surface	2019	1.88e+006
2-butoxy ethanol - surface	2019	120828
2-Propanol - surface	2019	491616
Acetaldehyde (ethanal) - surface	2019	45092
Acetone - surface	2019	1.188e+006
Benzene - surface	2019	1600
Butane - surface	2019	2.376e+006
Butyric acid - surface	2019	10000
Carbon tetrachloride (tetrachloromethane) - surface	2019	31452
Ethanol - surface	2019	1.885e+006
Ethylbenzene - surface	2019	87000
Formaldehyde (methanal) - surface	2019	368
Hexane - surface	2019	176000
Hydrogen sulphide - surface	2019	13947
Methyl chloride (chloromethane) - surface	2019	0
Methyl ethyl ketone (2-butanone) - surface	2019	590000
Methyl isobutyl ketone - surface	2019	205000
Pentane - surface	2019	1.772e+006
Phenol - surface	2019	19200
Toluene - surface	2019	75400
Trichlorotrifluoroethane - surface	2019	7.66462e+006
Xylene (all isomers) - surface	2019	434000
2 pentanone - surface	2019	2.045e+006
acetato di etile - surface	2019	1.44e+006
MTBE - surface	2019	180000
METANOLO - surface	2019	262000
nonano - surface	2019	1.05e+006
stirene - surface	2019	85000

Di seguito si riportano i risultati della fase di *screening*, condotta nell'anno d'interesse 2019.

La tabella riporta per il breve periodo le concentrazioni di ogni gas all'interno del confine della discarica e la distanza prevista dopo la quale la concentrazione dello specifico gas diventa insignificante.

Come si può osservare dai risultati della fase di screening per nessun gas in traccia sarebbe necessario proseguire con la modellizzazione della dispersione in atmosfera.

Tabella 24: Risultati fase di screening per il breve e lungo periodo per l'anno 2019

	Short Term				Long term			
	Predicted Boundary Concentration µg/m3	Predicted Nearest Receptor Concentration µg/m3	Is the emission rate Insignificant?	Is detailed modelling required?	Predicted Boundary Concentration µg/m3	Predicted Nearest Receptor Concentration µg/m3	Is the emission rate Insignificant?	Is detailed modelling required?
1,1,2-Trichloroethane - surface - 2019	0.0040602(5m)	0.000761289(1364.41m)	Yes	No	8.37417e-005(5m)	5.07526e-006(1364.41m)	No EAL	No EAL
1-butanethiol - surface - 2019	0.00562026(5m)	0.0010538(1364.41m)	Yes	No	0.000115918(5m)	7.02533e-006(1364.41m)	No EAL	No EAL
2-butoxy ethanol - surface - 2019	0.000267043(5m)	5.00706e-005(1364.41m)	Yes	No	5.50776e-006(5m)	3.33804e-007(1364.41m)	No EAL	No EAL
2-Propanol - surface - 2019	0.000560248(5m)	0.000105047(1364.41m)	Yes	No	1.15551e-005(5m)	7.0031e-007(1364.41m)	No EAL	No EAL
Acetaldehyde (ethanal) - surface - 2019	8.67246e-005(5m)	1.82809e-005(1364.41m)	Yes	No	1.78869e-006(5m)	1.08405e-007(1364.41m)	Yes	No
Acetone - surface - 2019	0.0361363(5m)	0.00677556(1364.41m)	Yes	No	0.000745311(5m)	4.51704e-005(1364.41m)	Yes	No
Benzene - surface - 2019	0.0164795(5m)	0.0030899(1364.41m)	Yes	No	0.000339889(5m)	2.05993e-005(1364.41m)	Yes	No
Butane - surface - 2019	0.0013167(5m)	0.00024888(1364.41m)	Yes	No	2.71569e-005(5m)	1.64587e-006(1364.41m)	Yes	No
Butyric acid - surface - 2019	0.000413748(5m)	7.75778e-005(1364.41m)	Yes	No	8.53356e-006(5m)	5.17199e-007(1364.41m)	No EAL	No EAL
Carbon tetrachloride (tetrachloromethane) - surface - 2019	0.0334181(5m)	0.0062659(1364.41m)	Yes	No	0.000689249(5m)	4.17729e-005(1364.41m)	Yes	No
Ethanol - surface - 2019	0.00236626(5m)	0.000443874(1364.41m)	Yes	No	4.88042e-005(5m)	2.85738e-006(1364.41m)	No EAL	No EAL
Ethylbenzene - surface - 2019	0.0113479(5m)	0.00212774(1364.41m)	Yes	No	0.000234051(5m)	1.41849e-005(1364.41m)	Yes	No
Formaldehyde (methanal) - surface - 2019	0.00659491(5m)	0.00123654(1364.41m)	Yes	No	0.00013602(5m)	8.24363e-006(1364.41m)	Yes	No
Hexane - surface - 2019	0.00405973(5m)	0.0007612(1364.41m)	Yes	No	8.3732e-005(5m)	5.07467e-006(1364.41m)	Yes	No
Hydrogen sulphide - surface - 2019	1.92283(5m)	0.36053(1364.41m)	Yes	No	0.0396583(5m)	0.00240353(1364.41m)	Yes	No
Methyl chloride (chloromethane) - surface - 2019	0.0777162(5m)	0.0145718(1364.41m)	No EAL	No EAL	0.0016029(5m)	9.71452e-005(1364.41m)	Yes	No
Methyl ethyl ketone (2-butanone) - surface - 2019	0.00225178(5m)	0.000422206(1364.41m)	Yes	No	4.6443e-005(5m)	2.81473e-006(1364.41m)	Yes	No
Methyl isobutyl ketone - surface - 2019	7.60076e-005(5m)	1.42514e-005(1364.41m)	Yes	No	1.56766e-006(5m)	9.50099e-008(1364.41m)	No EAL	No EAL
Pentane - surface - 2019	0.00105844(5m)	0.000198458(1364.41m)	Yes	No	2.18303e-005(5m)	1.32305e-005(1364.41m)	No EAL	No EAL
Phenol - surface - 2019	0.00033889(5m)	6.354e-005(1364.41m)	Yes	No	6.9894e-006(5m)	4.236e-007(1364.41m)	Yes	No
Toluene - surface - 2019	0.125934(5m)	0.0236126(1364.41m)	Yes	No	0.00259738(5m)	0.000157417(1364.41m)	Yes	No
Trichlorotrifluoroethane - surface - 2019	7.05323e-005(5m)	1.32248e-005(1364.41m)	Yes	No	1.45473e-006(5m)	3.81854e-008(1364.41m)	No EAL	No EAL
Xylene (all isomers) - surface - 2019	0.0502(5m)	0.00941249(1364.41m)	Yes	No	0.00103537(5m)	5.27499e-006(1364.41m)	Yes	No
2-pentanone - surface - 2019	0.000146143(5m)	2.74017e-005(1364.41m)	Yes	No	3.01419e-006(5m)	1.82678e-007(1364.41m)	No EAL	No EAL
acetato di etile - surface - 2019	0.0151185(5m)	0.00283472(1364.41m)	Yes	No	0.000311819(5m)	1.88981e-005(1364.41m)	No EAL	No EAL
MTBE - surface - 2019	0.000746371(5m)	0.000139645(1364.41m)	Yes	No	1.53939e-005(5m)	9.32964e-007(1364.41m)	No EAL	No EAL
METANOLO - surface - 2019	7.26994e-005(5m)	1.36311e-005(1364.41m)	Yes	No	1.49942e-006(5m)	9.08742e-008(1364.41m)	No EAL	No EAL
nonano - surface - 2019	0.00307067(5m)	0.000575751(1364.41m)	Yes	No	6.33326e-005(5m)	3.83834e-006(1364.41m)	No EAL	No EAL
stirene - surface - 2019	0.00667115(5m)	0.00125084(1364.41m)	Yes	No	0.000137593(5m)	8.33894e-006(1364.41m)	No EAL	No EAL

### 7.3.2 Dispersione atmosferica

Gli sviluppatori del GasSim<sup>®</sup>2.5 hanno affidato il calcolo della dispersione atmosferica ad AERMOD, un modello Gaussiano per il calcolo della dispersione in atmosfera dei gas prodotti dalla discarica (emissioni fuggitive attraverso la copertura), dalle torce e dal motore.

In questa fase è possibile definire i recettori in maniera più precisa (nel caso specifico è stata aggiunta la griglia polare che si estende fino a circa 4 Km dal centro della discarica (Figura 10), selezionare la sostanza che interessa simulare e le sorgenti di emissione (discarica), l'anno di simulazione (2019) ed il percentile dell'emissione (50esimo percentile).

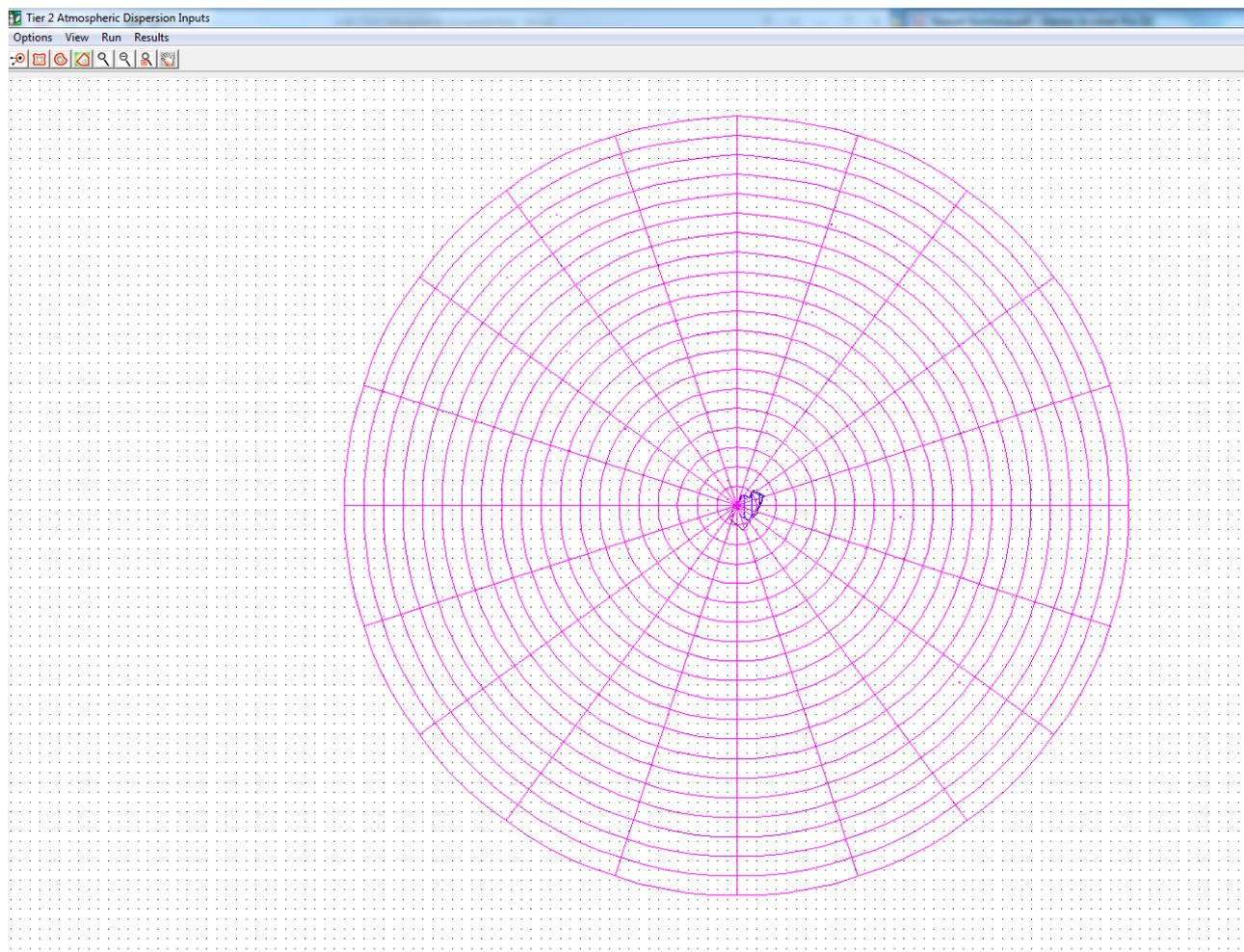


Figura 10: Griglia polare AERMOD

Il software consente inoltre di calcolare se i parametri di emissione siano in linea con la qualità dell'aria e le direttive della Comunità Europea.

Indispensabile è l'inserimento nel modello di dati meteorologici in formato SFC e PLF.

Il file SFC importato nel software contiene serie orarie di dati meteo relativi al sito in oggetto nel 2019; i parametri di cui si dispongono i dati sono i seguenti:

- Data e orario di campionamento dei dati;
- Temperatura dell'aria (Figura 11);
- Pressione atmosferica (Figura 12);
- Umidità relativa dell'aria (Figura 13);
- Precipitazione (Figura 14);
- Direzione del vento (Figura 15);
- Velocità del vento (Figura 15).

E' stata attivata l'opzione per simulare i dati meteo nei 5 anni successivi al 2019.

I dati meteo-climatici sono necessari per il calcolo dell'altezza e della zona di rimescolamento in atmosfera dei gas modellati.

I dati utilizzati nel modello sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST - GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1), il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici.

Di seguito vengono riportate le stazioni utilizzate per la caratterizzazione del sito richiesto.

### **Stazioni meteorologiche utilizzate**

#### Stazioni di superficie SYNOP ICAO

CASALE LIBR 163200	[ 40.658°N - 17.947°E]
MARTINA FRANCA 163180	[ 40.633°N - 17.217°E]
GROTTAGLIE LIBG 163240	[ 40.518°N - 17.403°E]
GIOIA DEL COLLE LIBV 16312	[ 40.768°N - 16.933°E]

#### Stazioni radiosondaggi SYNOP ICAO

Brindisi-Casale - 16320	[40.649992°N - 17.949998°E]	rete ARPA Puglia
-------------------------	-----------------------------	------------------

#### Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Taranto - San Vito	[ 40.423°N - 17.225°E]
Grottaglie	[ 40.5377°N - 17.4239°E]

#### Stazioni private fornite da richiedente

Stazione impianto	[ 40°33'7.63"N, 17° 8'50.81"E]
-------------------	--------------------------------

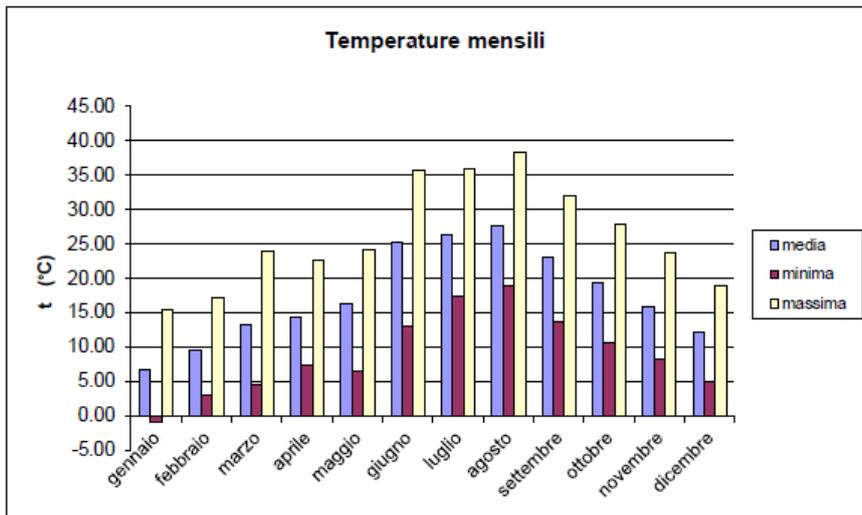


Figura 11: Analisi statistica dati di temperatura

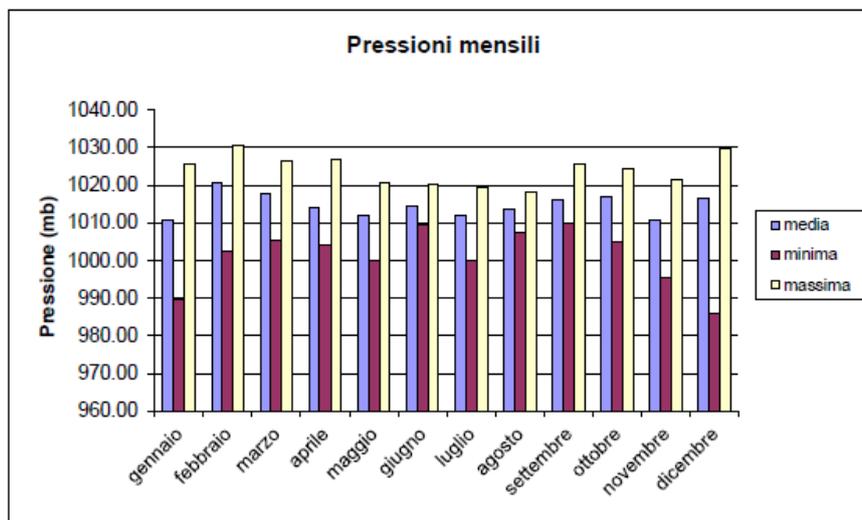


Figura 12: Analisi statistica dati di pressione

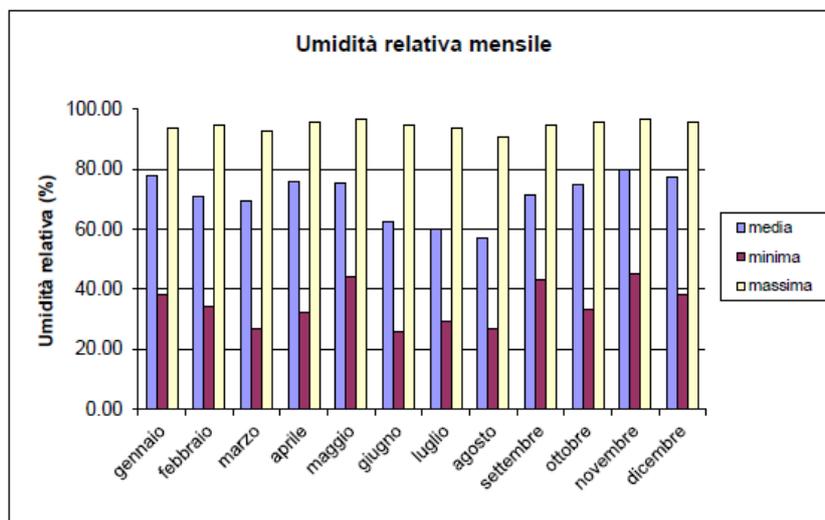


Figura 13: Analisi statistica dati di umidità relativa

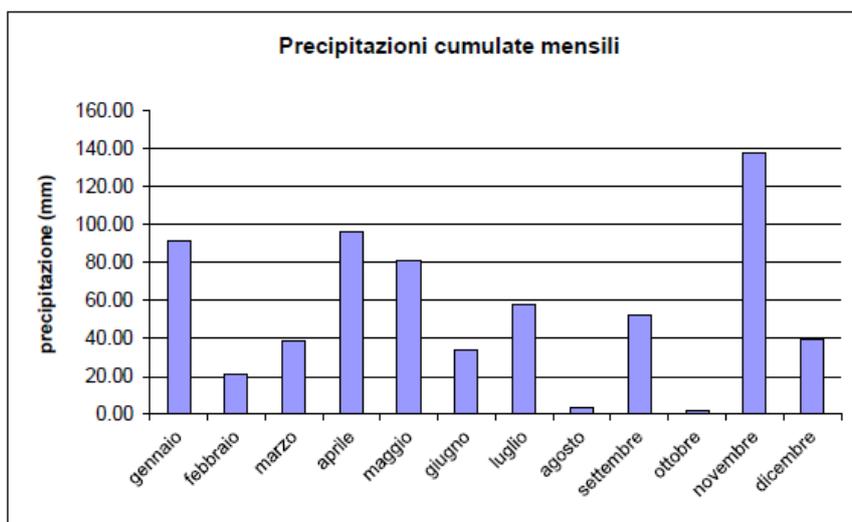


Figura 14: Analisi statistica dati di precipitazione

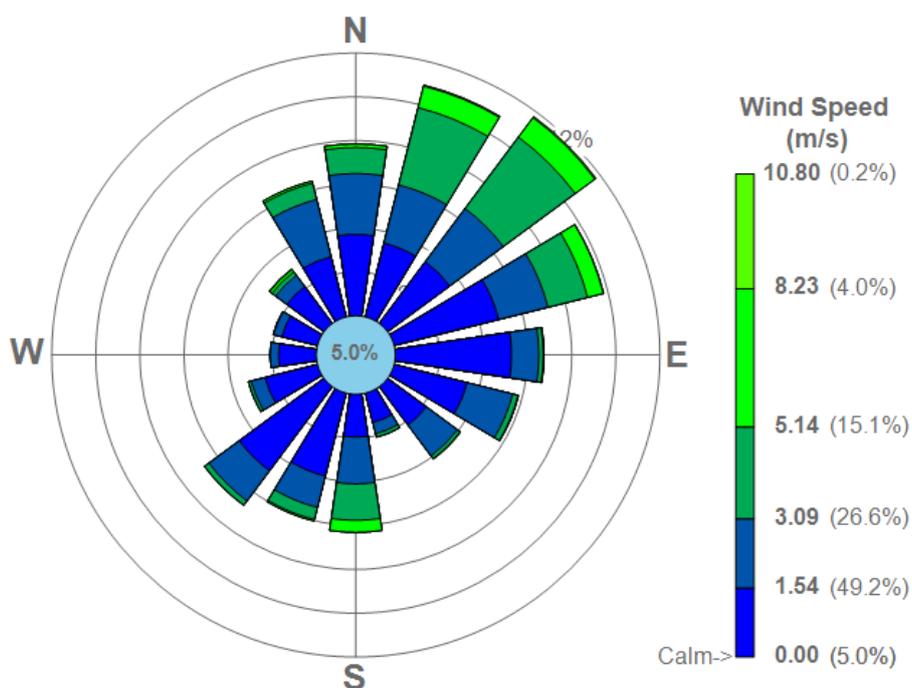


Figura 15: Analisi statistica dati di velocità e direzione del vento

Il valore massimo delle medie orarie delle concentrazioni dei gas in traccia per il 2019, determinate in corrispondenza dei recettori discreti mediante la simulazione della dispersione atmosferica, sono riportate nella tabella seguente. Tali valori sono stati successivamente utilizzati nel calcolo del rischio per l'esposizione *off site*.

Tabella 25: Concentrazioni dei gas in traccia al recettore (2019)

ID recettore	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
u.m.	ug/m3															
112 tricloroetano	9.70E-05	7.09E-05	5.03E-05	4.42E-05	5.32E-05	7.64E-05	0.000135	1.05E-04	1.23E-04	5.74E-05	8.73E-05	1.05E-04	6.28E-05	5.91E-05	5.47E-05	4.93E-05
1 butantiolo	7.65E-05	5.60E-05	3.97E-05	3.49E-05	4.20E-05	6.03E-05	0.000107	8.25E-05	9.72E-05	4.53E-05	6.89E-05	8.31E-05	4.95E-05	4.66E-05	4.31E-05	3.89E-05
2 butoxy etantiolo	4.71E-06	3.45E-06	2.45E-06	2.15E-06	2.58E-06	3.71E-06	6.57E-06	5.08E-06	5.99E-06	2.79E-06	4.24E-06	5.12E-06	3.05E-06	2.87E-06	2.66E-06	2.40E-06
2 propanolo	9.95E-06	7.28E-06	5.17E-06	4.53E-06	5.46E-06	7.84E-06	1.39E-05	1.07E-05	1.26E-05	5.89E-06	8.96E-06	1.08E-05	6.44E-06	6.06E-06	5.61E-06	5.06E-06
acetaldeide	1.81E-06	1.32E-06	9.39E-07	8.25E-07	9.93E-07	1.43E-06	2.52E-06	1.95E-06	2.30E-06	1.07E-06	1.63E-06	1.97E-06	1.17E-06	1.10E-06	1.02E-06	9.21E-07
acetone	5.11E-04	3.74E-04	2.65E-04	2.33E-04	2.80E-04	4.03E-04	0.000712	5.51E-04	6.49E-04	3.02E-04	4.60E-04	5.55E-04	3.31E-04	3.11E-04	2.88E-04	2.60E-04
benzene	3.85E-04	2.82E-04	2.00E-04	1.75E-04	2.11E-04	3.03E-04	0.000537	4.15E-04	4.89E-04	2.28E-04	3.46E-04	4.18E-04	2.49E-04	2.35E-04	2.17E-04	1.96E-04
butano	2.53E-05	1.85E-05	1.31E-05	1.15E-05	1.39E-05	2.00E-05	3.53E-05	2.73E-05	3.22E-05	1.50E-05	2.28E-05	2.75E-05	1.64E-05	1.54E-05	1.43E-05	1.29E-05
acido butirrico	7.62E-06	5.57E-06	3.96E-06	3.47E-06	4.18E-06	6.01E-06	1.06E-05	8.22E-06	9.69E-06	4.51E-06	6.86E-06	8.28E-06	4.93E-06	4.64E-06	4.30E-06	3.88E-06
tetraclorometano	8.18E-04	5.98E-04	4.25E-04	3.73E-04	4.49E-04	6.45E-04	0.00114	8.82E-04	1.04E-03	4.84E-04	7.36E-04	8.89E-04	5.29E-04	4.98E-04	4.61E-04	4.16E-04
dimetil solfuro	7.58E-05	5.54E-05	3.93E-05	3.45E-05	4.16E-05	5.97E-05	0.000106	8.17E-05	9.63E-05	4.49E-05	6.82E-05	8.24E-05	4.91E-05	4.62E-05	4.27E-05	3.86E-05
furano	4.24E-06	3.10E-06	2.20E-06	1.93E-06	2.32E-06	3.34E-06	5.91E-06	4.57E-06	5.39E-06	2.51E-06	3.81E-06	4.61E-06	2.74E-06	2.58E-06	2.39E-06	2.16E-06
etanolo	4.04E-05	2.96E-05	2.10E-05	1.84E-05	2.22E-05	3.18E-05	5.63E-05	4.36E-05	5.14E-05	2.39E-05	3.64E-05	4.39E-05	2.62E-05	2.46E-05	2.28E-05	2.06E-05
etyl butirato	3.32E-06	2.43E-06	1.72E-06	1.51E-06	1.82E-06	2.61E-06	4.62E-06	3.58E-06	4.22E-06	1.96E-06	2.99E-06	3.60E-06	2.15E-06	2.02E-06	1.87E-06	1.69E-06
etil toluene	1.03E-05	7.56E-06	5.36E-06	4.71E-06	5.67E-06	8.15E-06	1.44E-05	1.11E-05	1.31E-05	6.12E-06	9.30E-06	1.12E-05	6.69E-06	6.30E-06	5.83E-06	5.26E-06
etilbenzene	3.20E-04	2.34E-04	1.66E-04	1.46E-04	1.75E-04	2.52E-04	0.000446	3.45E-04	4.07E-04	1.89E-04	2.88E-04	3.48E-04	2.07E-04	1.95E-04	1.80E-04	1.63E-04
formaldeide	9.98E-05	7.30E-05	5.18E-05	4.54E-05	5.47E-05	7.86E-05	0.000139	1.08E-04	1.27E-04	5.90E-05	8.98E-05	1.08E-04	6.46E-05	6.08E-05	5.63E-05	5.07E-05
esano	7.78E-05	5.69E-05	4.04E-05	3.54E-05	4.26E-05	6.13E-05	0.000108	8.38E-05	9.88E-05	4.60E-05	7.00E-05	8.45E-05	5.03E-05	4.74E-05	4.39E-05	3.96E-05
h2s	3.00E-02	2.00E-02	2.00E-02	1.00E-02	2.00E-02	3.00E-02	0.05	4.00E-02	4.00E-02	2.00E-02	3.00E-02	4.00E-02	2.00E-02	2.00E-02	2.00E-02	2.00E-02
limonene	5.53E-04	4.04E-04	2.87E-04	2.52E-04	3.03E-04	4.36E-04	0.000771	5.96E-04	7.03E-04	3.27E-04	4.98E-04	6.01E-04	3.58E-04	3.37E-04	3.12E-04	2.81E-04
clorometano	1.10E-03	8.07E-04	5.73E-04	5.03E-04	6.05E-04	8.70E-04	0.00154	1.19E-03	1.40E-03	6.53E-04	9.93E-04	1.20E-03	7.15E-04	6.73E-04	6.23E-04	5.62E-04
2 butanone	4.07E-05	2.98E-05	2.11E-05	1.86E-05	2.23E-05	3.21E-05	5.68E-05	4.39E-05	5.18E-05	2.41E-05	3.67E-05	4.43E-05	2.64E-05	2.48E-05	2.30E-05	2.07E-05
metil isobutil chetone	1.88E-06	1.37E-06	9.75E-07	8.56E-07	1.03E-06	1.48E-06	2.62E-06	2.02E-06	2.39E-06	1.11E-06	1.69E-06	2.04E-06	1.22E-06	1.14E-06	1.06E-06	9.55E-07
pentano	1.63E-05	1.19E-05	8.46E-06	7.42E-06	8.94E-06	1.28E-05	2.27E-05	1.76E-05	2.07E-05	9.64E-06	1.47E-05	1.77E-05	1.05E-05	9.93E-06	9.19E-06	8.29E-06

ID recettore	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
u.m.	ug/m3															
fenoli	7.13E-06	5.22E-06	3.70E-06	3.25E-06	3.91E-06	5.62E-06	9.94E-06	7.69E-06	9.06E-06	4.22E-06	6.42E-06	7.75E-06	4.62E-06	4.34E-06	4.02E-06	3.63E-06
toluene	2.53E-03	1.85E-03	1.32E-03	1.15E-03	1.39E-03	2.00E-03	0.00353	2.73E-03	3.22E-03	1.50E-03	2.28E-03	2.75E-03	1.64E-03	1.54E-03	1.43E-03	1.29E-03
triclorotrifluoroetano	1.46E-06	1.07E-06	7.59E-07	6.67E-07	8.02E-07	1.15E-06	2.04E-06	1.58E-06	1.86E-06	8.66E-07	1.32E-06	1.59E-06	9.47E-07	8.91E-07	8.25E-07	7.44E-07
xilene	1.19E-03	8.72E-04	6.19E-04	5.43E-04	6.54E-04	9.39E-04	0.00166	1.29E-03	1.51E-03	7.05E-04	1.07E-03	1.30E-03	7.72E-04	7.26E-04	6.72E-04	6.06E-04
cicloesanone	1.34E-06	9.78E-07	6.94E-07	6.09E-07	7.33E-07	1.05E-06	1.86E-06	1.44E-06	1.70E-06	7.91E-07	1.20E-06	1.45E-06	8.65E-07	8.14E-07	7.54E-07	6.80E-07
2 pentanone	2.92E-06	2.14E-06	1.52E-06	1.33E-06	1.60E-06	2.30E-06	4.07E-06	3.15E-06	3.71E-06	1.73E-06	2.63E-06	3.17E-06	1.89E-06	1.78E-06	1.65E-06	1.49E-06
acetato di etile	2.45E-04	1.79E-04	1.27E-04	1.12E-04	1.34E-04	1.93E-04	0.000342	2.64E-04	3.11E-04	1.45E-04	2.21E-04	2.66E-04	1.59E-04	1.49E-04	1.38E-04	1.25E-04
idrocarburi	3.32E-04	2.43E-04	1.72E-04	1.51E-04	1.82E-04	2.61E-04	0.000463	3.58E-04	4.22E-04	1.96E-04	2.99E-04	3.61E-04	2.15E-04	2.02E-04	1.87E-04	1.69E-04
ottano	3.29E-05	2.41E-05	1.71E-05	1.50E-05	1.81E-05	2.59E-05	4.59E-05	3.55E-05	4.18E-05	1.95E-05	2.96E-05	3.58E-05	2.13E-05	2.01E-05	1.86E-05	1.67E-05
decano	9.20E-05	6.73E-05	4.77E-05	4.19E-05	5.04E-05	7.25E-05	0.000128	9.92E-05	1.17E-04	5.44E-05	8.28E-05	1.00E-04	5.95E-05	5.60E-05	5.19E-05	4.68E-05
undecano	9.44E-06	6.90E-06	4.90E-06	4.30E-06	5.18E-06	7.44E-06	1.32E-05	1.02E-05	1.20E-05	5.58E-06	8.49E-06	1.03E-05	6.11E-06	5.75E-06	5.32E-06	4.80E-06
alfa pinene	2.17E-04	1.59E-04	1.13E-04	9.89E-05	1.19E-04	1.71E-04	0.000303	2.34E-04	2.76E-04	1.28E-04	1.95E-04	2.36E-04	1.40E-04	1.32E-04	1.22E-04	1.10E-04
MTBE	9.82E-06	7.18E-06	5.09E-06	4.47E-06	5.38E-06	7.73E-06	1.37E-05	1.06E-05	1.25E-05	5.81E-06	8.83E-06	1.07E-05	6.35E-06	5.98E-06	5.54E-06	4.99E-06
metanolo	1.55E-06	1.14E-06	8.07E-07	7.08E-07	8.53E-07	1.23E-06	2.17E-06	1.68E-06	1.98E-06	9.20E-07	1.40E-06	1.69E-06	1.01E-06	9.47E-07	8.77E-07	7.91E-07
nonanale	9.97E-06	7.29E-06	5.17E-06	4.54E-06	5.47E-06	7.86E-06	1.39E-05	1.08E-05	1.27E-05	5.90E-06	8.97E-06	1.08E-05	6.45E-06	6.07E-06	5.62E-06	5.07E-06
tetraidrofurano	6.08E-06	4.45E-06	3.16E-06	2.77E-06	3.33E-06	4.79E-06	8.48E-06	6.56E-06	7.73E-06	3.60E-06	5.47E-06	6.61E-06	3.94E-06	3.70E-06	3.43E-06	3.09E-06
3 metil pentano	3.09E-06	2.26E-06	1.61E-06	1.41E-06	1.70E-06	2.44E-06	4.31E-06	3.33E-06	3.93E-06	1.83E-06	2.78E-06	3.36E-06	2.00E-06	1.88E-06	1.74E-06	1.57E-06
nonano	4.93E-05	3.61E-05	2.56E-05	2.25E-05	2.71E-05	3.89E-05	6.88E-05	5.32E-05	6.27E-05	2.92E-05	4.44E-05	5.36E-05	3.19E-05	3.01E-05	2.78E-05	2.51E-05
stirene	1.33E-04	9.75E-05	6.92E-05	6.08E-05	7.31E-05	1.05E-04	0.000186	1.44E-04	1.69E-04	7.89E-05	1.20E-04	1.45E-04	8.63E-05	8.12E-05	7.52E-05	6.78E-05
dimetil disolfuro	2.69E-05	1.97E-05	1.40E-05	1.22E-05	1.47E-05	2.12E-05	3.75E-05	2.90E-05	3.42E-05	1.59E-05	2.42E-05	2.92E-05	1.74E-05	1.64E-05	1.52E-05	1.37E-05



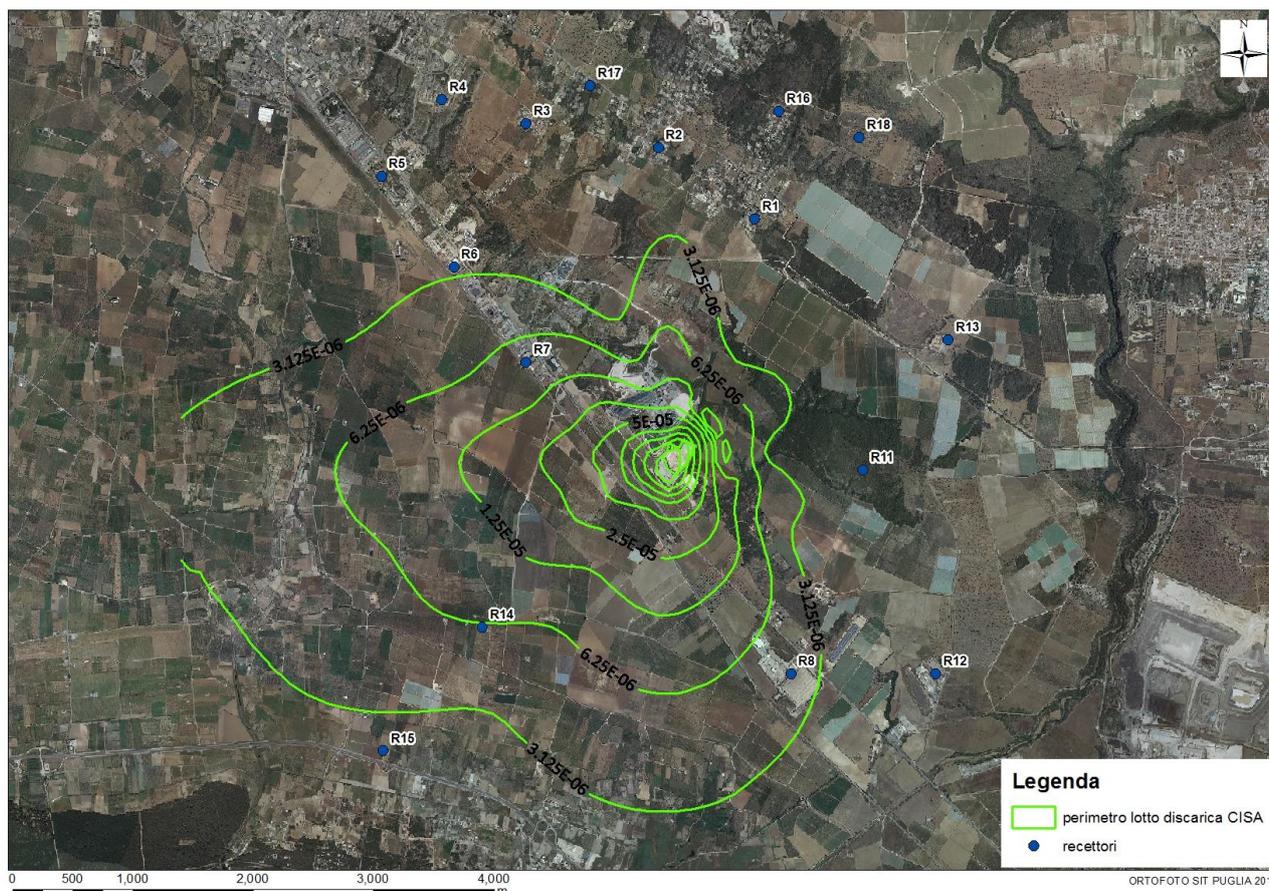


Figura 17: Linee di isoconcentrazione del benzene (medie annuali in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

#### **7.4 MIGRAZIONE LATERALE DEL GAS DI DISCARICA**

Il software permette la modellazione del gas che migra attraverso le pareti laterali della discarica e arriva ai bersagli/recettori percorrendo i vuoti interstiziali del terreno.

Un ruolo fondamentale lo gioca la pressione atmosferica che viene calcolata dal software dai dati meteo inseriti precedentemente. Quando la pressione è alta, l'aria tende ad entrare nei vuoti interstiziali del terreno e si miscela con il gas riducendone la concentrazione, mentre quando la pressione è bassa tende ad uscire dalla miscela. Questo si ripercuote sul processo di diffusione e sulle concentrazioni di gas finali al recettore.

I parametri necessari alla modellazione sono la porosità efficace dell'ammasso e del terreno, parametri già introdotti nelle precedenti fasi della simulazione, ed i coefficienti di diffusione di  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$ .

Tabella 26: Coefficienti di diffusione del biogas

Gas	Coefficiente di diffusione (cm <sup>2</sup> /s)
CO <sub>2</sub>	0,1613
CH <sub>4</sub>	0,2192

Nel caso specifico il processo di migrazione laterale attivato è ininfluenza, infatti le concentrazioni dei composti al recettore sono nulli per tutti gli anni di simulazione.

Poiché l'Analisi di rischio non mette in evidenza alcuna migrazione laterale del biogas si può escludere il percorso di inalazione di vapori indoor per gli edifici nell'intorno della discarica.

## 7.5 IMPATTO GLOBALE

GasSim<sup>®</sup>2.5 permette anche di analizzare la discarica in un contesto più ampio in quanto fornisce una tabella riassuntiva delle quantità di gas emesse dalla discarica che comportano fenomeni di inquinamento quali l'effetto serra e la riduzione della fascia di ozono. Il contributo dato al "Global Warming" (GW) e allo "Ozone Depletion" (OD) da parte dei gas di discarica viene parametrizzato e paragonato rispettivamente alle tonnellate equivalenti di anidride carbonica e alle tonnellate equivalenti di triclorofluorometano.

La tabella seguente riporta i valori di GW e OD in riferimento al 2019 (anno in cui si verifica il picco massimo di flusso emesso dalla superficie della discarica).

Tabella 27: GW e OD per l'anno di simulazione 2019

Global Impact Results: 50th percentile [2019]			
Species	Gas released (tonnes)	Global warming (tonnes of Carbon Dioxide)	Ozone depletion (tonnes of trichlorofluoromethane)
Methane - 'Surface'	1000	21100	0
Methane - 'Engine'	0	0	0
Methane - 'Flare'	15.4	323	0
Carbon Dioxide - 'Surface'	3380	3380	0
Carbon Dioxide - 'Engine'	0	0	0
Carbon Dioxide - 'Flare'	8410	8410	0
Methyl chloride (chloromethane)	0.000101	0.0147	0
Total CH4	1020	21400	0
Total CO2	11700	11700	0
Trace Gases	0.000101	0.0147	0
Total	12700	32900	0
	Engines	Flares	Total
CH4 Burned (t)	0	1540	1540
GWP Reduction (t CO2)	0	28000	28000
Bulk LFG CH4 percentage	50		
Bulk LFG CO2 percentage	50		
Lo (t CH4)	26100		

## 7.6 ESPOSIZIONE DEI RECETTORI OFF-SITE

A partire dal valore massimo di  $C_{POC}$  fra i recettori individuati dello scenario "residenziale/ricreativo", considerato il più cautelativo, calcolate per le sostanze di interesse mediante il modello gaussiano AERMOD all'interno del software GasSim<sup>®</sup>2.5, è stata eseguita un'analisi del rischio sanitario per recettori *off site* relativamente alla inalazione di vapori outdoor secondo "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche Rev.0 Giugno 2005" (APAT) utilizzando i parametri di esposizione aggiornati nel documento "Procedura operativa per la valutazione e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'analisi di rischio dei siti contaminati" (SNPA, 2018).

Tale procedura si riferisce ai siti contaminati, tuttavia, per il calcolo del rischio (HI, R) la metodologia è la medesima anche per le discariche. Con la pubblicazione nel 2018 del documento SNPA sono stati aggiornati i parametri di esposizione dei recettori per il calcolo del rischio per i siti contaminati. Analogamente, solo per i parametri di esposizione, nel presente capitolo si è fatto riferimento al documento del SNPA del 2018.

Il recettore più critico dello scenario "residenziale/ricreativo" è R14 (ved. Tabella 22) appartenente allo scenario "residenziale".

In particolare, per il calcolo della portata di esposizione sono necessari i seguenti parametri di esposizione (ved. tabella seguente):

Tabella 28: Fattori di esposizione ("Procedura operativa per la valutazione e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'analisi di rischio dei siti contaminati", SNPA 2018)

Parametri di Esposizione	Residenziale			
	Bambino (0-6 anni)	Adolescente (7-16 anni)	Adulto (17-65 anni)	Anziano (>65)
Frequenza di Esposizione (giorni/anno) – EF	350	350	350	350
Frequenza giornaliera di Esposizione Indoor (ore/giorno) – $EF_{g, indoor}$	19,8	19,6	18,0	22,4
Frequenza giornaliera di Esposizione Outdoor (ore/giorno) – $EF_{g, outdoor}$	0,7	0,5	0,9	1,9
Durata di Esposizione (anni) – ED	6	10	14	5
Tempo di mediazione sostanze non cancerogene (anni) – $AT_{non, canc}$	6	10	14	5
Tempo di mediazione sostanze cancerogene (anni) – $AT_{canc}$	70	70	70	70
ADAF (adim)	5	3	1	1

Per la stima dell'esposizione, nel caso dello scenario residenziale/ricreativo, sono state prese in considerazione le seguenti classi di età:

- bambino (0-6 anni)
- adolescente (7-16 anni)

- adulto (17-65)
- anziano (> 65)

Tali classi di età presentano caratteristiche ed abitudini di vita diverse che si ritiene utile considerare al fine di tener conto il più possibile della variabilità della popolazione esposta.

La portata effettiva di esposizione EM per le sostanze cancerogene è data dalla seguente formula (SNPA, 2018):

$$EM_{\text{non canc}} = \max \left\{ \frac{(EF \cdot EF_g \cdot ED)_{0-6}}{AT_{\text{non canc}} \cdot 365 \cdot 24}; \frac{(EF \cdot EF_g \cdot ED)_{7-16}}{AT_{\text{non canc}} \cdot 365 \cdot 24}; \frac{(EF \cdot EF_g \cdot ED)_{17-65}}{AT_{\text{non canc}} \cdot 365 \cdot 24}; \frac{(EF \cdot EF_g \cdot ED)_{>65}}{AT_{\text{non canc}} \cdot 365 \cdot 24} \right\}$$

$$EM_{\text{canc}} = \frac{(EF \cdot EF_g \cdot ED)_{0-6} + (EF \cdot EF_g \cdot ED)_{7-16} + (EF \cdot EF_g \cdot ED)_{17-65} + (EF \cdot EF_g \cdot ED)_{>65}}{AT_{\text{canc}} \cdot 365 \cdot 24}$$

La portata di esposizione, cautelativamente, è stata determinata per gli anziani, considerati i recettori più sensibili.

Pertanto il valore della portata di esposizione EM ottenuto per le sostanze non cancerogene e per quelle cancerogene è il seguente:

Tabella 29: Portata di esposizione

EM (m <sup>3</sup> /kg*giorno)	
NON CANCEROGENO	CANCEROGENO
0,076	0,018

Le equazioni generiche di calcolo del rischio per la singola sostanza associato alle concentrazioni nei gas interstiziali sono riportate di seguito:

$$R_{\text{canc}} = C_{\text{aria ambiente}} \cdot EM_{\text{canc}} \cdot IUR \cdot 10^3$$

$$HI = \frac{C_{\text{aria ambiente}} \cdot EM_{\text{non canc}}}{RfC}$$

dove:

- IUR è il parametro di tossicità inalatoria per gli effetti cancerogeni da selezionare per ciascuna sostanza cancerogena secondo quanto indicato nella Banca Dati ISS-INAIL nella sua versione più aggiornata (Marzo 2018);

- RfC è il parametro di tossicità inalatoria per gli effetti non cancerogeni da selezionare per ciascuna sostanza non cancerogena secondo quanto indicato nella Banca Dati ISS-INAIL nella sua versione più aggiornata (Marzo 2018).

Non sono disponibili tali parametri per tutti i composti di interesse. Nella tabella seguente si riportano i valori disponibili.

Banca dati ISS-ISPEL	RfC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	IUR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>1</sup>
Benzene	3.00E+01	7.80E-06
Etilbenzene	1.00E+03	2.50E-06
Toluene	5.00E+03	-
Xileni	1.00E+02	-
idrocarburi	5.00E+01	-
112 tricloroetano	2.00E-01	1.60E-05
Fenoli	6.00E+02	-
PCDF	4.00E-05	3.80E+01
clorometano	9.00E+01	1.80E-06
MTBE	3.00E+03	-
stirene	1.00E+03	5.00E-07

I valori di Rischio (R) e Hazard Index (HI) così ottenuti sono di seguito riportati:

*Tabella 30: Hazard Index e Rischio cancerogeno per i composti in traccia considerati*

	HI	R
112 tricloroetano	3.99E-05	3.00E-11
clorometano	1.01E-06	3.86E-11
idrocarburi	5.48E-07	-
toluene	4.18E-08	-
xileni	9.87E-07	-
MTBE	2.71E-10	-
stirene	1.10E-08	1.30E-12
benzene	1.06E-06	5.82E-11
etilbenzene	2.64E-08	1.55E-11
fenoli	9.81E-10	-
<b>somma</b>	<b>4.35E-05</b>	<b>1.44E-10</b>

Il rischio per la salute umana associato all'inalazione di vapori outdoor viene espresso mediante un Indice di Pericolo (HI) per le sostanze non cancerogene e dal rischio cancerogeno (R) che rappresenta la probabilità di un individuo di contrarre il cancro nel corso della sua vita a causa dell'esposizione ad una determinata sostanza.

Secondo il D.Lgs 152/2006 e s.m. i valori limite previsti per tali parametri sono:

- $R \leq 10^{-6}$  per ciascuna sostanza cancerogena e  $R \leq 10^{-5}$  per la somma di tutti i composti cancerogeni di interesse;
- $HI \leq 1$  per ciascuna sostanza e per la somma di tutti i composti non cancerogeni di interesse.

**Dal confronto degli indici di rischio (HI, R) determinati nel caso specifico ed i valori di riferimento limite si può affermare che tutte le sostanze investigate non generano né rischi sanitari in relazione ad effetti di tossicità acuta e cronica né rischi di natura cancerogena per tutti i recettori considerati, avendo effettuato il calcolo sul recettore più critico nello scenario più cautelativo.**

Da quanto osservato, si riportano le seguenti considerazioni:

1. I valori ottenuti sono affidabili in quanto sono stati utilizzati nel modello dati specifici ottenuti da campagne di monitoraggio per ottenere una puntuale caratterizzazione del profilo emissivo alla sorgente;
2. Nella zona sorgente, tutti i valori di concentrazione dei gas in traccia determinati nella fase di *screening* per il breve periodo sono inferiori agli standard TLV-TWA definiti da ACGIH;
3. E' stato anche effettuato un confronto dei valori di concentrazione potenzialmente attesi al recettore con i valori obiettivo di qualità dell'aria ambiente. Tra i composti organici in tracce considerati, solo per il Benzene è previsto il valore obiettivo, definito dal D.Lgs. n. 155 e s.m.i. del 2010. Il valore massimo delle medie annuali riscontrato risulta inferiore di ca. 6 ordini di grandezza rispetto al valore limite di qualità dell'aria ambiente ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
4. Nel punto di esposizione si è considerato lo scenario di esposizione più cautelativo e sono stati rispettati i valori di rischio cancerogeno e di Hazard Index previsti dal D.Lgs 152/06 e s.m.i.

## 8 CONCLUSIONI

CISA S.p.A. ha incaricato T&A S.r.l. di produrre il presente documento di aggiornamento dell'Analisi di Rischio (AdR) per l'anno 2019, la cui finalità è la valutazione del rischio sanitario ambientale connesso con le tipologie di rifiuti autorizzati presso l'impianto di smaltimento di Rifiuti Speciali non pericolosi di Gravinola, ubicata presso Statte in provincia di Taranto.

L'analisi è stata condotta nel rispetto di quanto indicato nei *"Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio alle discariche Rev.0 Giugno 2005"* redatti da APAT e nelle Linee Guida Regionali *"Valutazione di Rischio art. 7 D.M. 3 Agosto 2005"* pubblicate sul BURP del 22/01/2010 e della *"Procedura operativa per la valutazione e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'analisi di rischio dei siti contaminati"* (SNPA, 2018), limitatamente all'aggiornamento dei parametri di esposizione per il calcolo del rischio (HI, R).

Lo studio è stato condotto mediante l'applicazione di modelli di simulazione (LandSim<sup>®</sup>2.5 e GasSim<sup>®</sup>2.5), individuando come sorgenti il percolato ed il biogas prodotti nella discarica.

La modellazione dei fenomeni di trasporto e destino del percolato prodotto dalla discarica CISA ha messo in evidenza che per tutti i parametri le concentrazioni al recettore sono pari al valore di fondo riscontrato nelle acque di falda. Ciò si verifica perché nel modello LandSim<sup>®</sup>2.5 il valore di fondo si suppone costante per tutto il tempo della simulazione e quindi non soggetto a fenomeni di degradazione o diluizione. Per tutti i composti è stato effettuato il confronto delle concentrazioni al punto di conformità con i valori limite previsti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per le acque sotterranee e non è risultato alcun superamento.

L'analisi di rischio sul biogas è stata condotta mediante il GasSim<sup>®</sup>2.5, un modello di tipo probabilistico impiegato per simulare il trasporto e la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Le principali conclusioni relative alla sorgente biogas sono:

1. I valori ottenuti sono affidabili in quanto sono stati utilizzati nel modello dati specifici ottenuti da campagne di monitoraggio per ottenere una puntuale caratterizzazione del profilo emissivo alla sorgente;
2. Nella zona sorgente, tutti i valori di concentrazione dei gas in traccia determinati nella fase di *screening* per il breve periodo sono inferiori agli standard TLV-TWA definiti da ACGIH;
3. E' stato anche effettuato un confronto dei valori di concentrazione potenzialmente attesi al recettore con i valori obiettivo di qualità dell'aria ambiente. Tra i composti organici in tracce considerati, solo per il Benzene è previsto il valore obiettivo, definito dal D.Lgs. n. 155 e

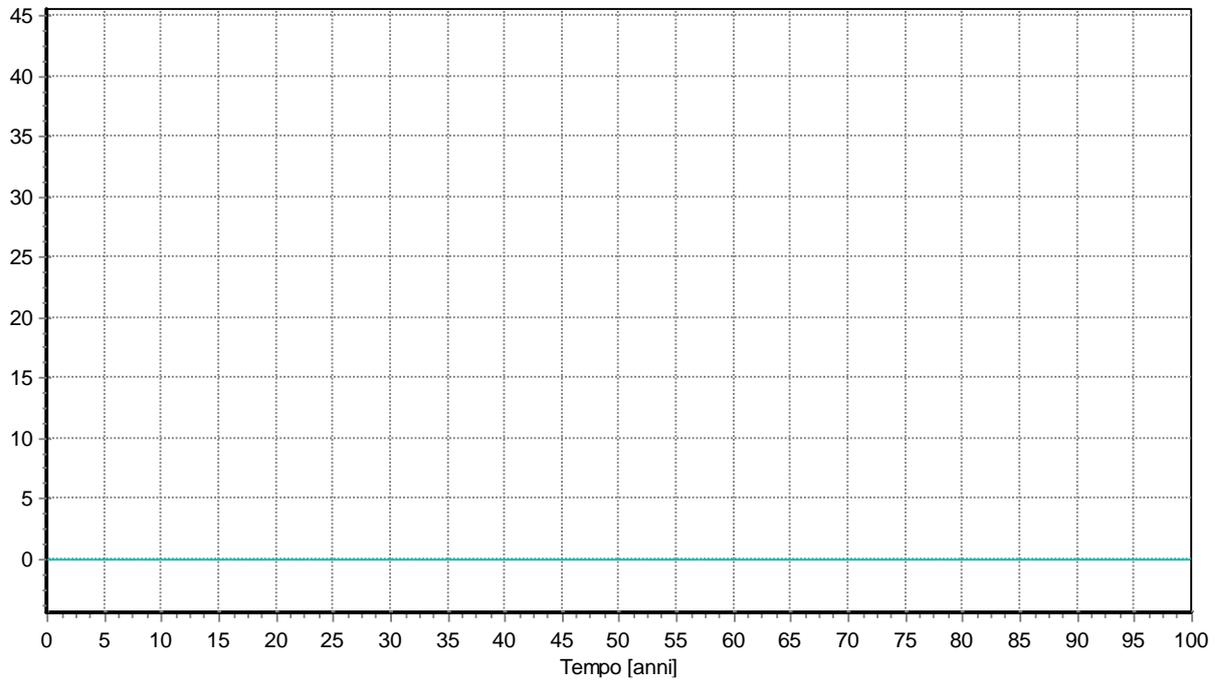
s.m.i. del 2010. Il valore massimo delle medie annuali riscontrato risulta inferiore di ca. 6 ordini di grandezza rispetto al valore limite di qualità dell'aria ambiente ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

4. Nel punto di esposizione si è considerato lo scenario di esposizione più cautelativo e sono stati rispettati i valori di rischio cancerogeno e di Hazard Index previsti dal D.Lgs 152/06 e s.m.i.

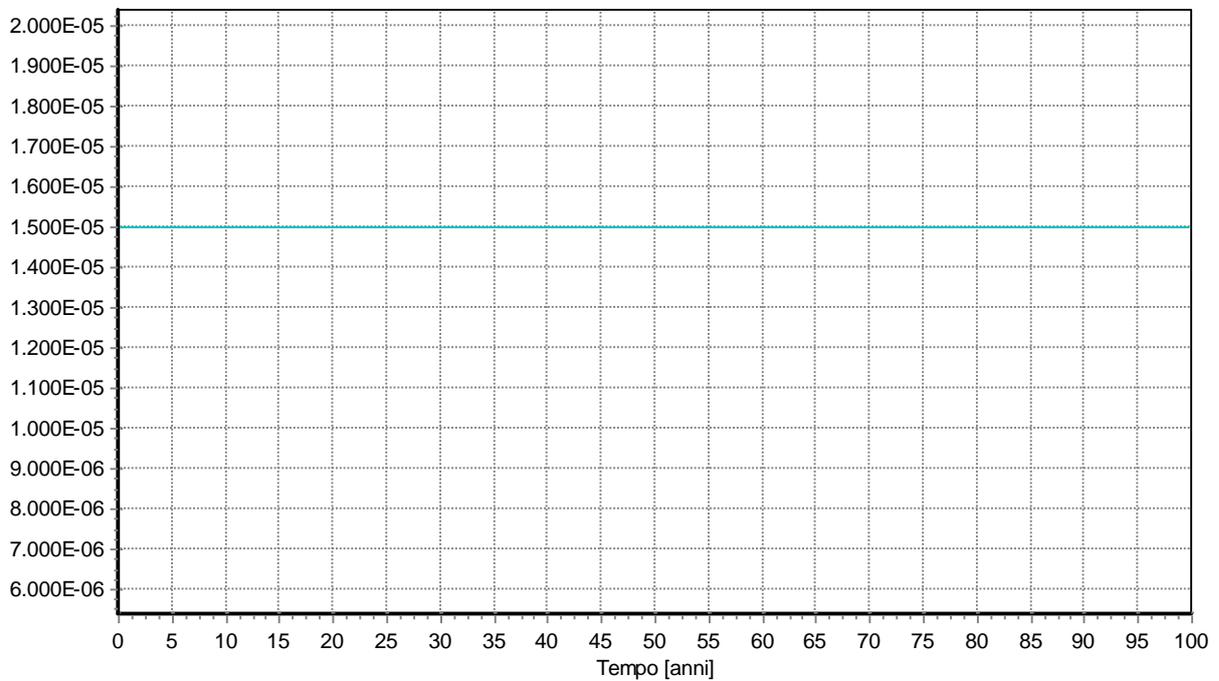
## **APPENDICI**

# **APPENDICE 1 - Concentrazioni al poc stimate mediante LandSim<sup>©</sup>2.5**

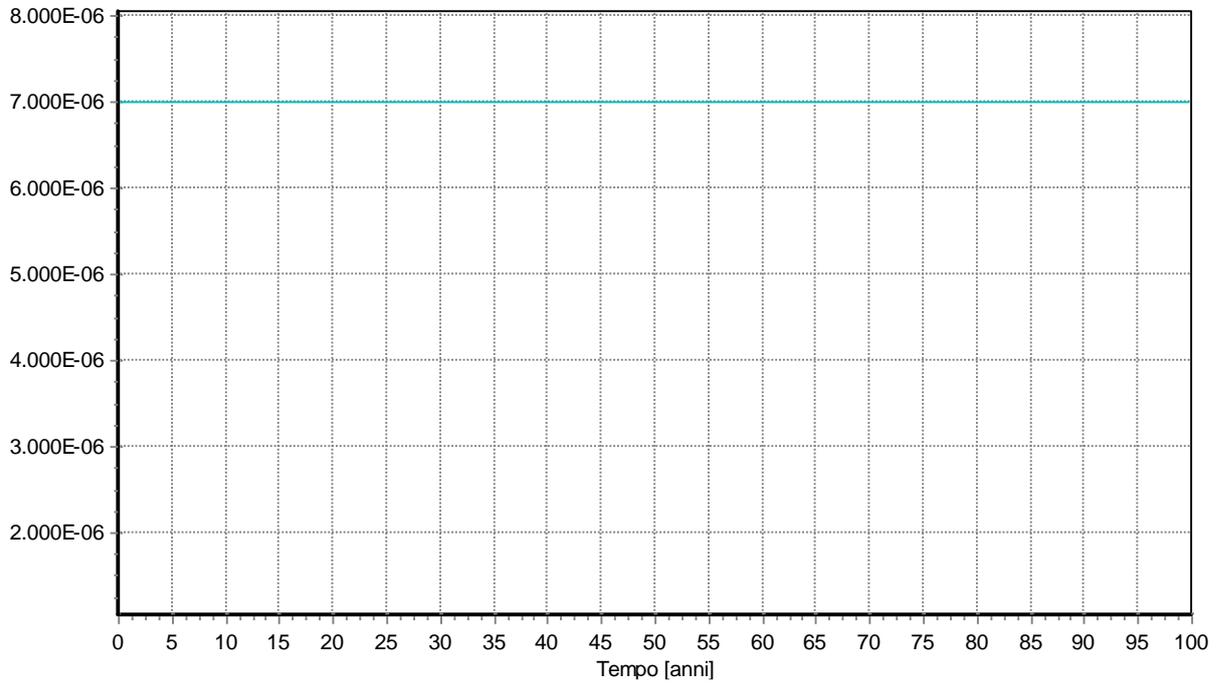
Risultati: 1,2-dichlorobenzene Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



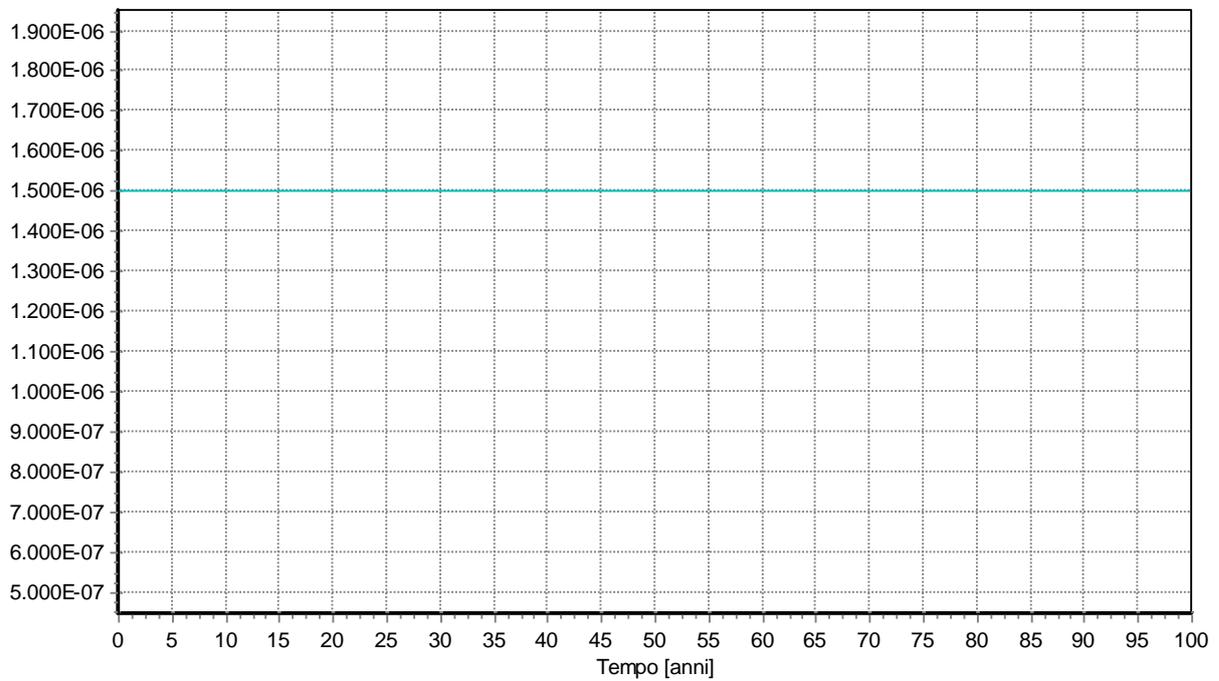
Risultati: 2,4,6-trichlorophenol Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



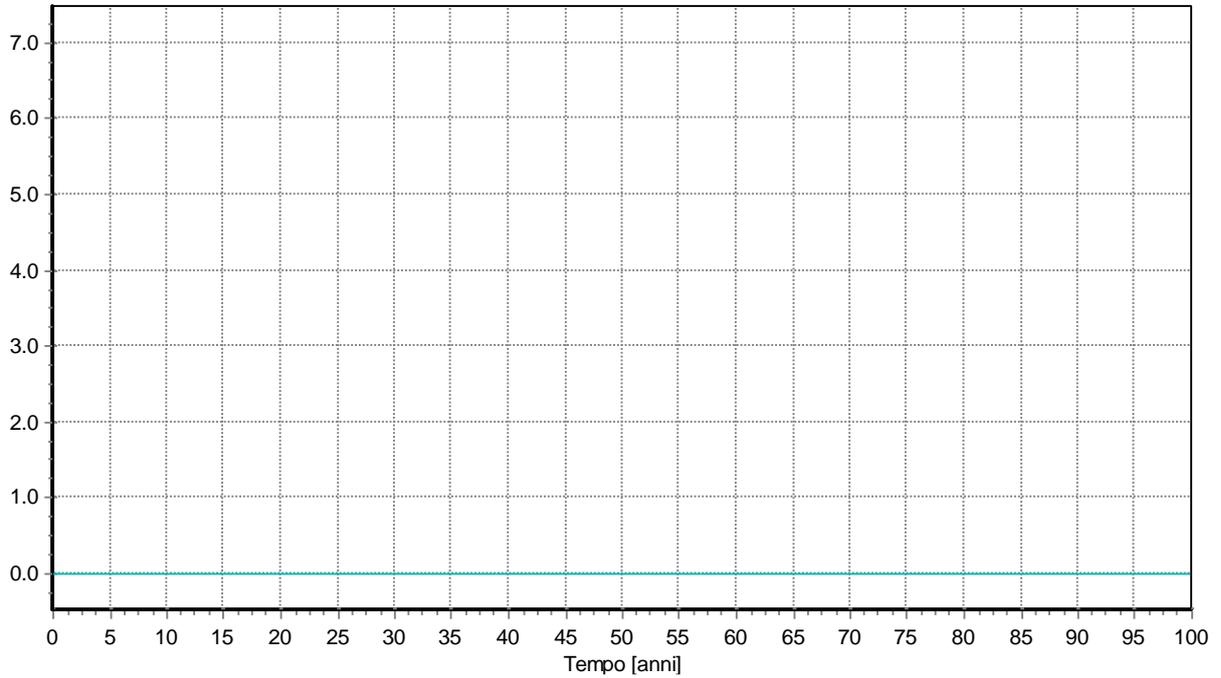
Risultati: Benzene Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



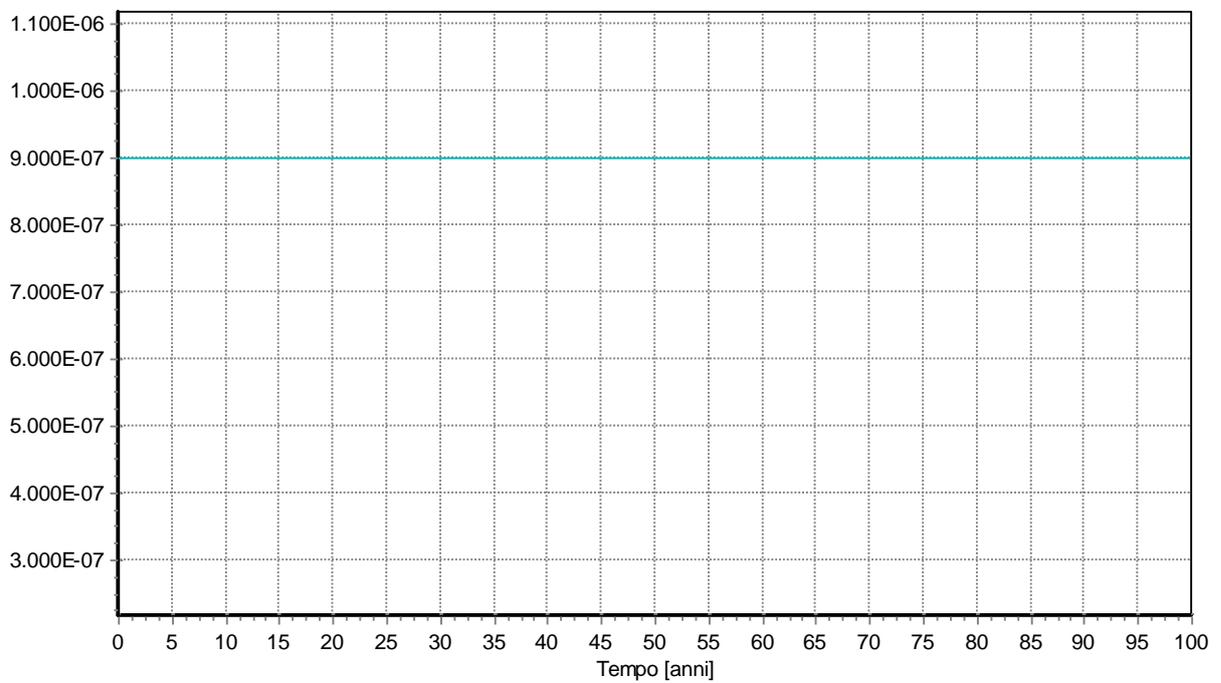
Risultati: Aldrin Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



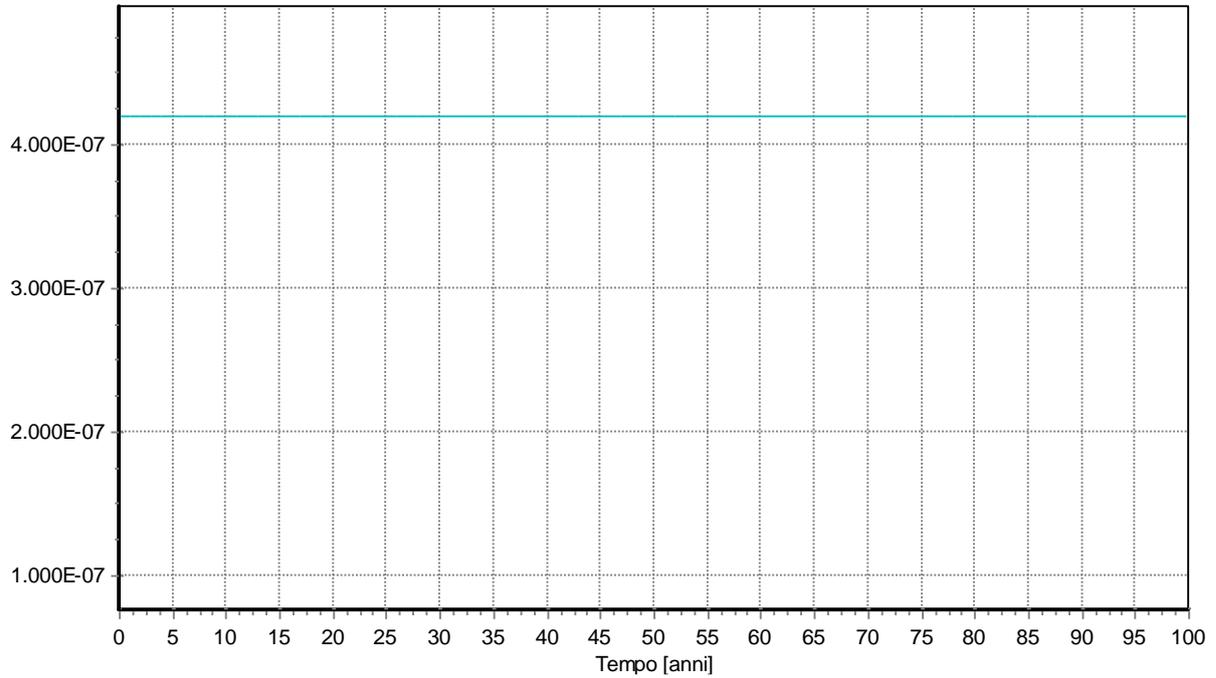
Risultati: IC tot Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



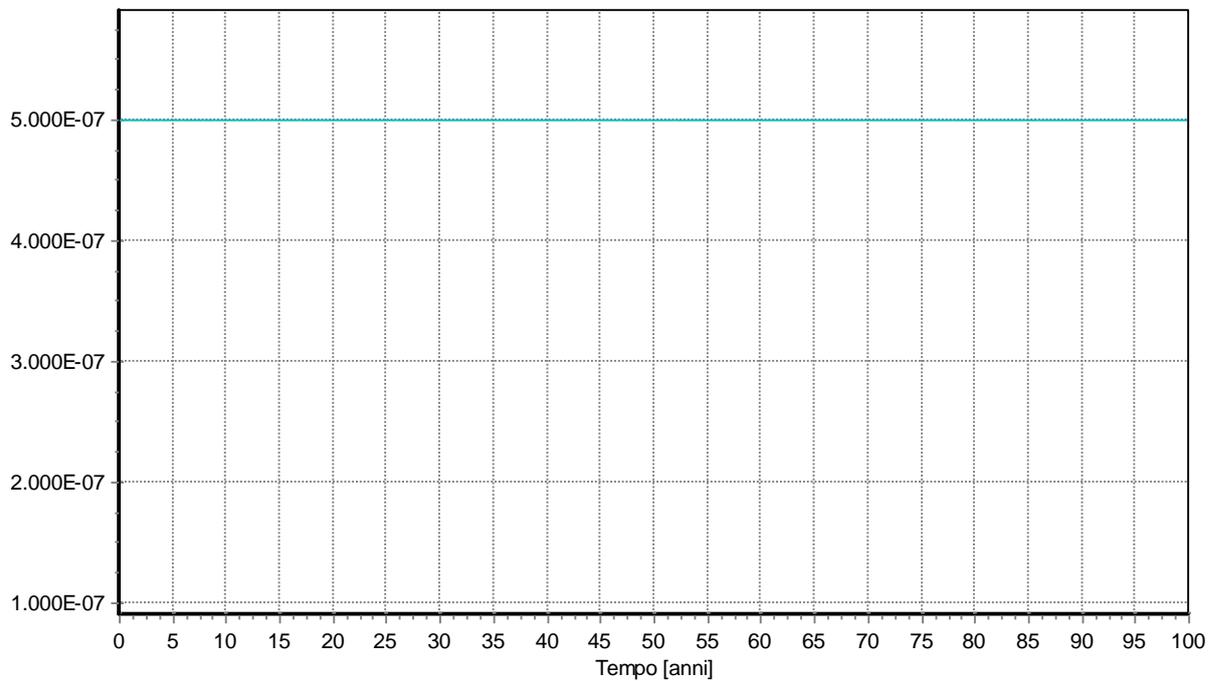
Risultati: 1122 tetracloroetano Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



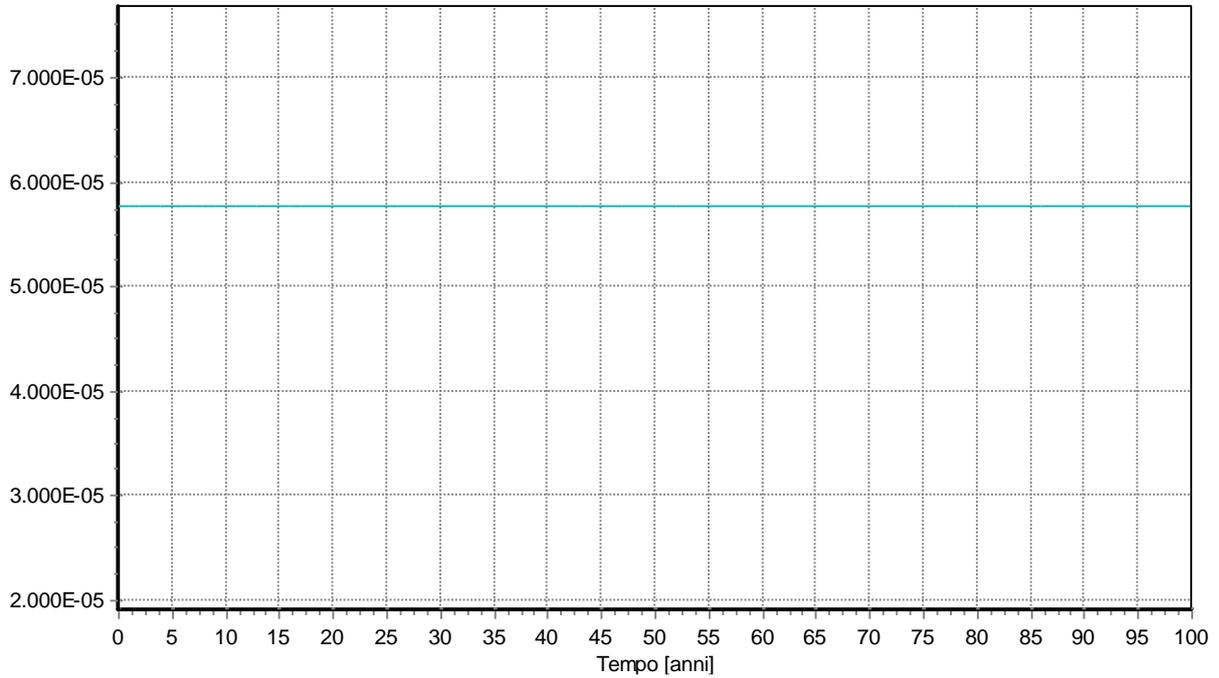
Risultati: 1,2 dibromoetano Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



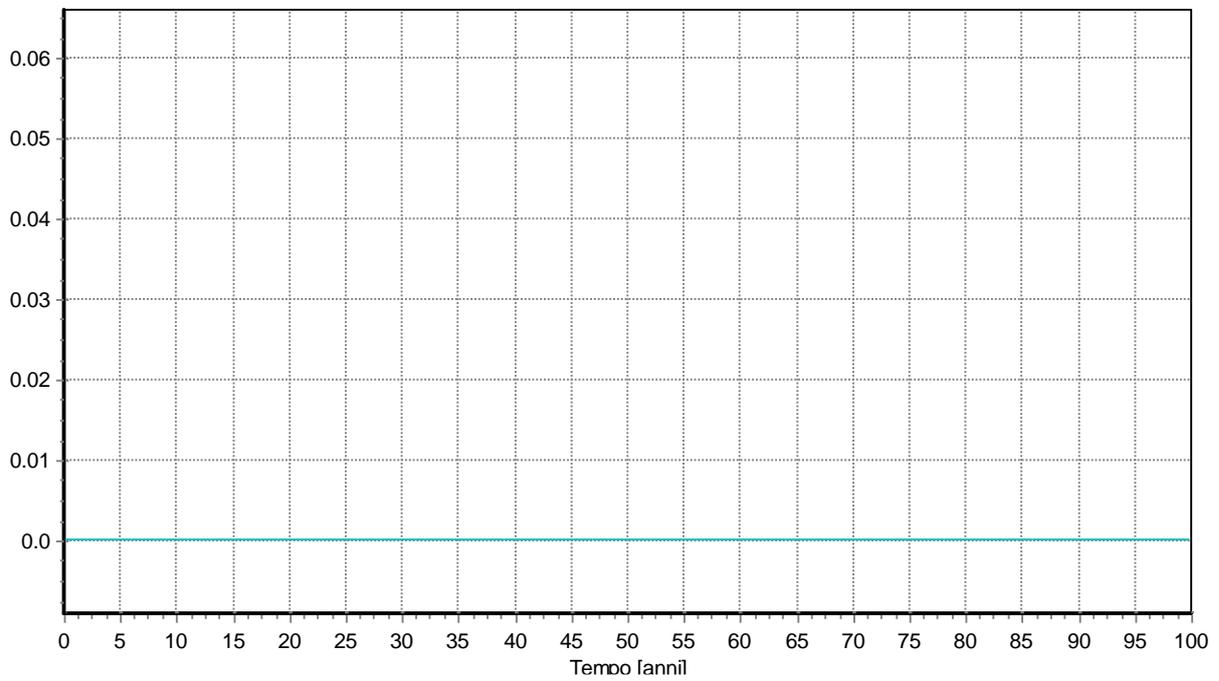
Risultati: benzo(ghi)perilene Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



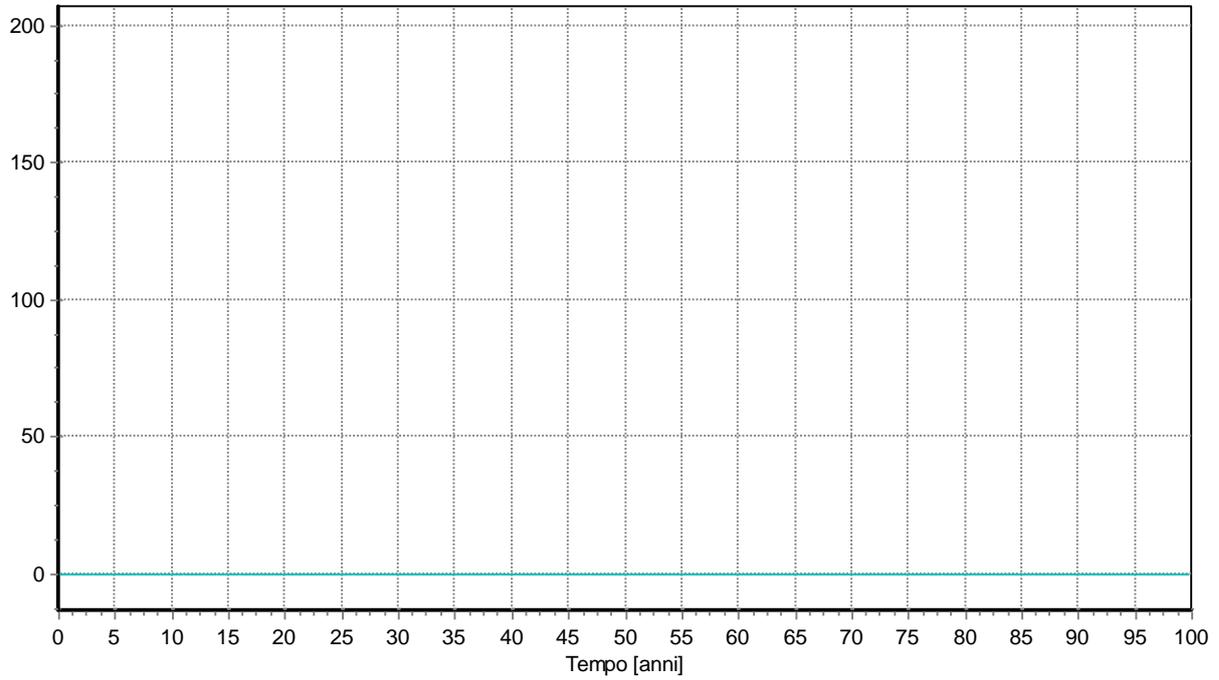
Risultati: Chloroform (TCM) Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



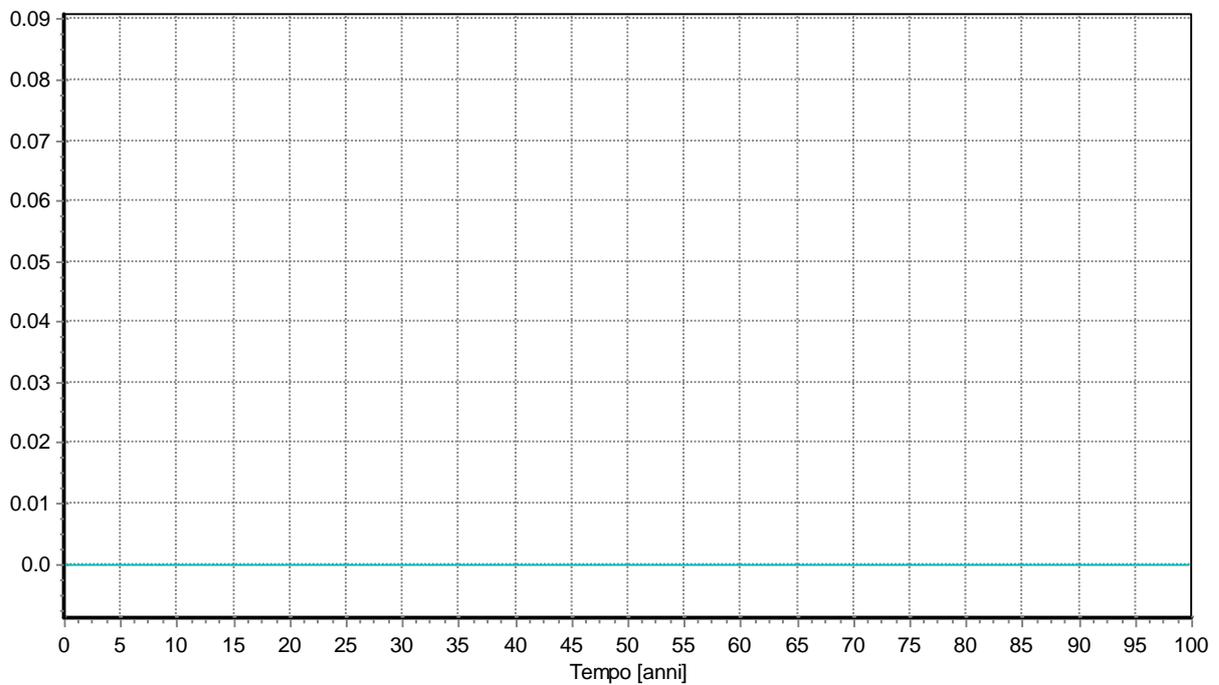
Risultati: Arsenic Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



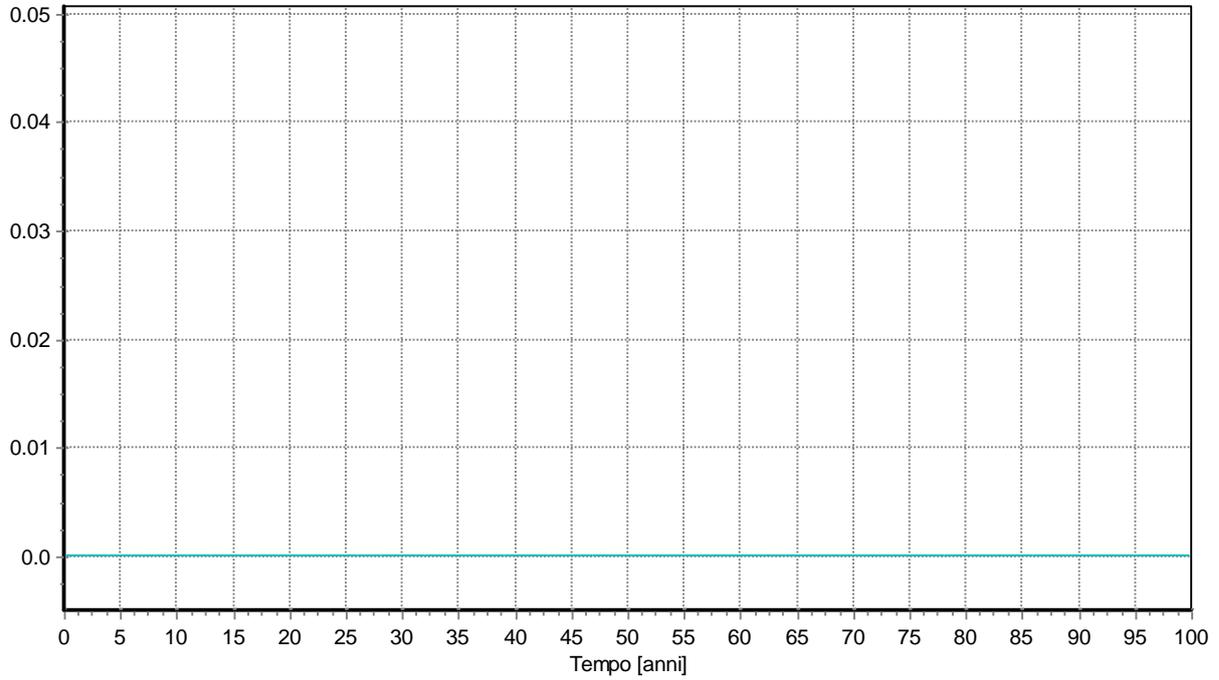
Risultati: Ammoniacal\_N Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



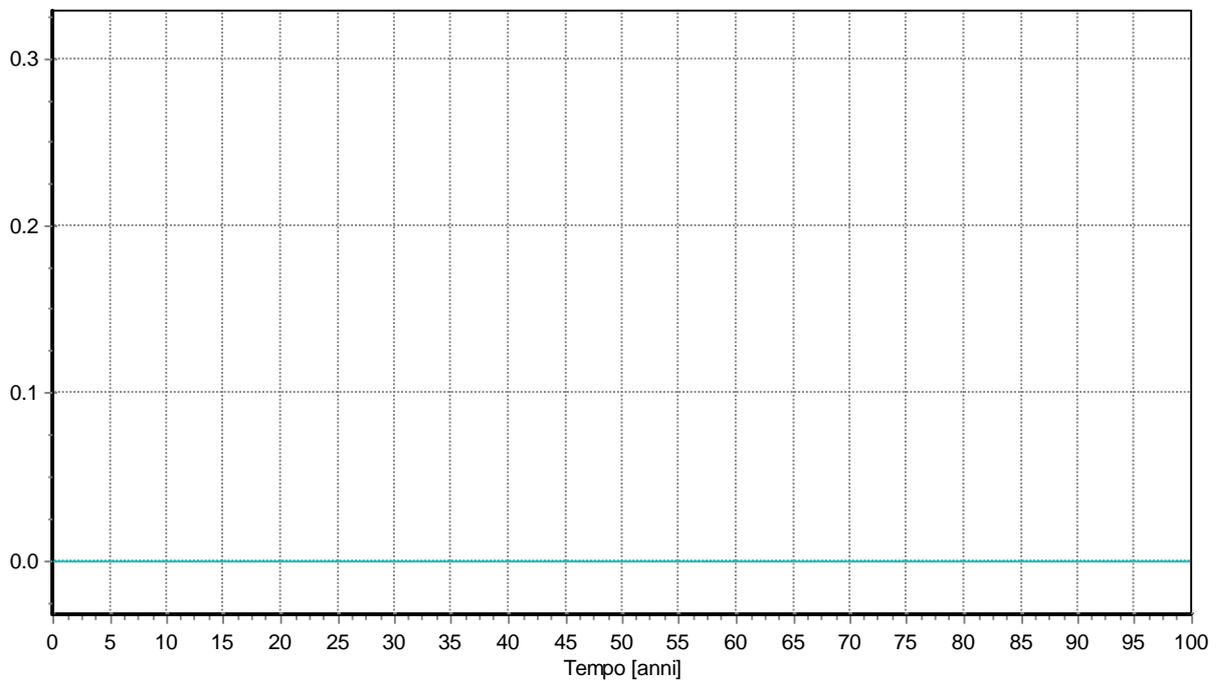
Risultati: Barium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



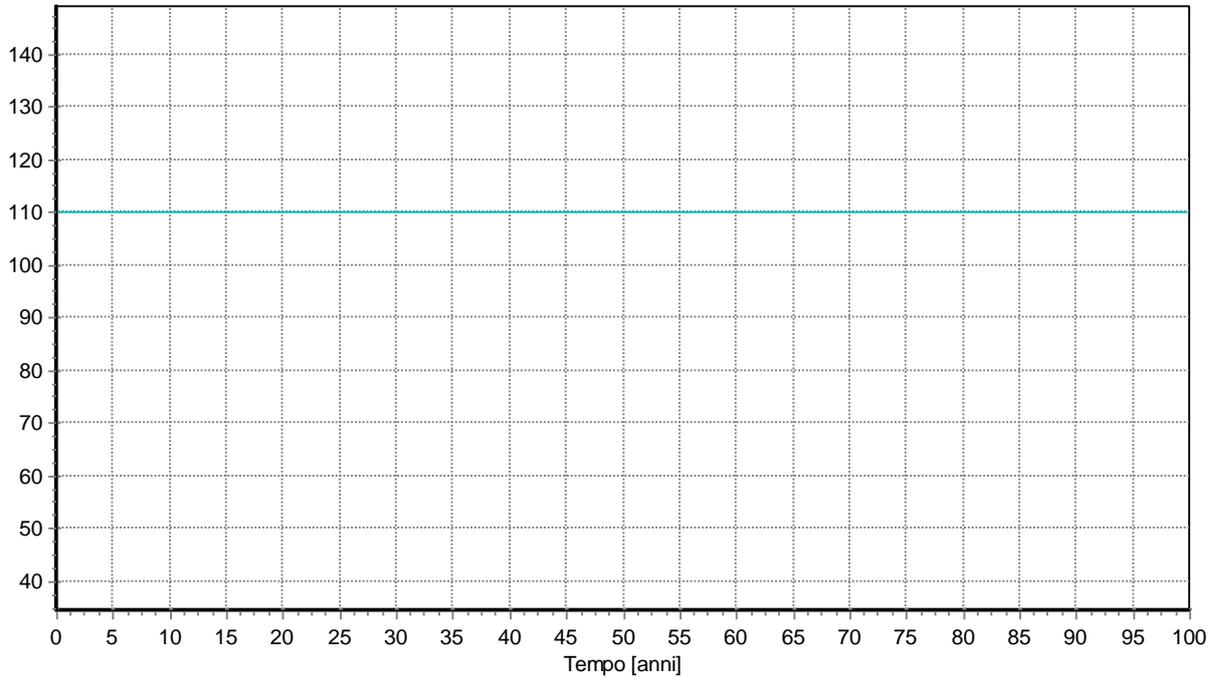
Risultati: Cadmium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



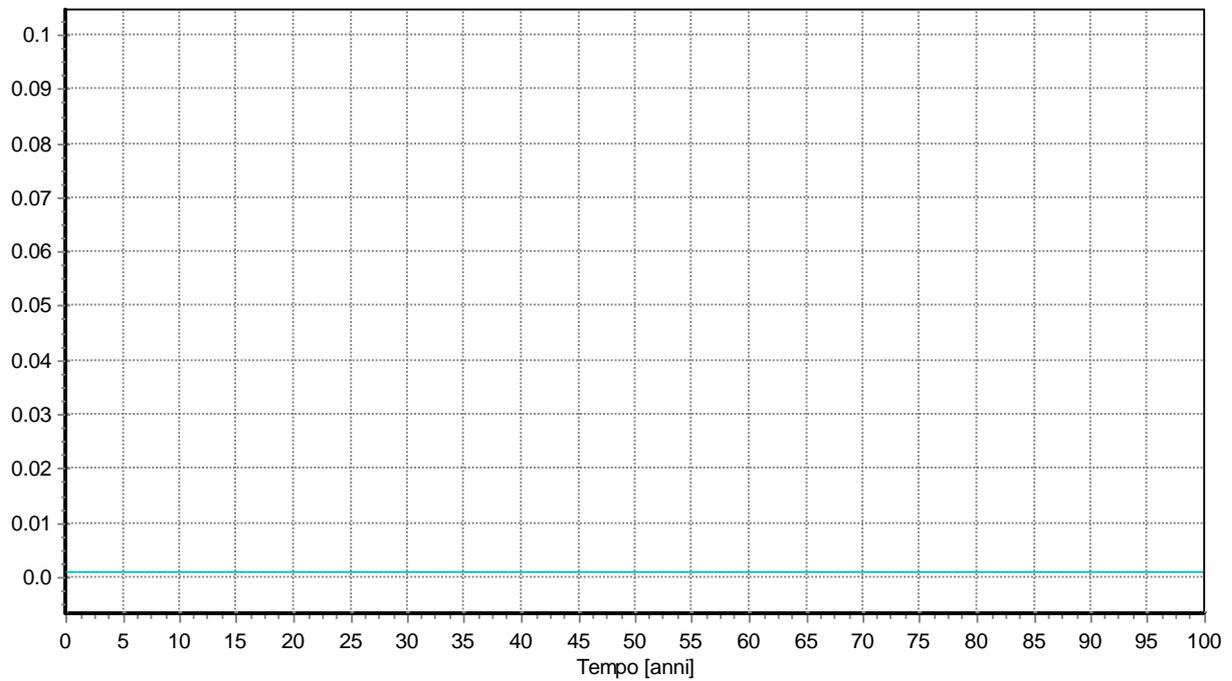
Risultati: Boron Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



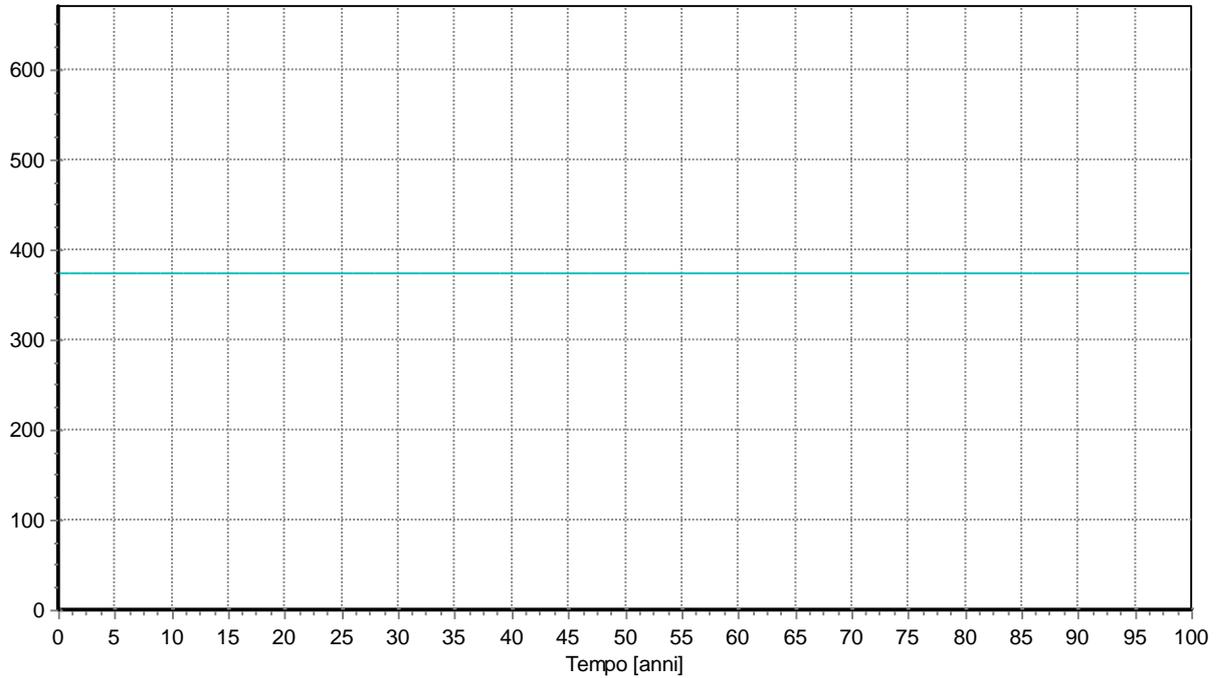
Risultati: Calcium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



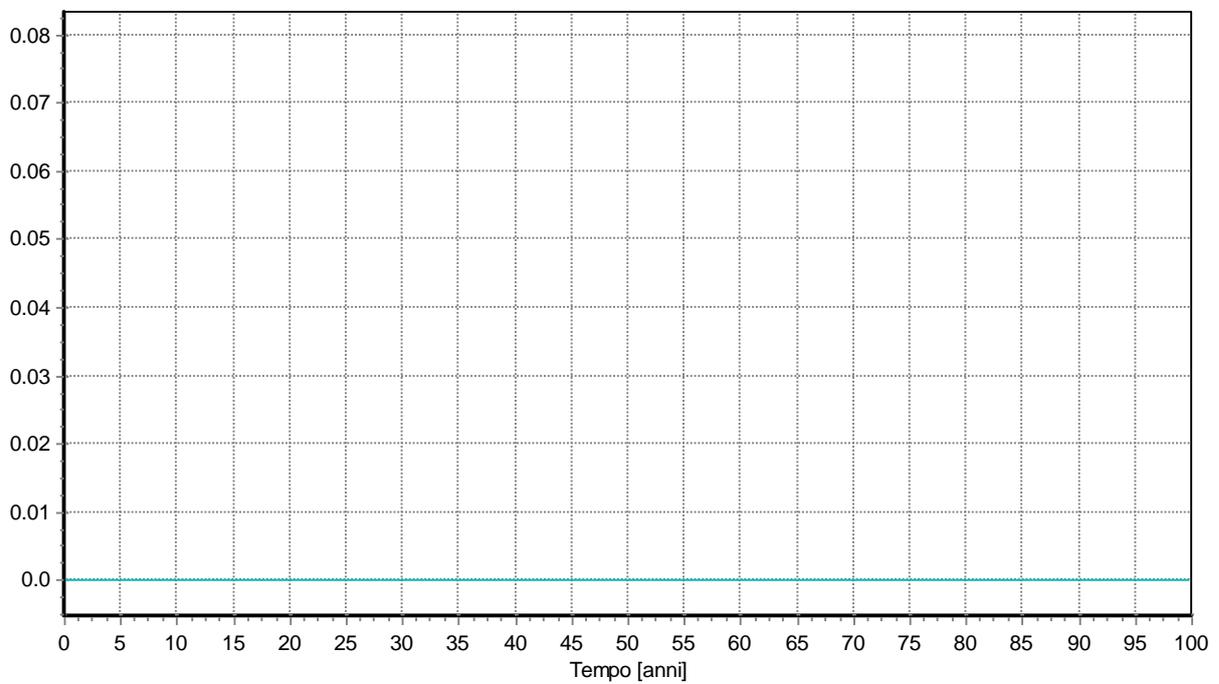
Risultati: Chromium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



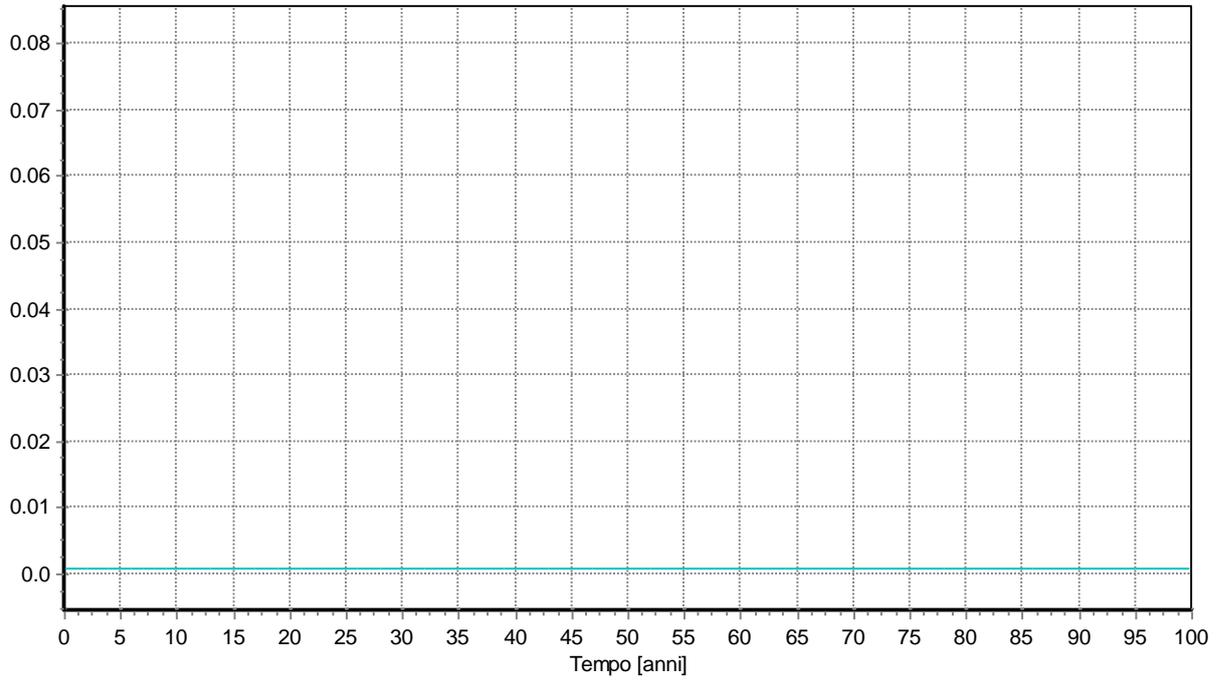
Risultati: Chloride Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



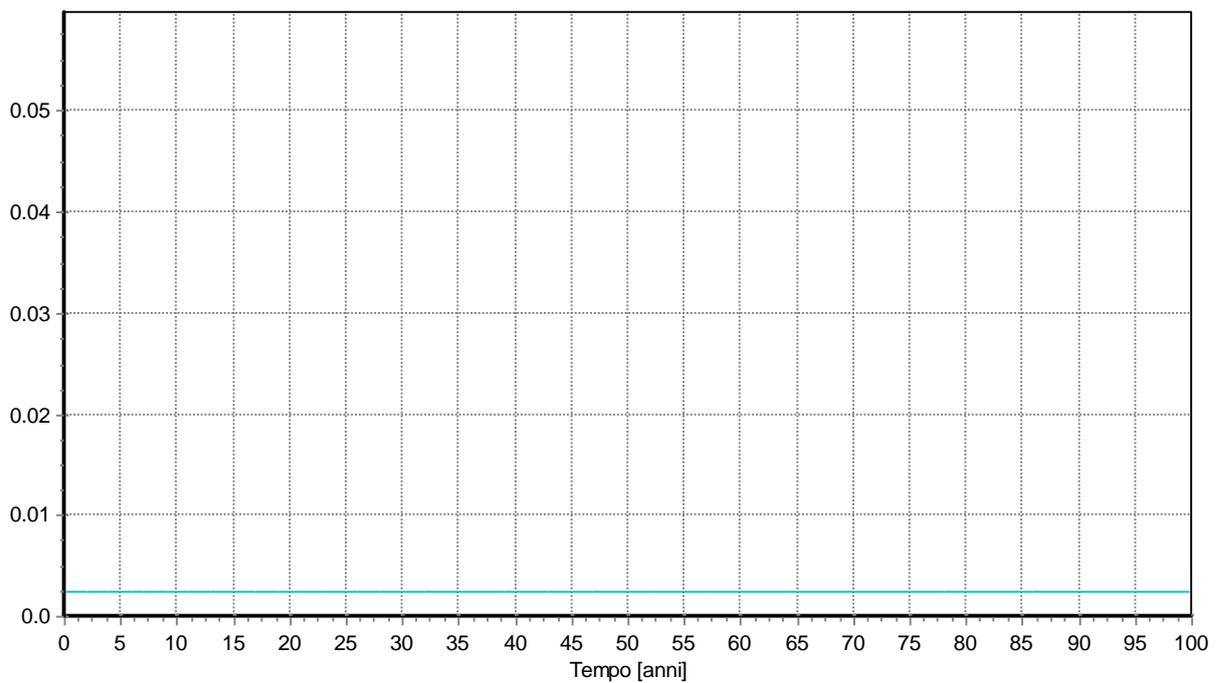
Risultati: Cobalt Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



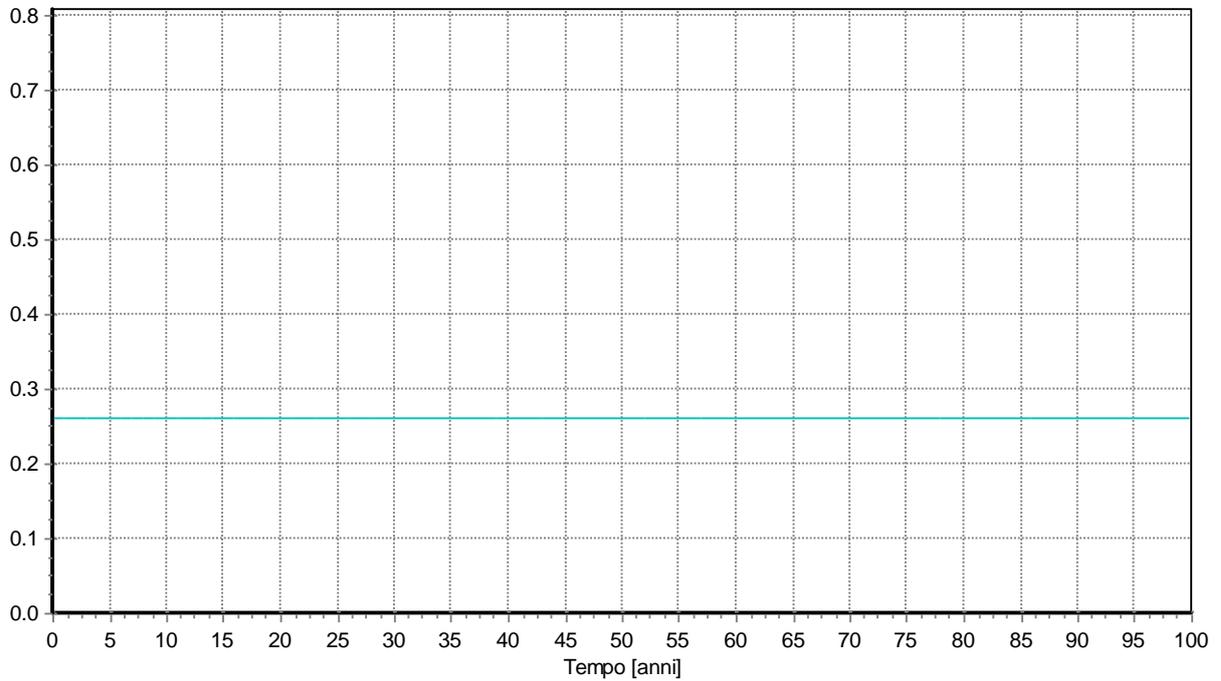
Risultati: Copper Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



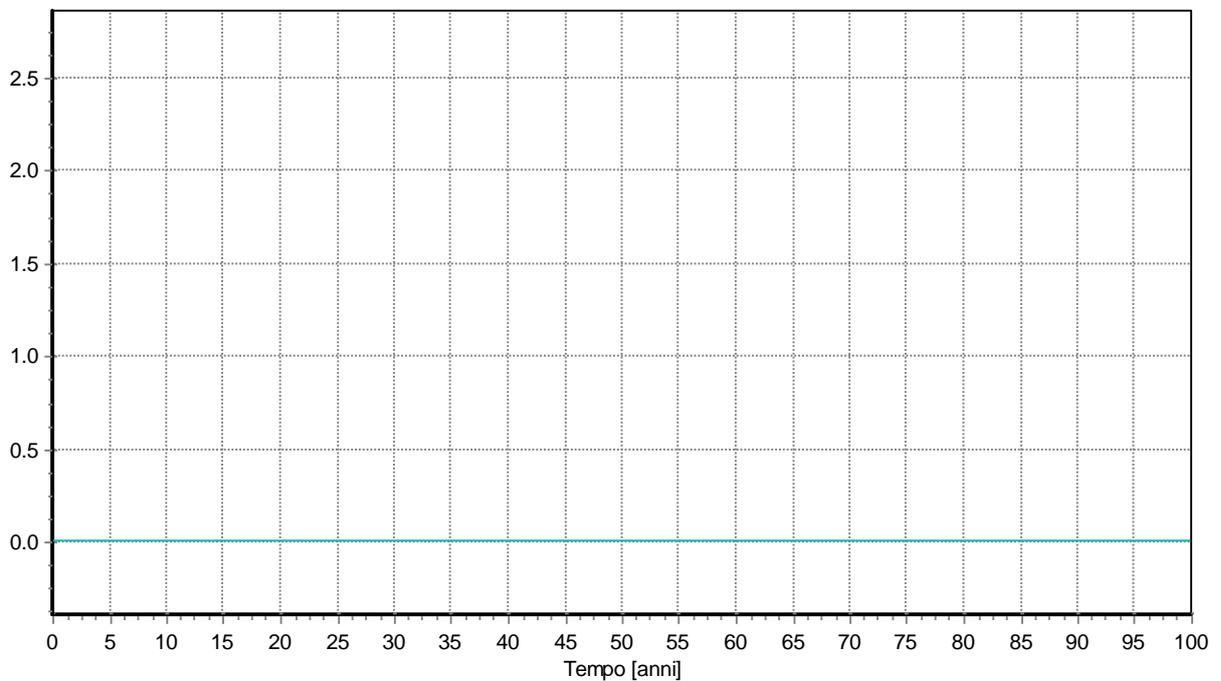
Risultati: Cyanide (free) Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



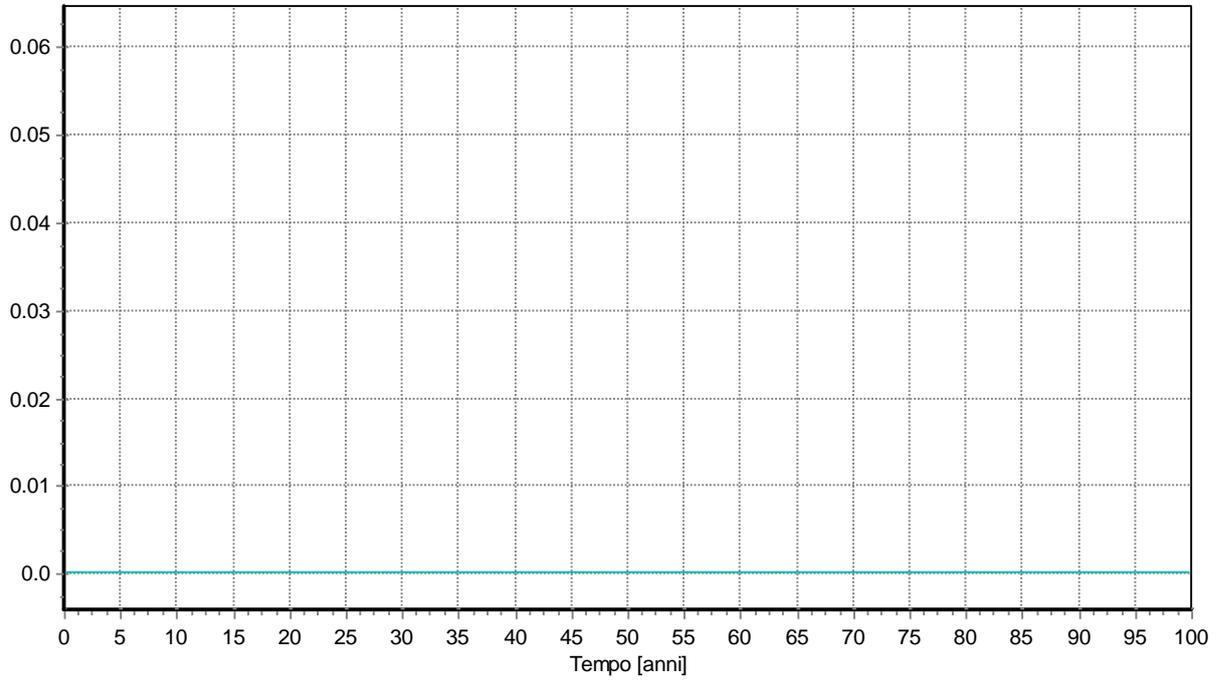
Risultati: Fluoride Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



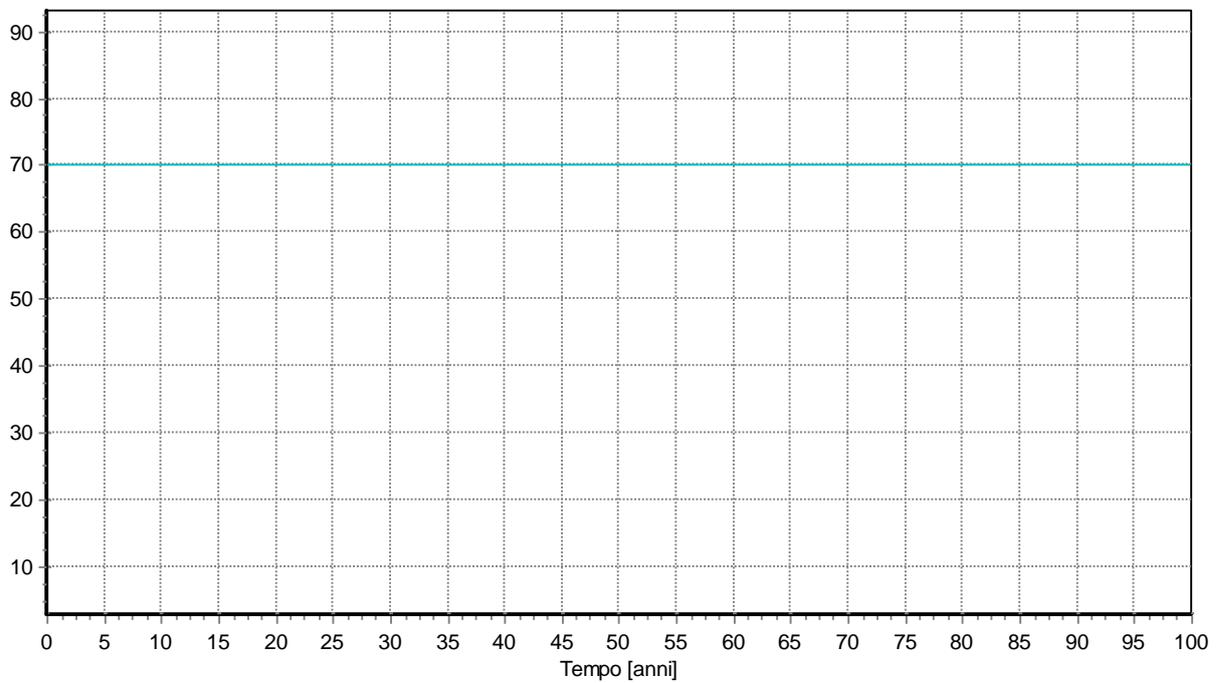
Risultati: Iron Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



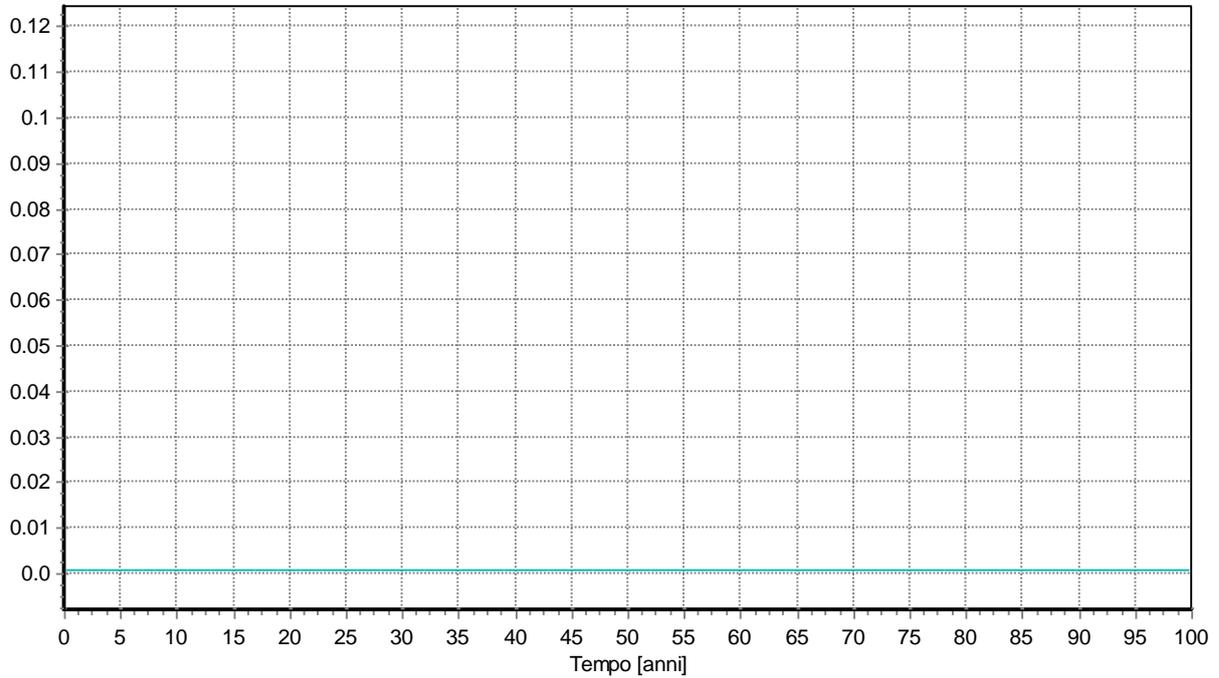
Risultati: Lead Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



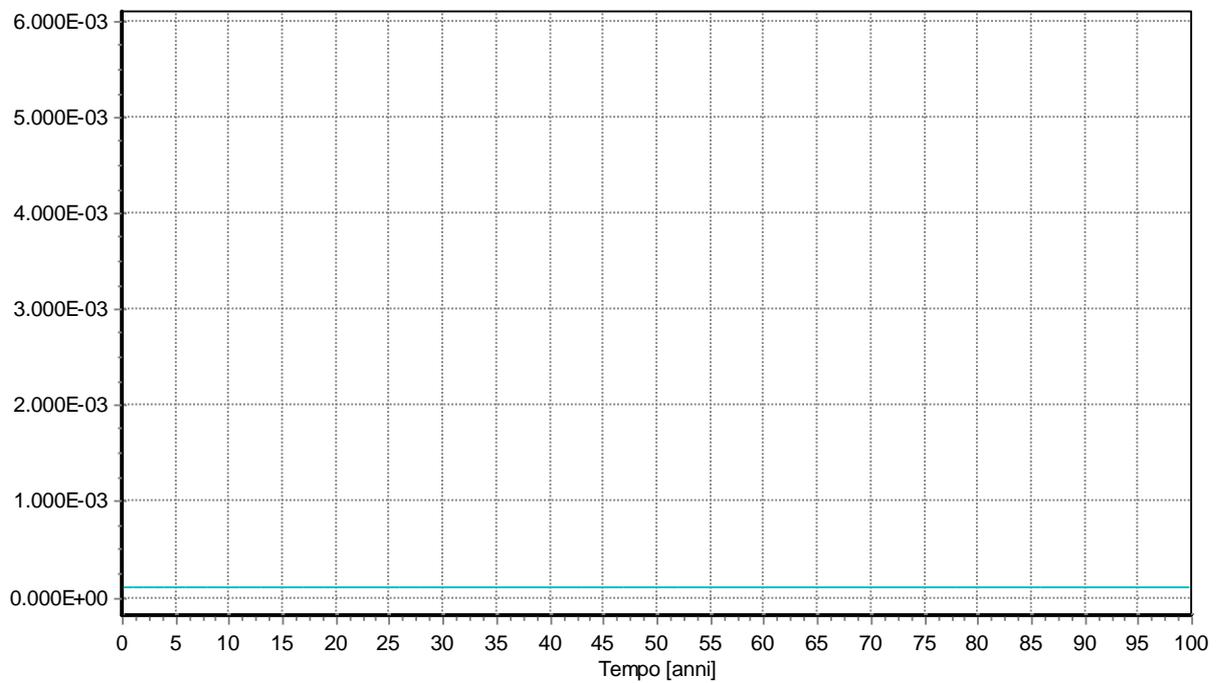
Risultati: Magnesium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



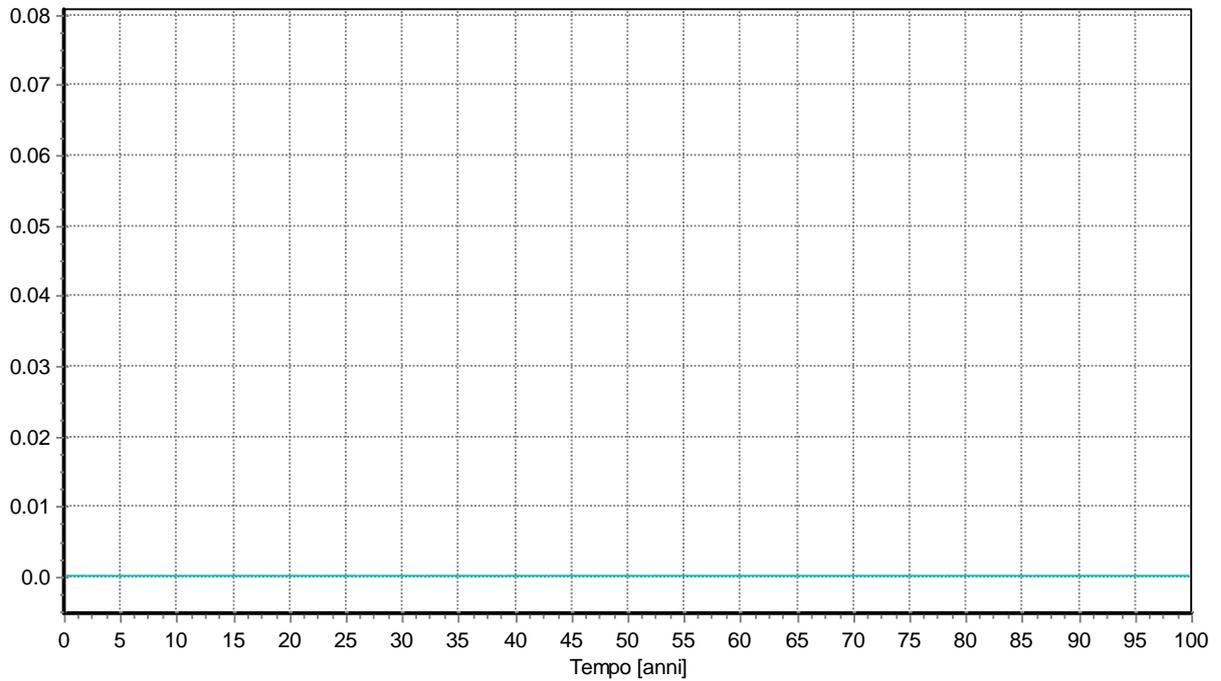
Risultati: Manganese Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



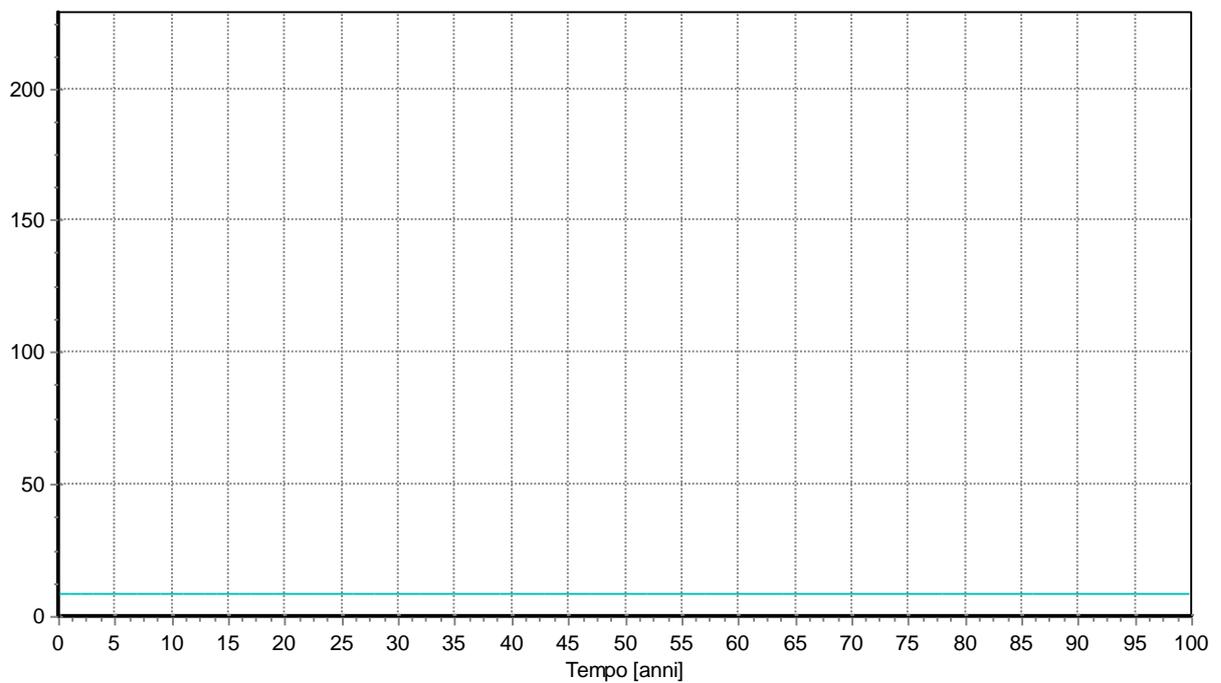
Risultati: Mercury Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



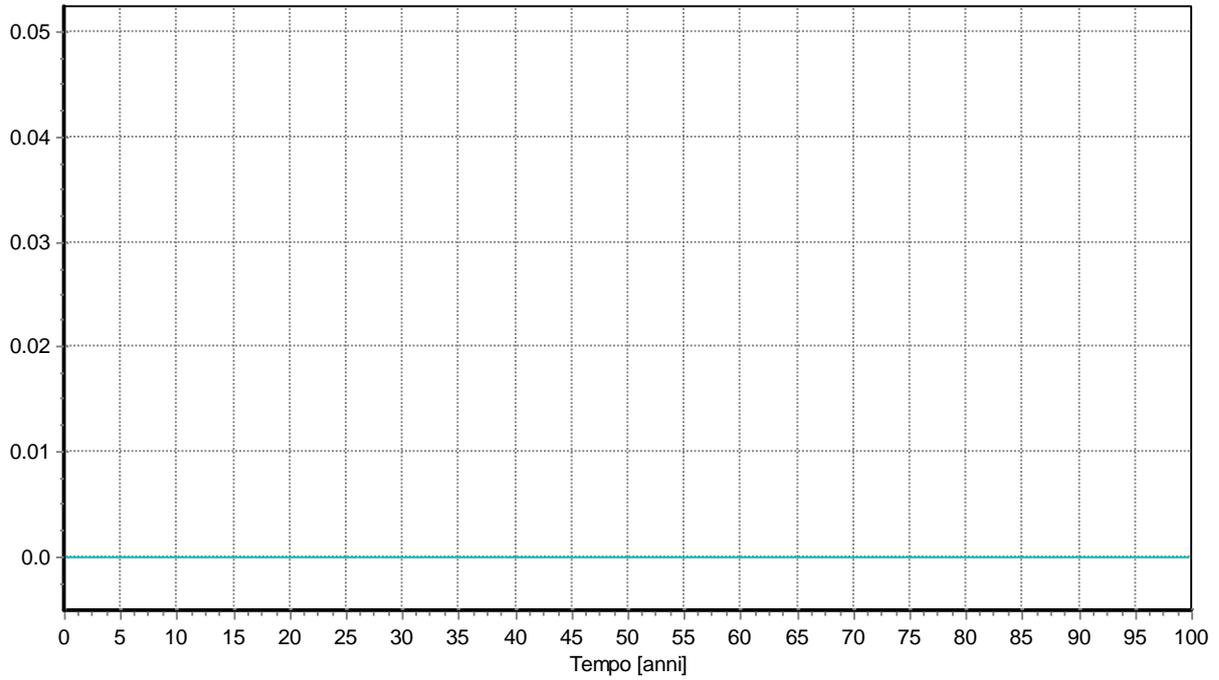
Risultati: Nickel Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



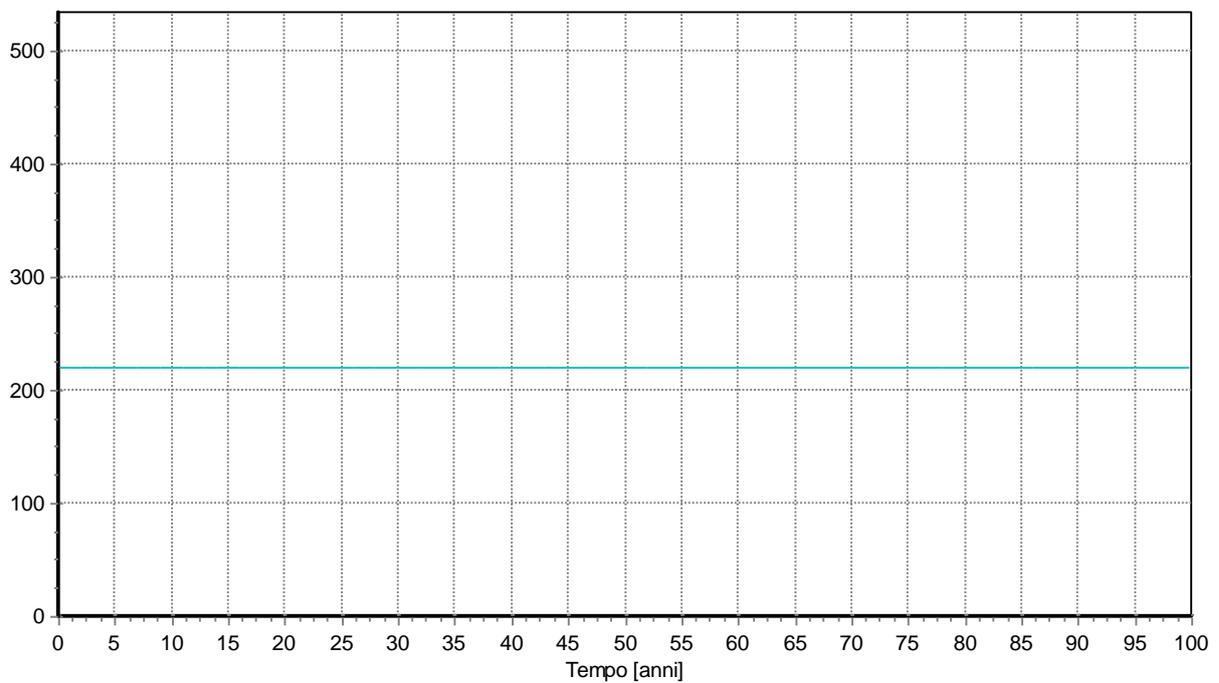
Risultati: Potassium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



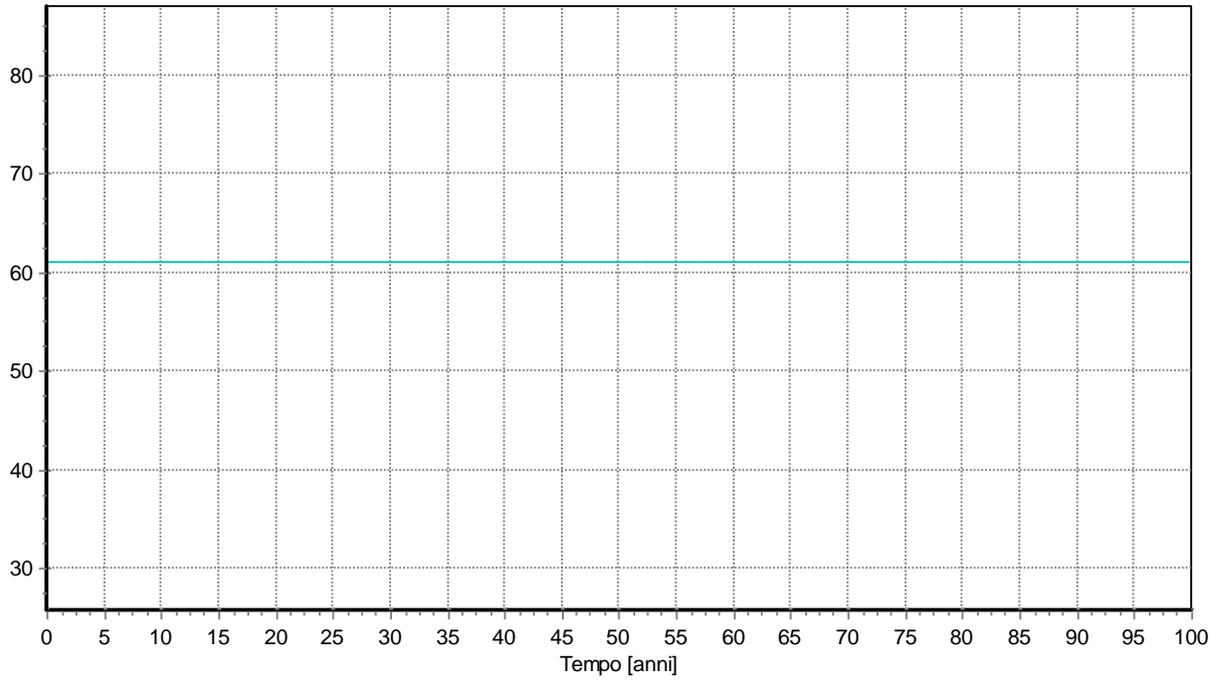
Risultati: Selenium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



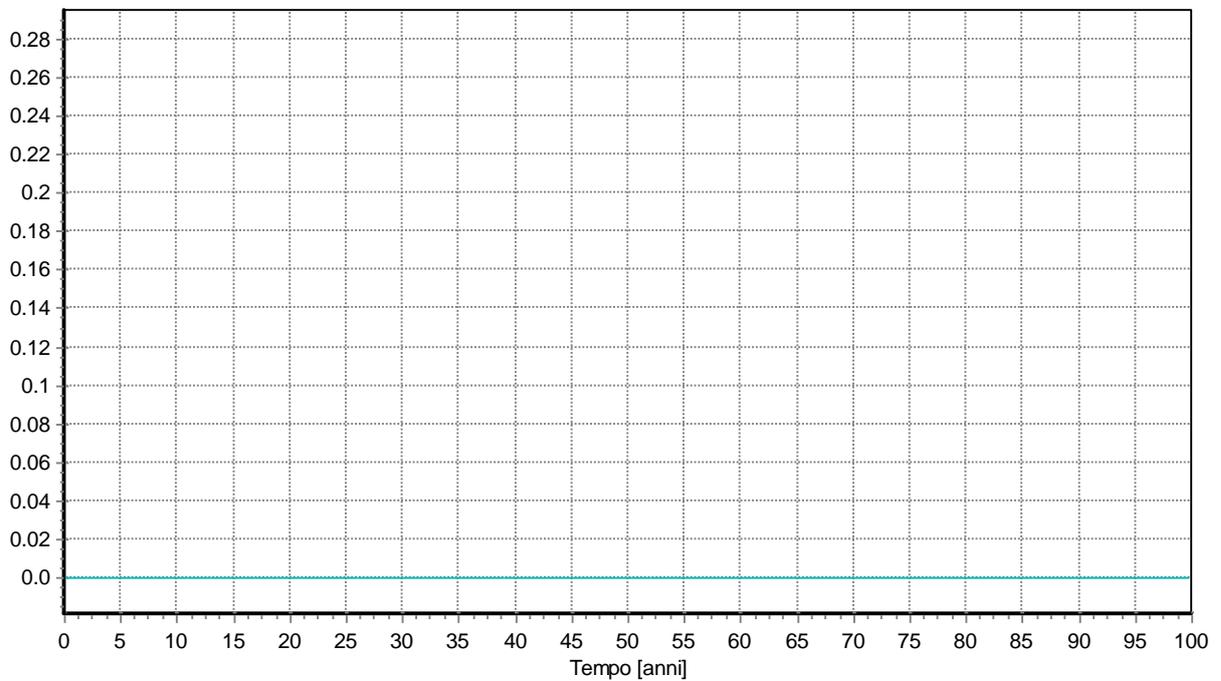
Risultati: Sodium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



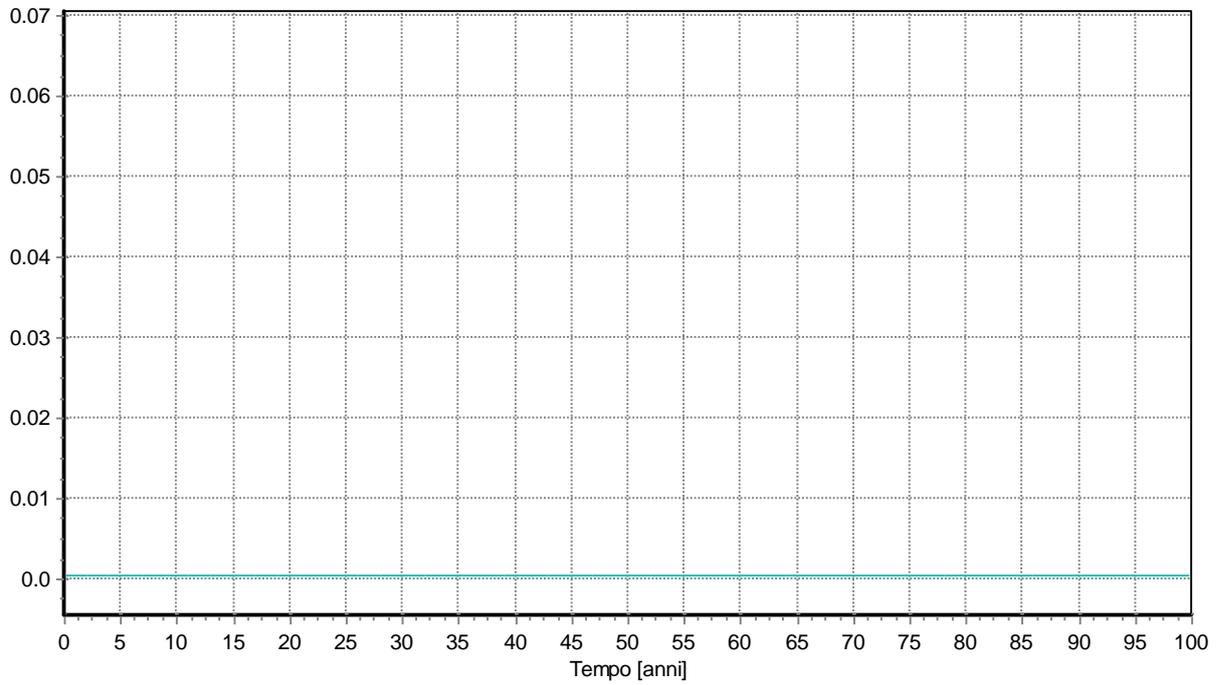
Risultati: Sulphate Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



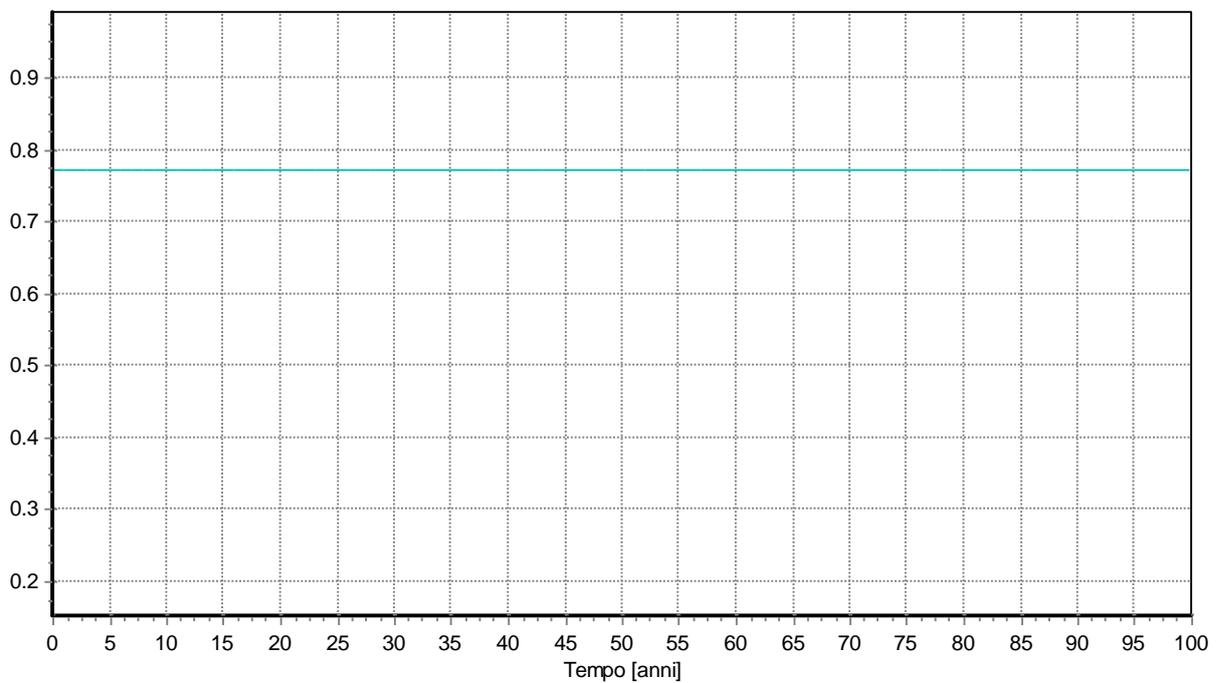
Risultati: Tin Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



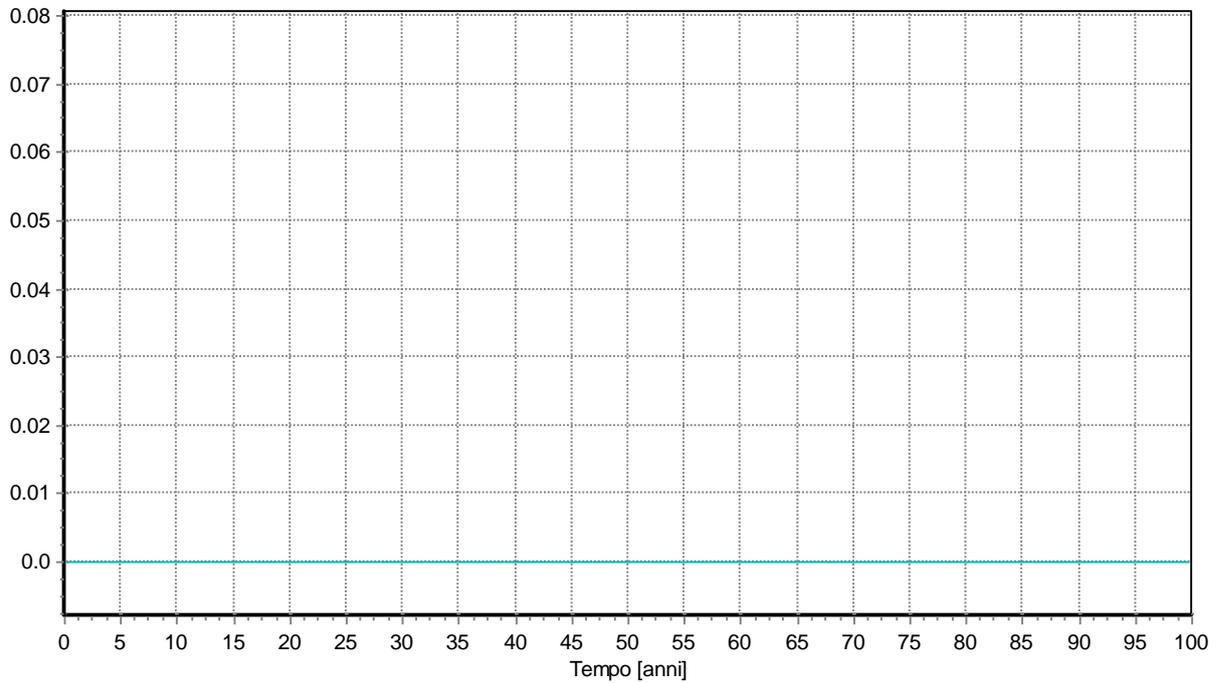
Risultati: Vanadium Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



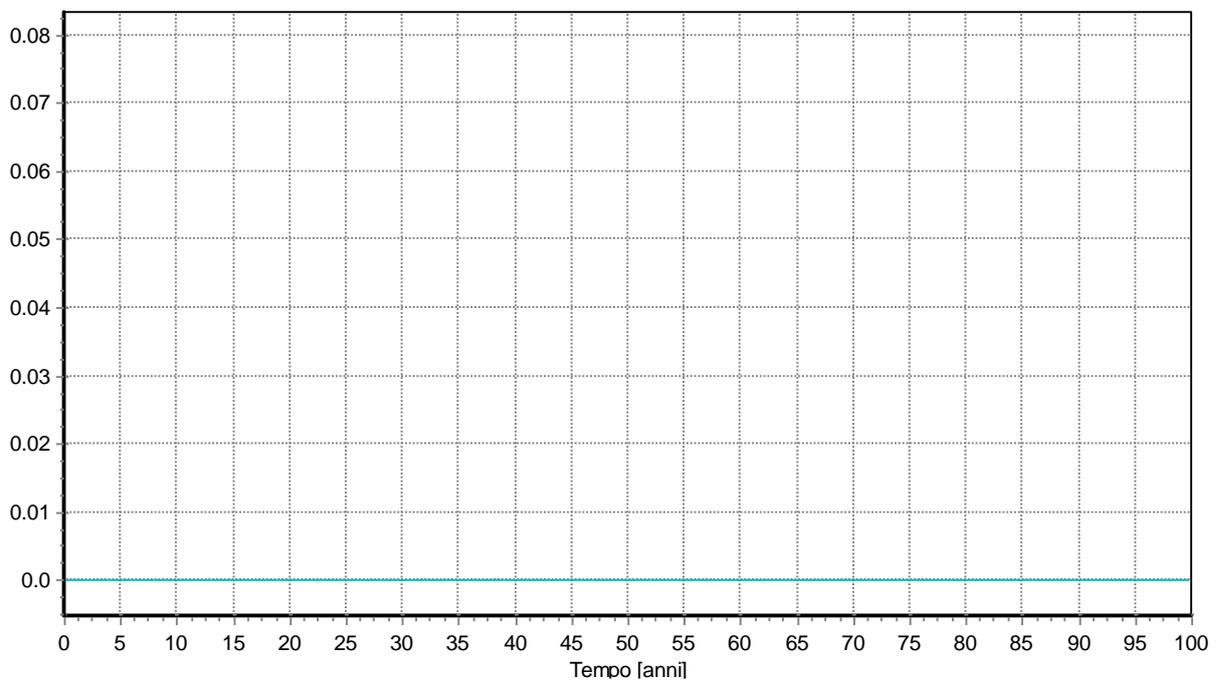
Risultati: Zinc Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



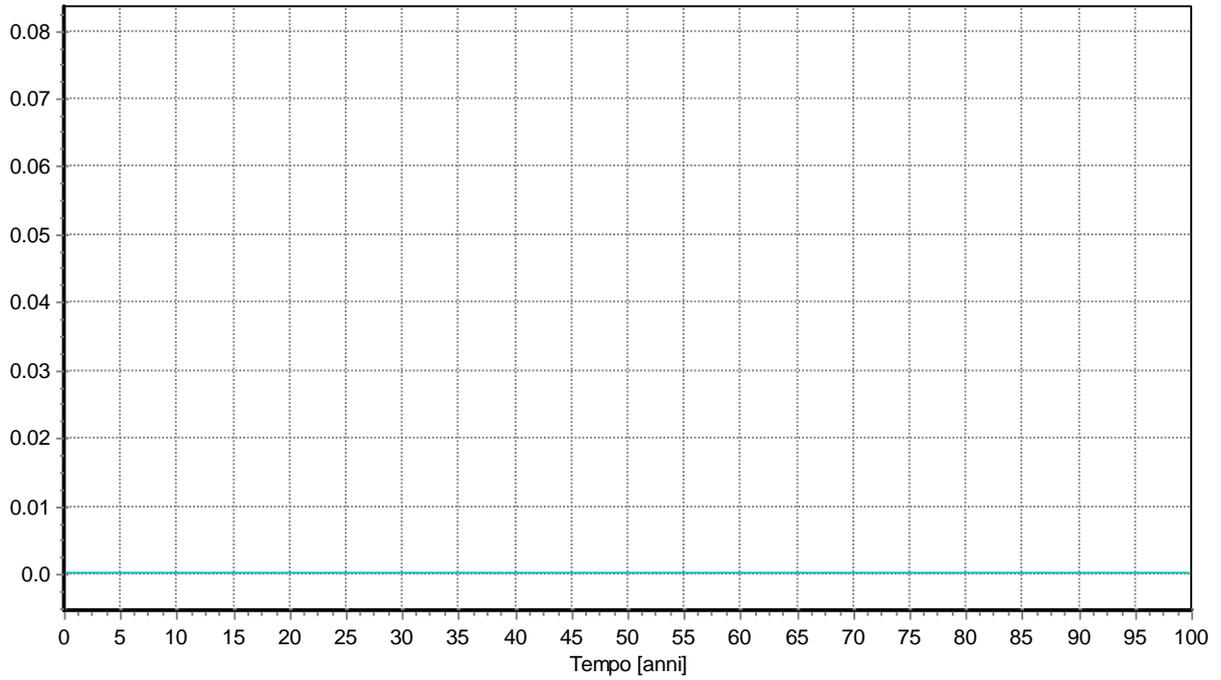
Risultati: antimonio Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



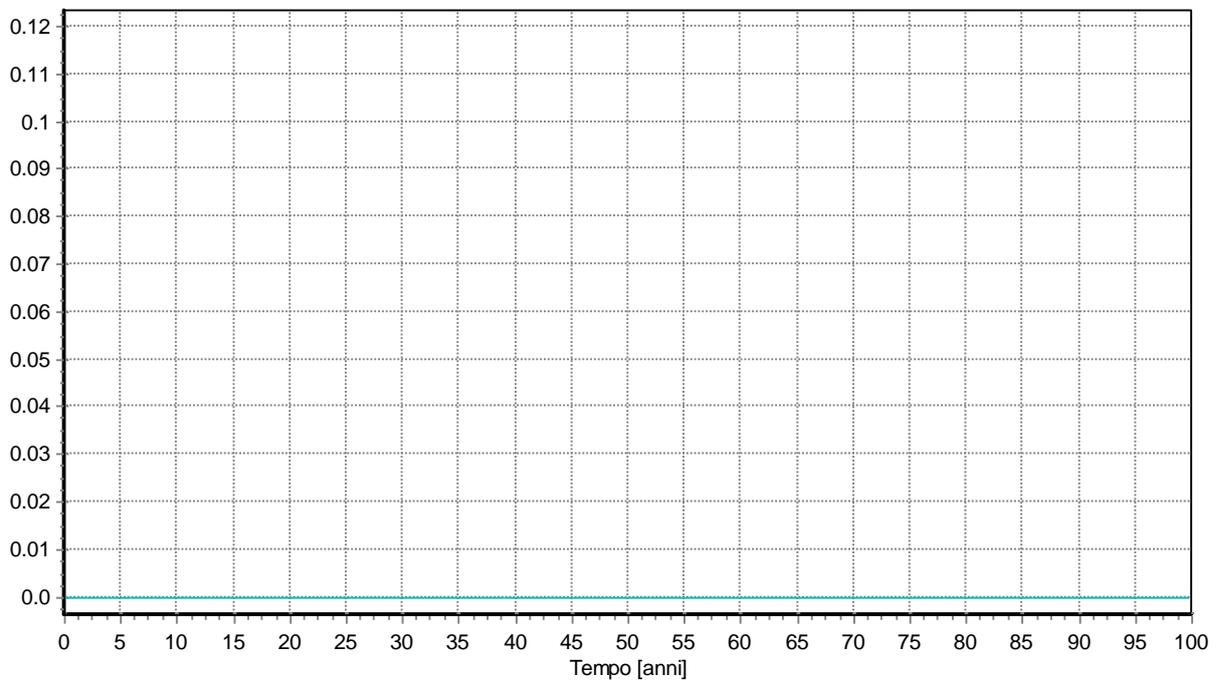
Risultati: berillio Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



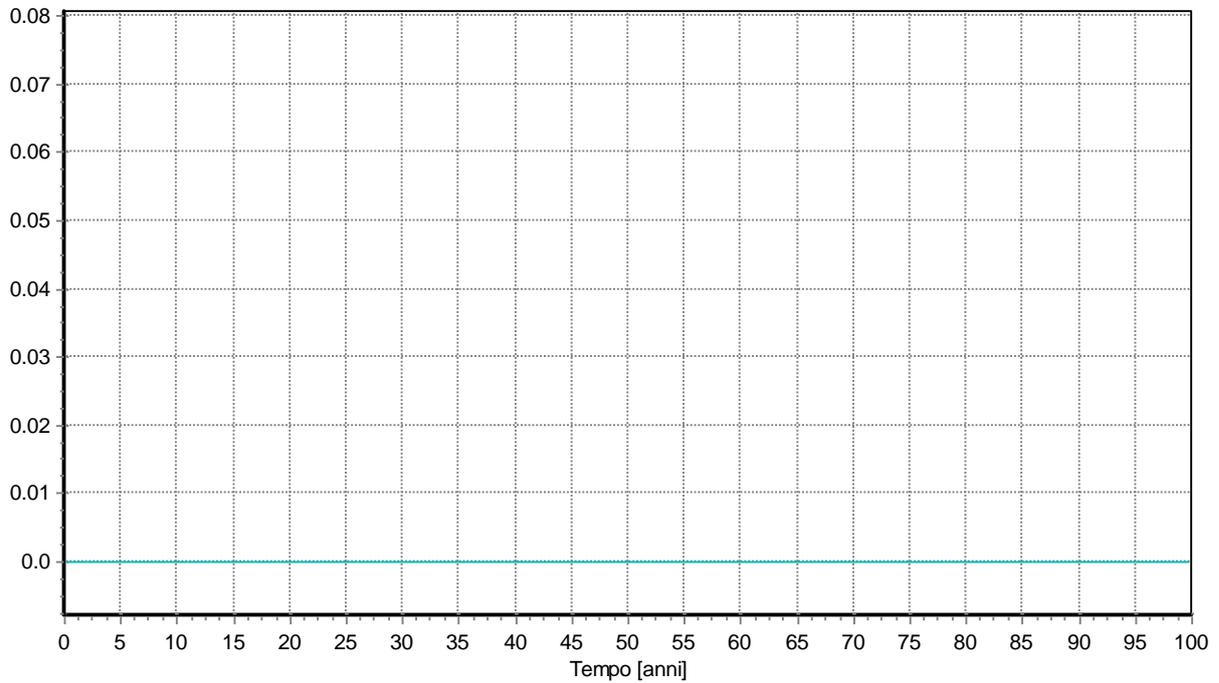
Risultati: cromo VI Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



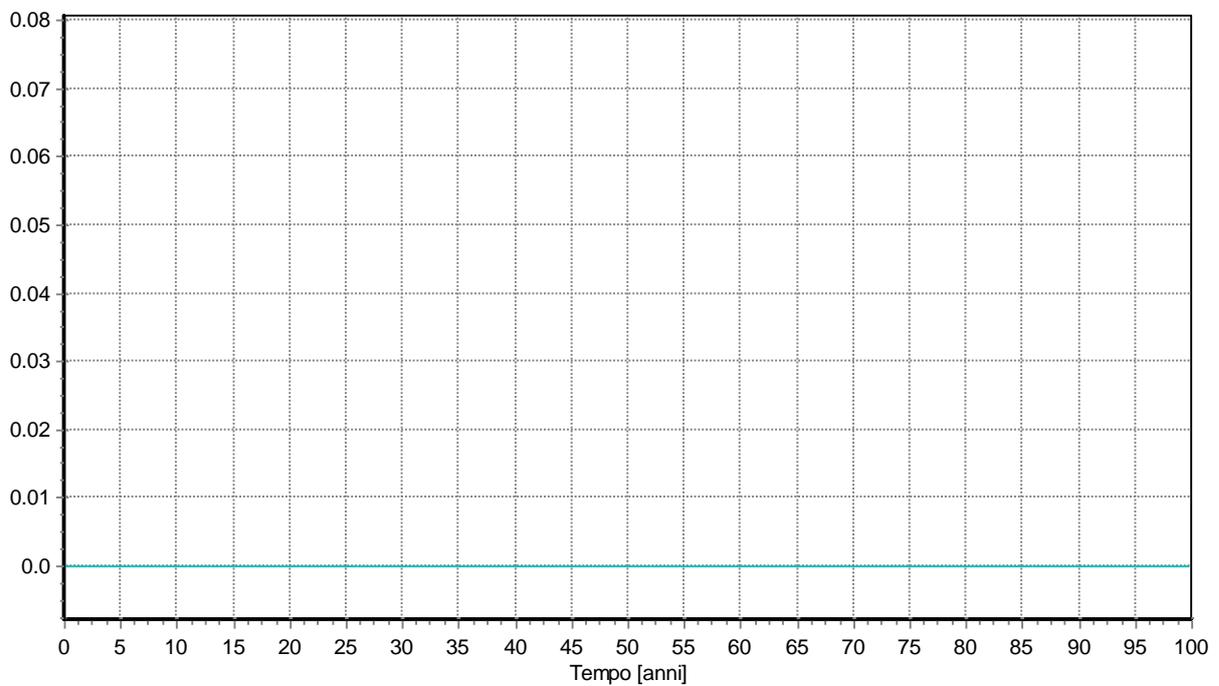
Risultati: stagno Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



Risultati: tallio Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



Risultati: molibdeno Concentrazione al Recettore [mg/l]  
Evoluzione



# ALLEGATI

## **ALLEGATO 1 – Certificati analitici del percolato di discarica**

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. 6624 / 19 del 04/04/2019, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

Foglio 1 di 2

Chieti, li 04/04/2019

### CERTIFICATO DI ANALISI N. CA 6624 / 19

Tipo di campione : ACQUA SOTTERRANEA  
 Denominazione campione : ACQUA SOTTERRANEA - POZZO PM1  
 Committente : C.I.S.A. S.p.A.  
 C.da Forcellara - S.Sergio  
 74016 MASSAFRA (TA)  
 Luogo di prelievo : CISA SpA - IMPIANTO TRATTAMENTO/SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI  
 C.da Gravinola Vecchia  
 74010 STATTE (TA)  
 Campionato da : NOSTRO TECNICO  
 Data di prelievo : 27/03/2019 ore 10.50  
 Data di ricevimento : 28/03/2019  
 Temperatura all'arrivo : Campione refrigerato  
 Vs. riferimento : rich. analisi n°017/19/\_GRAV DEL 05/03/19  
 Rif. campione : 40897/1  
 Note al campione : Tecnici Campionatori: Margari Gabriele, Lorenzo Raho  
 Piano di campionamento, metodo di campionamento: M.U. 196/2:04  
 Verbale di campionamento del 27/03/19

Coordinate geografiche  
 NORD: 40° 33' 44,16"  
 EST: 17° 08' 42,54"  
 Quota sul livello del mare del boccapozzo: 68,55 m

### RISULTATI ANALITICI

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

#### DATI FISICI:

Diametro del pozzo (d) [f]	M.U. 196/2:04	0,40		m	27/03/2019 -27/03/2019
Profondità del livello statico dell'acqua (L <sub>1</sub> ) [f]	M.U. 196/2:04	64,6		m	27/03/2019 -27/03/2019
Profondità del fondo pozzo (L <sub>2</sub> ) [f]	M.U. 196/2:04	123,0		m	27/03/2019 -27/03/2019
Battente idraulico (L <sub>2</sub> - L <sub>1</sub> ) [f]	Calcolo	58,4		m	27/03/2019 -27/03/2019

#### PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ACQUA:

Conducibilità elettrica · [f]	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	3120	±130	µS/cm	27/03/2019 -27/03/2019
pH · [f]	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	7,5	±0.9	Unità pH	27/03/2019 -27/03/2019
Temperatura · [f]	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	18,6	±1.0	°C	27/03/2019 -27/03/2019

#### METALLI SU FILTRATO (0,45 µm):

Ferro	EPA 6020B 2014	20,1	±5.4	µg/l	28/03/2019 -29/03/2019	200
Manganese	EPA 6020B 2014	1,12	±0.34	µg/l	28/03/2019 -29/03/2019	50

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

**INQUINANTI INORGANICI:**

Fluoruri	EPA 9056A 2007	250	±74	µg/l	28/03/2019 -29/03/2019	1500
Nitriti (Azoto nitroso)	EPA 9056A 2007	< 19		µg/l	28/03/2019 -29/03/2019	500
Solfati (come SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	EPA 9056A 2007	59	±16	mg/l	28/03/2019 -29/03/2019	250

**ALTRI PARAMETRI:**

Ossidabilità Kubel (come O <sub>2</sub> )	UNI EN ISO 8467:1997	< 1,0		mg/l	28/03/2019 -29/03/2019	
Azoto ammoniacale (come NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	< 0,079		mg/l	28/03/2019 -29/03/2019	
Cloruri (come Cl <sup>-</sup> )	EPA 9056A 2007	367	±97	mg/l	29/03/2019 -31/03/2019	
Nitrati (Azoto nitrico) (come NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	EPA 9056A 2007	20,6	±5.4	mg/l	28/03/2019 -29/03/2019	

**NOTE**

"<n" = indica un valore inferiore al MDL corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni); MDL = limite di rilevabilità; individua un intervallo di confidenza dello zero ad un livello di probabilità del 99%.

Le sommatorie di più composti, ove non espressamente indicato, sono state calcolate con il criterio lower bound; MDL della somma si riferisce al composto meno sensibile.

Per i metodi che prevedono fasi di pretrattamento chimico-fisico, il recupero determinato è risultato conforme ai criteri di accettabilità previsti. Ove non espressamente indicato, il fattore di recupero non è compreso tra le variabili utilizzate nel calcolo del risultato analitico.

[f] Prova eseguita in campo

Incertezza di misura (prove chimiche). Incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura K=2 e ad un livello di fiducia del 95% per valori quantificati maggiori del LOQ (limite di quantificazione). I valori compresi tra MDL e LOQ sono dichiarati presenti con un livello di probabilità del 99% ma ad essi non viene associata l'incertezza di misura.





**Spettabile:**  
**CISA SPA**  
**C.DA FORCELLARA SAN SERGIO**  
**74016 MASSAFRA (TA)**

Identificazione: **POZZO PM1**  
 Data e ora prelievo: 27/11/2019 12:00  
 Data Ricezione: 28/11/2019  
 Data certificato di analisi: 17/12/2019  
 Matrice: Acqua sotterranea  
 Verbale di campionamento: 0172581 - 62697/2  
 Luogo di campionamento: CISA SpA - Contrada Gravinola Vecchia - 74010 STATTE (TA)  
 Campionatore: Margari Gabriele - LASER LAB srl  
 Condizioni di trasporto: refrigerato  
 Metodo di campionamento: M.U. 196/2:04  
 Note aggiuntive: Verbale di campionamento del 27/11/2019  
 Coordinate geografiche  
 NORTH: 40° 33' 44,16"  
 EST: 17° 08' 42,54"  
 Quota sul livello del mare del boccapozzo: 68,55 m

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
diametro del pozzo [CH] M.U. 196/2:04	m	0,40		27/11/19-27/11/19
soggiacenza [CH] M.U. 196/2:04	m	64,02		27/11/19-27/11/19
profondità del fondo pozzo [CH] M.U. 196/2:04	m	123,0		27/11/19-27/11/19
battente idraulico [CH] M.U. 196/2:04	m	58,98		27/11/19-27/11/19
<b>Parametri determinati sul campo</b>				
conducibilità elettrica a 20°C [CH] APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	1930±400		27/11/19-27/11/19
temperatura di misurazione della conducibilità [CH]	°C	18,8		
pH [CH] APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	unità pH	7,01±0,17		27/11/19-27/11/19
temperatura [CH] APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	18,8±0,3		27/11/19-27/11/19
<b>Metalli</b>				
arsenico [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	0,292	10	29/11/19-29/11/19

LA\_ENV\_COA\_R57.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-024436-176197 del 17/12/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

**Sede centrale e legale:** Via Bolzano, 6/P - 66020 San Giovanni Teatino (CH) **Tel.** +39 085 9217700 | mail@laserlab.it | [www.laserlab.it](http://www.laserlab.it)

Laser Lab s.r.l. Unipersonale, Società soggetta a Direzione e Coordinamento da parte di LabAnalysis Group S.r.l.

Cap.Soc. €100.000,00 int.vers. Registro Imprese di Chieti - C.F./P.IVA 01532600697 R.E.A. CCIAA di Chieti n. 94054

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
cadmio [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	<0,27	5	29/11/19-29/11/19
calcio [CH] EPA 6020B 2014	mg/l	110±29		29/11/19-02/12/19
cromo VI [CH] APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	µg/l	<0,45	5	28/11/19-28/11/19
cromo totale [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	1,07	50	29/11/19-29/11/19
ferro [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	4,07	200	29/11/19-29/11/19
magnesio [CH] EPA 6020B 2014	mg/l	70±17		29/11/19-29/11/19
manganese [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	0,852	50	29/11/19-29/11/19
mercurio [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	0,106	1	29/11/19-29/11/19
nichel [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	<0,72	20	29/11/19-29/11/19
piombo [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	<0,37	10	29/11/19-29/11/19
potassio [CH] EPA 6020B 2014	mg/l	9,0±2,3		29/11/19-29/11/19
rame [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	1,01	1000	29/11/19-29/11/19
sodio [CH] EPA 6020B 2014	mg/l	220±33		29/11/19-02/12/19
vanadio [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	5,35		29/11/19-29/11/19
zinco [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	772±190	3000	29/11/19-29/11/19
cianuri liberi [CH] M.U. 2251:08 par. 6.4	µg/l	<4,9	50	28/11/19-28/11/19
cloruri [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	380±56		28/11/19-29/11/19
fluoruri [CH] EPA 9056A 2007	µg/l	324±49	1500	28/11/19-29/11/19
nitrati [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	22,0±3,2		28/11/19-29/11/19
nitriti [CH] APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	µg/l	2,09±0,61	500	28/11/19-28/11/19
solfati [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	60,7±9,1	250	28/11/19-29/11/19
<b>Solventi Aromatici</b>				
etilbenzene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,017	50	02/12/19-03/12/19

LA\_ENV\_COA\_R57.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-024436-176197 del 17/12/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

**Sede centrale e legale:** Via Bolzano, 6/P - 66020 San Giovanni Teatino (CH) **Tel.** +39 085 9217700 | mail@laserlab.it | [www.laserlab.it](http://www.laserlab.it)

Laser Lab s.r.l. Unipersonale, Società soggetta a Direzione e Coordinamento da parte di LabAnalysis Group S.r.l.

Cap.Soc. €100.000,00 int.vers. Registro Imprese di Chieti - C.F./P.IVA 01532600697 R.E.A. CCIAA di Chieti n. 94054

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
stirene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,018	25	02/12/19-03/12/19
benzene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,014	1	02/12/19-03/12/19
toluene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,020	15	02/12/19-03/12/19
m,p-xilene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,031	10	02/12/19-03/12/19
<b>Alifatici Clorurati Cancerogeni</b>				
triclorometano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	0,0578	0,15	02/12/19-03/12/19
clorometano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,026	1,5	02/12/19-03/12/19
cloruro di vinile [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,036	0,5	02/12/19-03/12/19
1,2-dicloroetano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,018	3	02/12/19-03/12/19
1,1-dicloroetilene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,0015	0,05	02/12/19-03/12/19
esaclorobutadiene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,012	0,15	02/12/19-03/12/19
tetracloroetilene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,022	1,1	02/12/19-03/12/19
tricloroetilene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,014	1,5	02/12/19-03/12/19
sommatoria organoalogenati [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	0,0578	10	02/12/19-03/12/19
<b>Alifatici Clorurati Non Cancerogeni</b>				
1,1-dicloroetano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,025	810	02/12/19-03/12/19
1,2-dicloroetilene [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,028	60	02/12/19-03/12/19
1,2-dicloropropano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,0020	0,15	02/12/19-03/12/19
1,1,2,2-tetracloroetano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,0017	0,05	02/12/19-03/12/19
1,1,2-tricloroetano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,0021	0,2	02/12/19-03/12/19
1,2,3-tricloropropano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,00092	0,001	02/12/19-03/12/19
<b>Alifatici Alogenati Cancerogeni</b>				
bromodichlorometano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,015	0,17	02/12/19-03/12/19
clorodibromometano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,012	0,13	02/12/19-03/12/19

LA\_ENV\_COA\_R57.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-024436-176197 del 17/12/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

Sede centrale e legale: Via Bolzano, 6/P - 66020 San Giovanni Teatino (CH) Tel. +39 085 9217700 | mail@laserlab.it | www.laserlab.it

Laser Lab s.r.l. Unipersonale, Società soggetta a Direzione e Coordinamento da parte di LabAnalysis Group S.r.l.

Cap.Soc. €100.000,00 int.vers. Registro Imprese di Chieti - C.F./P.IVA 01532600697 R.E.A. CCIAA di Chieti n. 94054

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
1,2-dibromoetano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,00085	0,001	02/12/19-03/12/19
tribromometano [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,014	0,3	02/12/19-03/12/19
<b>Solventi Azotati</b>				
sommatoria solventi azotati [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	<0,38		02/12/19-03/12/19
<b>Cloronitrobenzeni</b>				
1-cloro-2-nitrobenzene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,014	0,5	29/11/19-30/11/19
1-cloro-3-nitrobenzene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,016	0,5	29/11/19-30/11/19
1-cloro-4-nitrobenzene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,012	0,5	29/11/19-30/11/19
<b>Nitrobenzeni</b>				
1,2-dinitrobenzene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,012	15	29/11/19-30/11/19
1,3-dinitrobenzene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,013	3,7	29/11/19-30/11/19
nitrobenzene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,010	3,5	29/11/19-30/11/19
<b>Solventi Clorurati</b>				
sommatoria organici clorurati [CH] EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018	µg/l	0,0578		02/12/19-03/12/19
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>				
benzo(g,h,i)perilene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0010	0,01	29/11/19-30/11/19
indeno[1,2,3-c,d]pirene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0022	0,1	29/11/19-30/11/19
pirene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0018	50	29/11/19-30/11/19
benzo(a)antracene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0018	0,1	29/11/19-30/11/19
benzo(a)pirene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0010	0,01	29/11/19-30/11/19
benzo(b)fluorantene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0011	0,1	29/11/19-30/11/19
benzo(k)fluorantene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0013	0,05	29/11/19-30/11/19
crisene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0010	5	29/11/19-30/11/19
dibenzo(a,h)antracene [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0010	0,01	29/11/19-30/11/19
sommatoria policiclici aromatici [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017	µg/l	<0,0022	0,1	29/11/19-30/11/19

LA\_ENV\_COA\_R57.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-024436-176197 del 17/12/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

**Sede centrale e legale:** Via Bolzano, 6/P - 66020 San Giovanni Teatino (CH) **Tel.** +39 085 9217700 | mail@laserlab.it | [www.laserlab.it](http://www.laserlab.it)

Laser Lab s.r.l. Unipersonale, Società soggetta a Direzione e Coordinamento da parte di LabAnalysis Group S.r.l.

Cap.Soc. €100.000,00 int.vers. Registro Imprese di Chieti - C.F./P.IVA 01532600697 R.E.A. CCIAA di Chieti n. 94054

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
<b>Fenoli</b>				
2-clorofenolo [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,029	180	29/11/19-30/11/19
2,4-diclorofenolo [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,057	110	29/11/19-30/11/19
pentaclorofenolo [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,027	0,5	29/11/19-30/11/19
2,4,6-triclorofenolo [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,029	5	29/11/19-30/11/19
<b>Ammine Aromatiche</b>				
anilina [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,030	10	29/11/19-30/11/19
difenilammina [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,012	910	29/11/19-30/11/19
o,p-toluidina [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,022	0,35	29/11/19-30/11/19
<b>Fitofarmaci</b>				
Alaclor [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0078	0,1	29/11/19-30/11/19
Atrazina [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0059	0,3	29/11/19-30/11/19
o,p'-DDD [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0081		29/11/19-30/11/19
p,p'-DDD [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0078		29/11/19-30/11/19
DDD, DDT, DDE [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0081	0,1	29/11/19-30/11/19
p,p'-DDT [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0078		29/11/19-30/11/19
o,p'-DDE [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0053		29/11/19-30/11/19
p,p'-DDE [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0056		29/11/19-30/11/19
o,p'-DDT [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0059		29/11/19-30/11/19
Alfa-esaclorocicloesano [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0079	0,1	29/11/19-30/11/19
Beta-esaclorocicloesano [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0063	0,1	29/11/19-30/11/19
Gamma-esaclorocicloesano (lindano) [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0097	0,1	29/11/19-30/11/19
aldrin [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0030	0,03	29/11/19-30/11/19
clordano [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0081	0,1	29/11/19-30/11/19

LA\_ENV\_COA\_R57.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-024436-176197 del 17/12/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

**Sede centrale e legale:** Via Bolzano, 6/P - 66020 San Giovanni Teatino (CH) **Tel.** +39 085 9217700 | mail@laserlab.it | [www.laserlab.it](http://www.laserlab.it)

Laser Lab s.r.l. Unipersonale, Società soggetta a Direzione e Coordinamento da parte di LabAnalysis Group S.r.l.  
Cap.Soc. €100.000,00 int.vers. Registro Imprese di Chieti - C.F./P.IVA 01532600697 R.E.A. CCIAA di Chieti n. 94054

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
dieldrin [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,0029	0,03	29/11/19-30/11/19
endrin [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,010	0,1	29/11/19-30/11/19
parathion-methyl [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,038		29/11/19-30/11/19
chlorpyrifos-methyl [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,030		29/11/19-30/11/19
pirimiphos-methyl [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,044		29/11/19-30/11/19
chlorpyrifos-ethyl [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,082		29/11/19-30/11/19
sommatoria fitofarmaci [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	µg/l	<0,010	0,5	29/11/19-30/11/19
sommatoria pesticidi fosforati [CH] EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017	µg/l	<0,082		29/11/19-30/11/19
ossidabilità [CH] UNI EN ISO 8467:1997	mg O <sub>2</sub> /l	0,160±0,040		29/11/19-29/11/19
BOD5 [CH] APHA Standard Methods for the Examination of water and wastewater, ed.23nd 2017 5210 D	mg/l	1,00		28/11/19-03/12/19
TOC [CH] UNI EN 1484:1999	mg/l	<0,98		29/11/19-29/11/19
azoto ammoniacale [CH] APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	0,0373		28/11/19-28/11/19

U.M. = unità di misura

"<x" = indica un valore inferiore a MDL corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni); MDL = limite di rilevabilità: individua un intervallo di confidenza dello zero ad un livello di probabilità del 99%.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Ove non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Le sommatorie di più composti, ove non espressamente indicato, sono state calcolate con il criterio lower bound; MDL della somma si riferisce al composto meno sensibile.

IM = Incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura K=2 e ad un livello di fiducia del 95% per valori quantificati maggiori del LOQ. I valori compresi tra MDL e LOQ sono dichiarati presenti con un livello di probabilità del 99% ma ad essi non viene associata l'incertezza di misura.

• = indica il superamento del limite senza considerare l'incertezza di misura.

§ = Per effetto della matrice e dei contaminanti presenti, l'aliquota di campione in analisi ha richiesto una diluizione e un conseguente innalzamento del valore di MDL (limite di rilevabilità), al fine del rispetto dei criteri qualità previsti dai metodi di prova. Il valore di <MDL così ottenuto pur essendo superiore al limite di specifica non è indicativo di un superamento del limite stesso. La determinazione risulta pertanto non rilevabile con la sensibilità richiesta.

[CH] = analisi eseguite presso il Laboratorio di San Giovanni Teatino. Laser Lab s.r.l., Via Bolzano, 6/P, 66020, Chieti.

[RM] = analisi eseguite presso il Laboratorio di Roma. Laser Lab s.r.l., Via Camerata Picena, 385, 00138, Roma.

Limite(A) = D.Lgs 152.06 e smi Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta per le acque sotterranee

LA\_ENV\_COA\_R57.RPT

1,2-dicloroetilene: cis-1,2-dicloroetilene, trans-1,2-dicloroetilene

clordano: cis-clordano (alfa), trans-clordano (gamma)

DDD, DDT, DDE: o,p'-DDD, o,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT

sommatoria fitofarmaci: alachlor, aldrin, alfa-esaclorocicloesano (alfa-HCH), atrazine, beta-esaclorocicloesano (beta-HCH), cis-clordano (alfa), dieldrin, endrin, gamma-esaclorocicloesano (gamma-HCH), o,p'-DDD, o,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDD, p,p'-DDE, p,p'-DDT, trans-clordano (gamma)

sommatoria organici clorurati: 1,1,2,2-tetracloroetano, 1,1,2-tricloroetano, 1,1-dicloroetano, 1,1-dicloroetilene, 1,2,3-tricloropropano, 1,2-dibrometano, 1,2-dicloroetano, 1,2-dicloropropano, 1,3-esaclorobutadiene, bromodichlorometano, cis-1,2-dicloroetilene, clorodibromometano, clorometano, cloruro di vinile, tetracloroetilene, trans-1,2-dicloroetilene, tribromometano, tricloroetilene, triclorometano

sommatoria organoalogenati: 1,1-dicloroetilene, 1,2-dicloroetano, 1,3-esaclorobutadiene, clorometano, cloruro di vinile, tetracloroetilene, tricloroetilene, triclorometano

sommatoria pesticidi fosforati: azinphos-methyl, chlorfenvinphos, chlorpyrifos-ethyl, chlorpyrifos-methyl, clordecone, diazinon, dichlorvos, ethion, fenitrothion, fonofos, malathion, methidathion, parathion-methyl, phosalone, pirimiphos-methyl

sommatoria policiclici aromatici: benzo(b)fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, benzo(k)fluorantene, indeno[1,2,3-c,d]pirene

sommatoria solventi azotati: 2-nitropropano, acetonitrile, acrilonitrile, propionitrile

Relativamente al parametro "m,p-xilene" il limite di legge riportato si applica solo al Para-xilene

Relativamente al parametro "o,p-toluidina" il limite di legge riportato si applica solo alla p-toluidina

conducibilità elettrica a 20°C: correzione mediante un dispositivo di compensazione della temperatura

#### Confronto con i limiti di specifica

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta concentrazioni **inferiori** a quanto stabilito dal Valore Limite D.Lgs 152.06 e smi Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta per le acque sotterranee.

Il confronto con i limiti di legge è stato effettuato senza tener conto dell'incertezza.

LA\_ENV\_COA\_R57.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-024436-176197 del 17/12/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

**Sede centrale e legale:** Via Bolzano, 6/P - 66020 San Giovanni Teatino (CH) **Tel.** +39 085 9217700 | mail@laserlab.it | [www.laserlab.it](http://www.laserlab.it)

Laser Lab s.r.l. Unipersonale, Società soggetta a Direzione e Coordinamento da parte di LabAnalysis Group S.r.l.

Cap.Soc. €100.000,00 int.vers. Registro Imprese di Chieti - C.F./P.IVA 01532600697 R.E.A. CCIAA di Chieti n. 94054



**Spettabile:**  
**CISA SPA**  
**C.DA FORCELLARA SAN SERGIO**  
**74016 MASSAFRA (TA)**

Identificazione: **POZZO PM1**  
 Data e ora prelievo: 27/06/2019 11:15  
 Data Ricezione: 28/06/2019  
 Data certificato di analisi: 06/08/2019  
 Matrice: Acqua sotterranea  
 Verbale di campionamento: 0146796  
 Luogo di campionamento: CISA SpA - IMPIANTO TRATTAMENTO/SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI - D.D. Prov. Taranto N° 94 del 11/08/2011 - Contrada Gravinola Vecchia - 74010 STATTE (TA)  
 Campionatore: Margari Gabriele - LASER LAB srl  
 Condizioni di trasporto: refrigerato  
 Metodo di campionamento: M.U. 196/2:04  
 Note aggiuntive: Richiesta n° 047/19/GRAV del 10/06/2019  
 Verbale di campionamento del 27/06/2019  
 Coordinate geografiche  
 NORD: 40° 33' 44,16"  
 EST: 17° 08' 42,54"  
 Quota sul livello del mare del boccapozzo: 68,55 m

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
diametro del pozzo M.U. 196/2:04	m	0,40		27/06/19-27/06/19
soggiacenza M.U. 196/2:04	m	65,20		27/06/19-27/06/19
profondità del fondo pozzo M.U. 196/2:04	m	123,0		27/06/19-27/06/19
battente idraulico M.U. 196/2:04	m	57,8		27/06/19-27/06/19
<b>Parametri determinati sul campo</b>				
conducibilità elettrica a 20 °C APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	2040±400		27/06/19-27/06/19
temperatura di misurazione	°C	29,0		
pH APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	unità pH	7,39±0,17		27/06/19-27/06/19
temperatura APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	29,0±0,3		27/06/19-27/06/19

**Metalli**

LA\_ENV\_COA\_R52.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-011147-077822 del 06/08/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
ferro [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	23,6	200	01/07/19-01/07/19
manganese [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	<0,59	50	01/07/19-01/07/19
cloruri [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	380±57		28/06/19-29/06/19
fluoruri [CH] EPA 9056A 2007	µg/l	274±41	1500	28/06/19-28/06/19
nitriti [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	22,0±3,2		28/06/19-28/06/19
nitriti [CH] EPA 9056A 2007	µg/l	<190	500	28/06/19-29/06/19
solfati [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	61,7±9,3	250	28/06/19-28/06/19
ossidabilità [CH] UNI EN ISO 8467:1997	mg O2/l	0,160±0,040		28/06/19-28/06/19
azoto ammoniacale [CH] APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	<0,071		28/06/19-28/06/19

U.M. = unità di misura

"<x" = indica un valore inferiore a MDL corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni); MDL = limite di rilevabilità: individua un intervallo di confidenza dello zero ad un livello di probabilità del 99%.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Ove non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

IM = Incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura K=2 e ad un livello di fiducia del 95% per valori quantificati maggiori del LOQ. I valori compresi tra MDL e LOQ sono dichiarati presenti con un livello di probabilità del 99% ma ad essi non viene associata l'incertezza di misura.

Le sommatorie di più composti, ove non espressamente indicato, sono state calcolate con il criterio lower bound; MDL della somma si riferisce al composto meno sensibile.

• = indica il superamento del limite senza considerare l'incertezza di misura.

\$ = Per effetto della matrice e dei contaminanti presenti, l'aliquota di campione in analisi ha richiesto una diluizione e un conseguente innalzamento del valore di MDL (limite di rilevabilità), al fine del rispetto dei criteri qualità previsti dai metodi di prova. Il valore di <MDL così ottenuto pur essendo superiore al limite di specifica non è indicativo di un superamento del limite stesso. La determinazione risulta pertanto non rilevabile con la sensibilità richiesta.

[CH] = analisi eseguite presso il Laboratorio di Chieti Laser Lab s.r.l., Via Custozza, 31, 66100, Chieti.

[RM] = analisi eseguite presso il Laboratorio di Roma. Laser Lab s.r.l., Via Camerata Picena, 385, 00138, Roma.

Limite(A) = D.Lgs 152.06 e smi Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta per le acque sotterranee conducibilità elettrica a 20 °C: correzione mediante un dispositivo di compensazione della temperatura

#### Confronto con i limiti di specifica

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta concentrazioni **inferiori** a quanto stabilito dal Valore Limite D.Lgs 152.06 e smi Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta per le acque sotterranee.

Il confronto con i limiti di legge è stato effettuato senza tener conto dell'incertezza.

LA\_ENV\_COA\_R52.RPT

LA\_ENV\_COA\_R52.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-011147-077822 del 06/08/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.



**Spettabile:**  
**CISA SPA**  
**C.DA FORCELLARA SAN SERGIO**  
**74016 MASSAFRA (TA)**

Identificazione: **POZZO PM1**  
 Data e ora prelievo: 26/09/2019 10:15  
 Data Ricezione: 27/09/2019  
 Data certificato di analisi: 14/10/2019  
 Matrice: Acqua sotterranea  
 Verbale di campionamento: 0149643 - 61829/1  
 Luogo di campionamento: CISA SpA - IMPIANTO TRATTAMENTO/SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI - D.D. Prov. Taranto N° 94 del 11/08/2011 - Contrada Gravinola Vecchia - 74010 STATTE (TA)  
 Campionatore: Margari Gabriele - LASER LAB srl  
 Condizioni di trasporto: refrigerato  
 Metodo di campionamento: M.U. 196/2:04  
 Note aggiuntive: rich. analisi n°076/19\_GRAV DEL 12/09/19

Verbale di campionamento del 26/09/19

Coordinate geografiche  
 NORTH: 40° 33' 44,16"  
 EST: 17° 08' 42,54"  
 Quota sul livello del mare del boccapozzo: 68,55 m

Lo spurgo e il prelievo sono stati effettuati per mezzo di elettropompa sommersa installata nel pozzo.

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
diametro del pozzo M.U. 196/2:04	m	0,40		26/09/19-26/09/19
soggiacenza M.U. 196/2:04	m	65,4		26/09/19-26/09/19
profondità del fondo pozzo M.U. 196/2:04	m	123,0		26/09/19-26/09/19
battente idraulico M.U. 196/2:04	m	57,6		26/09/19-26/09/19
<b>Parametri determinati sul campo</b>				
conducibilità elettrica a 20°C APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	µS/cm	1860±400		26/09/19-26/09/19
temperatura di misurazione della conducibilità	°C	18,8		
pH	unità pH	7,34±0,17		26/09/19-26/09/19

LA\_ENV\_COA\_R52.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-017703-128422 del 14/10/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

Prova Metodo	U.M.	Risultato e IM	Limite(A)	Inizio-Fine Prova
APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003				
temperatura APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	18,8±0,3		26/09/19-26/09/19
<b>Metalli</b>				
ferro [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	14,5	200	01/10/19-01/10/19
manganese [CH] EPA 6020B 2014	µg/l	<0,59	50	01/10/19-01/10/19
cloruri [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	370±55		27/09/19-30/09/19
fluoruri [CH] EPA 9056A 2007	µg/l	183±27	1500	27/09/19-28/09/19
nitrati [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	23,0±3,4		27/09/19-28/09/19
nitriti [CH] EPA 9056A 2007	µg/l	<19	500	27/09/19-28/09/19
solfati [CH] EPA 9056A 2007	mg/l	62,0±9,3	250	27/09/19-28/09/19
ossidabilità [CH] UNI EN ISO 8467:1997	mg O2/l	1,60±0,40		27/09/19-27/09/19
azoto ammoniacale [CH] APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	<0,032		27/09/19-27/09/19

U.M. = unità di misura

"<x" = indica un valore inferiore a MDL corretto per i fattori di scala (pesate, diluizioni); MDL = limite di rilevabilità: individua un intervallo di confidenza dello zero ad un livello di probabilità del 99%.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione e purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Ove non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

IM = Incertezza estesa associata alla misura con fattore di copertura K=2 e ad un livello di fiducia del 95% per valori quantificati maggiori del LOQ. I valori compresi tra MDL e LOQ sono dichiarati presenti con un livello di probabilità del 99% ma ad essi non viene associata l'incertezza di misura.

Le sommatorie di più composti, ove non espressamente indicato, sono state calcolate con il criterio lower bound; MDL della somma si riferisce al composto meno sensibile.

• = indica il superamento del limite senza considerare l'incertezza di misura.

\$ = Per effetto della matrice e dei contaminanti presenti, l'aliquota di campione in analisi ha richiesto una diluizione e un conseguente innalzamento del valore di MDL (limite di rilevabilità), al fine del rispetto dei criteri qualità previsti dai metodi di prova. Il valore di <MDL così ottenuto pur essendo superiore al limite di specifica non è indicativo di un superamento del limite stesso. La determinazione risulta pertanto non rilevabile con la sensibilità richiesta.

[CH] = analisi eseguite presso il Laboratorio di Chieti Laser Lab s.r.l., Via Custozza, 31, 66100, Chieti.

[RM] = analisi eseguite presso il Laboratorio di Roma. Laser Lab s.r.l., Via Camerata Picena, 385, 00138, Roma.

Limite(A) = D.Lgs 152.06 e smi Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta per le acque sotterranee conducibilità elettrica a 20°C: correzione mediante un dispositivo di compensazione della temperatura

LA\_ENV\_COA\_R52.RPT

**Confronto con i limiti di specifica**

Il campione in esame, limitatamente alle determinazioni analitiche eseguite su richiesta della Committente, presenta concentrazioni **inferiori** a quanto stabilito dal Valore Limite D.Lgs 152.06 e smi Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta per le acque sotterranee.

Il confronto con i limiti di legge è stato effettuato senza tener conto dell'incertezza.

LA\_ENV\_COA\_R52.RPT

Il presente Certificato, a firma della dott.ssa Romeo Simona iscritta all'Ordine dei Chimici di Roma (interregionale Lazio-Umbria-Abruzzo-Molise) N. 2292, riproduce integralmente i dati analitici contenuti nell'allegato Rapporto di Prova N. EV-19-017703-128422 del 14/10/2019 00:00:00, emesso dal Laboratorio Laser Lab s.r.l.

## **ALLEGATO 2 – Risultati monitoraggio acque di falda del 2019 per PM1**

## CERTIFICATO D'ANALISI N 4890/19

**Committente:** C.I.S.A. SpA – Massafra (TA)

**Produttore:** C.I.S.A. SpA – Statte (TA)

**Codice CER:** 19.07.03

Il campione analizzato è stato prelevato il 19/03/19 dal dott. Niglio Michele (dipendente della Tecnoparco Valbasento SpA) presso l'impianto di smaltimento/trattamento rifiuti speciali non pericolosi sito in contrada Gravinola Statte (TA), punto di prelievo: cisterna di raccolta, come da verbale di prelievo rifiuti del 19/03/2019 allegato.

Il rifiuto è originato da: percolato di discarica.

### ESITI ANALITICI:

Vedere rapporto di prova n. 4890/19 emesso il 06/05/2019 dal laboratorio Tecnoparco Valbasento SpA ed allegato al presente certificato.

### CLASSIFICAZIONE:

Il campione sottoposto a prova sulla base delle dichiarazioni del produttore, è classificato: SPECIALE NON PERICOLOSO.

### CARATTERISTICHE DI PERICOLO:

Il campione in esame, sulla base dei dati analitici del presente rapporto di prova e sulla base dei Regolamenti CE 1272/08, UE1179/16, UE 1357/14, UE 997/17, UE 776/17, non presenta nessuna delle classi di pericolosità da HP3 a HP8, HP10, HP11, HP13, HP14

**CODICE C.E.R.:** 19.07.03 - "Percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19.07.02"

### VALUTAZIONI AI FINI DELLO SMALTIMENTO:

Il rifiuto può essere conferito presso idoneo impianto di trattamento, regolarmente autorizzato.

## CERTIFICATO D'ANALISI N 4890/19

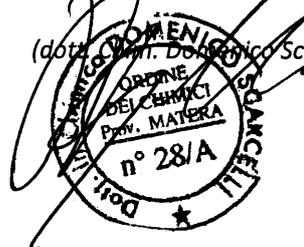
### Allegati:

- verbale di prelievo rifiuti del 19/03/2019
- Rapporto di Prova n 4890/2019

Pisticci Scalo 06/05/19

IL RESPONSABILE SERV. AMBIENTALI

(dott. ~~DOMENICO~~ ~~Scarcelli~~)





## Rapporto di Prova N. 4890/2019

Pagina 2 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>TVB-AC-049 rev00 2008 (metodo di rif: APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 22 st 2012 4500- NO2 B)</i>			
<b>Azoto nitrico</b> <i>TVB-AC-048 rev 6 2015</i>	26	± 3	mg/kg
<b>Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5)*</b> <i>ASTM 888 + STANDARD METHODS 5210</i>	1 422	± 213	mg/l
<b>Richiesta chimica di ossigeno (COD)</b> <i>TVB-AC-046 rev 10 2015</i>	8 402	± 1 428	mg/l di O2
<b>Metalli totali</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>			
<b>Alluminio</b>	3,1	± 0,5	mg/kg
<b>Antimonio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Arsenico</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Berillio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cadmio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cobalto</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cromo totale</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Ferro</b>	47	± 8	mg/kg
<b>Manganese</b>	1,1	± 0,2	mg/kg
<b>Mercurio</b>	< 0,1		mg/kg
<b>Molibdeno</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Nichel</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Piombo</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Rame</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Selenio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Stagno</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Tallio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Vanadio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Zinco</b>	< 10		mg/kg
<b>Bario</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Boro*</b>	1,6	± 0,3	mg/kg
<b>Magnesio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	162	± 31	mg/kg
<b>Calcio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	56	± 12	mg/kg
<b>Sodio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	1 999	± 360	mg/kg
<b>Potassio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	1 175	± 259	mg/kg
<b>Alifatici alogenati cancerogeni</b> <i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006</i>			
<b>Tribromometano</b>	< 0,1		mg/l
<b>1,2-dibromoetano*</b>	< 0,1		mg/l
<b>Dibromoclorometano</b>	< 0,1		mg/l
<b>Bromodichlorometano</b>	< 0,1		mg/l



## Rapporto di Prova N. 4890/2019

Pagina 3 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<b>Fenoli clorurati*</b>			
EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014			
2 - clorofenolo*	0,01	± 0,002	mg/l
2,4 - diclorofenolo*	< 0,01		mg/l
2,4,6 - triclorofenolo*	< 0,01		mg/l
Pentaclorofenolo*	< 0,01		mg/l
<b>Colore*</b>	marrone		
APAT CNR IRSA 2020 Man 29 2003 A			
<b>Odore*</b>	sui generis		
<b>Idrocarburi totali *</b>	< 50		mg/kg
M.U. 1645:2003 metodo A			
<b>Cromo (VI)</b>	< 1,0		mg/kg
EPA 7198 1986			
<b>Pesticidi organofosforati*</b>			mg/l
EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014			
Acefate*	< 0,010		mg/l
Azinfos-etile*	< 0,010		mg/l
Azinfos-metile*	< 0,010		mg/l
Bromofos-etile*	< 0,010		mg/l
Bromofos-metile*	< 0,010		mg/l
Clorfenvinfos*	< 0,010		mg/l
Clorpirifos-etile*	< 0,010		mg/l
Clorpirifos-metile*	< 0,010		mg/l
Diazinone*	< 0,010		mg/l
Diclorvos*	< 0,010		mg/l
Dimetoato*	< 0,010		mg/l
Etion*	< 0,010		mg/l
Fenamifos*	< 0,010		mg/l
Fenitrotion*	< 0,010		mg/l
Fention*	< 0,010		mg/l
Fenofos*	< 0,010		mg/l
Forate*	< 0,010		mg/l
Formotion*	< 0,010		mg/l
Fosalone*	< 0,010		mg/l
Fosfamidone*	< 0,010		mg/l
Fosmet*	< 0,010		mg/l
Malation*	< 0,010		mg/l
Metamidofos*	< 0,010		mg/l
Metidation*	< 0,010		mg/l
Mevinfos*	< 0,010		mg/l
Monocrotofos*	< 0,010		mg/l
Ometoato*	< 0,010		mg/l
Paraoxon*	< 0,010		mg/l
Paration-etile*	< 0,010		mg/l

## Rapporto di Prova N. 4890/2019

Pagina 4 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Paration-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Piridafention*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Pirimifos-etile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Pirimifos-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Quinalfos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Triclorfon*</i>	< 0,010		mg/l
<b>Pesticidi organoclorurati*</b>			mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014</i>			
<i>Aldrin*</i>	< 0,002		mg/l
<i>alfa-HCH*</i>	< 0,100		mg/l
<i>beta-HCH*</i>	< 0,100		mg/l
<i>2,4'-DDD*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDD*</i>	< 0,010		mg/l
<i>2,4'-DDE*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDE*</i>	< 0,010		mg/l
<i>2,4'-DDT*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDT*</i>	< 0,010		mg/l
<i>delta-HCH*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Dieldrin*</i>	< 0,002		mg/l
<i>alfa-Endosulfan*</i>	< 0,010		mg/l
<i>beta-Endosulfan*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Endosulfan solfato*</i>	< 0,002		mg/l
<i>Endrin*</i>	< 0,001		mg/l
<i>Eptacloro*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Eptacloro epossido*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Esaclorobenzene (HCB)*</i>	< 0,100		mg/l
<i>Isodrin*</i>	< 0,001		mg/l
<i>Lindano (gamma-HCH)*</i>	< 0,100		mg/l
<i>Metossiclolo*</i>	< 0,100		mg/l
<b>Idrocarburi aromatici</b>			
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006</i>			
<i>Benzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Toluene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Etilbenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Xileni</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Stirene</i>	< 1,0		mg/kg
<b>Solventi organici azotati*</b>	3,6	± 0,9	mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014</i>			
<b>Solventi organici clorurati</b>			
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006</i>			
<i>Clorometano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Diclorometano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Triclorometano (Cloroformio)</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Carbonio tetracloruro*</i>	< 1,0		mg/kg



## Rapporto di Prova N. 4890/2019

Pagina 5 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
Cloruro di vinile	< 1,0		mg/kg
Cloroetano*	< 1,0		mg/kg
1,1-Dicloroetano	< 1,0		mg/kg
1,2-Dicloroetano	< 1,0		mg/kg
1,1-Dicloroetilene	< 1,0		mg/kg
1,2-Dicloroetilene	< 1,0		mg/kg
Tricloroetilene	< 1,0		mg/kg
1,1,1-Tricloroetano	< 1,0		mg/kg
1,1,2-Tricloroetano	< 1,0		mg/kg
1,1,1,2-Tetracloroetano*	< 1,0		mg/kg
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 1,0		mg/kg
2,2-Dicloropropano*	< 1,0		mg/kg
1,2-Dicloropropano	< 1,0		mg/kg
1,3-Dicloropropano*	< 1,0		mg/kg
1,1-Dicloropropene*	< 1,0		mg/kg
1,3-Dicloropropene*	< 1,0		mg/kg
1,1-Dicloropropanone*	< 1,0		mg/kg
1,2,3-Tricloropropano	< 1,0		mg/kg
Tetracloroetilene	< 1,0		mg/kg
Clorobutano*	< 1,0		mg/kg
Clorotoluene*	< 1,0		mg/kg
Clorobenzene	< 1,0		mg/kg
1,2-Diclorobenzene	< 1,0		mg/kg
1,3-Diclorobenzene*	< 1,0		mg/kg
1,4-Diclorobenzene	< 1,0		mg/kg
1,2,3-Triclorobenzene	< 1,0		mg/kg
1,2,4-Triclorobenzene	< 1,0		mg/kg
Altri composti clorurati diversi da sopra*	< 1,0		mg/kg
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>			mg/kg
EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014			
Naftalene*	< 0,1		mg/kg
Acenafilene*	< 0,1		mg/kg
Acenafteene*	< 0,1		mg/kg
Fluorene	< 0,1		mg/kg
Fenantrene	< 0,1		mg/kg
Antracene	< 0,1		mg/kg
Fluorantene	< 0,1		mg/kg
Pirene (recupero = 80%)	< 0,1		mg/kg
Benzo(a)antracene (recupero = 110%)	< 0,1		mg/kg
Crisene (recupero = 94%)	< 0,1		mg/kg
Benzo(b)fluorantene (recupero = 111%)	< 0,1		mg/kg
Benzo(k+j)fluorantene (recupero = 87%)	< 0,1		mg/kg
Benzo(a)pirene (recupero = 94%)	< 0,1		mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pirene (recupero = 84%)	< 0,1		mg/kg



## Rapporto di Prova N. 4890/2019

Pagina 6 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Dibenzo(a,h)antracene (recupero = 85%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(g,h,i)perilene (recupero = 78%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,l)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,e)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,i)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,h)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

(dott. Chim. *Vincenzo Motta*)

IL RESPONSABILE SERV. AMBIENTALI

(dott. Chim. *Domenico Scarcelli*)



## Allegato al Rapporto di Prova N. 4890/2019

Pisticci Scalo 06/05/2019

### CONCLUSIONI

CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO AI SENSI DEL REGOLAMENTO 1357/2014/UE E DELLA DECISIONE 2014/955/UE:

Il rifiuto sottoposto a prova, sulla base delle dichiarazioni del produttore, è classificato: SPECIALE NON PERICOLOSO.

Il campione in esame, sulla base dei dati analitici del presente rapporto di prova e sulla base dei Regolamenti CE 1272/08, UE 1179/16 del , UE 1357/14, UE 997/17, UE 776/17, non presenta nessuna delle classi di pericolosità da HP3 a HP8, HP10, HP11, HP13, HP14

CODICE C.E.R.: 19.07.03 - "Percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19.07.02"

VALUTAZIONI AI FINI DELLO SMALTIMENTO:

Il rifiuto può essere conferito presso idoneo impianto di trattamento, regolarmente autorizzato.

IL RESPONSABILE SERVIZI  
ANALISI  
(dott. *Giuseppe Scarcelli*)  
CHIMICI  
MATERA  
n° 28/A  
Dott. Scarcelli

## CERTIFICATO D'ANALISI N 10449/19

**Committente:** C.I.S.A. SpA – Massafra (TA)

**Produttore:** C.I.S.A. SpA – Statte (TA)

**Codice CER:** 19.07.03

Il campione analizzato è stato prelevato il 18/06/19 dal sig. Antonio Di Marsico (dipendente della Tecnoparco Valbasento SpA) presso l'impianto di smaltimento/trattamento rifiuti speciali non pericolosi sito in contrada Gravinola Statte (TA), punto di prelievo: cisterna di raccolta, come da verbale di prelievo rifiuti del 18/06/2019 allegato.

Il rifiuto è originato da: percolato di discarica.

### ESITI ANALITICI:

Vedere rapporto di prova n. 10449/19 emesso il 10/07/2019 dal laboratorio Tecnoparco Valbasento SpA ed allegato al presente certificato.

### CLASSIFICAZIONE:

Il campione sottoposto a prova sulla base delle dichiarazioni del produttore, è classificato: SPECIALE NON PERICOLOSO.

### CARATTERISTICHE DI PERICOLO:

Il campione in esame, sulla base dei dati analitici del presente rapporto di prova e sulla base dei Regolamenti CE 1272/08, UE1179/16, UE 1357/14, UE 997/17, UE 776/17, non presenta nessuna delle classi di pericolosità da HP3 a HP8, HP10, HP11, HP13, HP14

**CODICE C.E.R.:** 19.07.03 - "Percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19.07.02"

### VALUTAZIONI AI FINI DELLO SMALTIMENTO:

Il rifiuto può essere conferito presso idoneo impianto di trattamento, regolarmente autorizzato.

## CERTIFICATO D'ANALISI N 10449/19

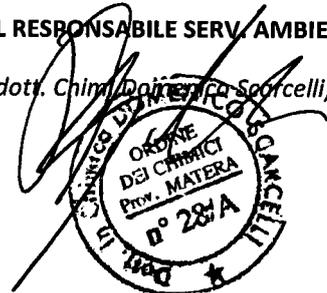
Allegati:

- verbale di campionamento del 18/06/2019
- Rapporto di Prova n 10449/2019

Pisticci Scalo 10/07/19

IL RESPONSABILE SERV. AMBIENTALI

(dott. Chim. Daniela Scorcilli),





## Rapporto di Prova N. 10449/2019

Pagina 2 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>TVB-AC-049 rev00 2008 (metodo di rif: APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 22 st 2012 4500- NO2 B)</i>			
<b>Azoto nitrico</b>	< 10		mg/kg
<i>TVB-AC-048 rev 6 2015</i>			
<b>Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5)*</b>	237	± 36	mg/l
<i>ASTM 888 + STANDARD METHODS 5210</i>			
<b>Richiesta chimica di ossigeno (COD)</b>	1 032	± 175	mg/l di O2
<i>TVB-AC-046 rev 10 2015</i>			
<b>Metalli totali</b>			
<i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>			
<b>Alluminio</b>	1,2	± 0,2	mg/kg
<b>Antimonio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Arsenico</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Berillio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cadmio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cobalto</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cromo totale</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Ferro</b>	< 10,0		mg/kg
<b>Manganese</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Mercurio</b>	< 0,1		mg/kg
<b>Molibdeno</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Nichel</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Piombo</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Rame</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Selenio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Stagno</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Tallio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Vanadio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Zinco</b>	< 10		mg/kg
<b>Bario</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Boro*</b>	< 1		mg/kg
<b>Magnesio*</b>	45	± 9	mg/kg
<i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>			
<b>Calcio*</b>	21	± 4	mg/kg
<i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>			
<b>Sodio*</b>	464	± 84	mg/kg
<i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>			
<b>Potassio*</b>	283	± 62	mg/kg
<i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>			
<b>Allfattici alogenati cancerogeni</b>			
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017</i>			
<b>Tribromometano</b>	< 0,1		mg/l
<b>1,2-dibromoetano*</b>	< 0,1		mg/l
<b>Dibromoclorometano</b>	< 0,1		mg/l
<b>Bromodichlorometano</b>	< 0,1		mg/l

## Rapporto di Prova N. 10449/2019

Pagina 3 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<b>Fenoli clorurati*</b>			
EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017			
2 - clorofenolo*	< 0,01		mg/l
2,4 - diclorofenolo*	< 0,01		mg/l
2,4,6 - triclorofenolo*	< 0,01		mg/l
Pentaclorofenolo*	< 0,01		mg/l
<b>Colore*</b>	marrone		
APAT CNR IRSA 2020 Man 29 2003 A			
<b>Odore*</b>	sui generis		
<b>Idrocarburi totali *</b>	< 50		mg/kg
M.U. 1645:2003 metodo A			
<b>Cromo (VI)</b>	< 1,0		mg/kg
EPA 7198 1986			
<b>Pesticidi organofosforati*</b>			mg/l
EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014			
Acefate*	< 0,010		mg/l
Azinfos-etile*	< 0,010		mg/l
Azinfos-metile*	< 0,010		mg/l
Bromofos-etile*	< 0,010		mg/l
Bromofos-metile*	< 0,010		mg/l
Clorfenvinfos*	< 0,010		mg/l
Clorpirifos-etile*	< 0,010		mg/l
Clorpirifos-metile*	< 0,010		mg/l
Diazinone*	< 0,010		mg/l
Diclorvos*	< 0,010		mg/l
Dimetoato*	< 0,010		mg/l
Etion*	< 0,010		mg/l
Fenamifos*	< 0,010		mg/l
Fenitrothion*	< 0,010		mg/l
Fention*	< 0,010		mg/l
Fenofos*	< 0,010		mg/l
Forate*	< 0,010		mg/l
Formotlon*	< 0,010		mg/l
Fosalone*	< 0,010		mg/l
Fosfamidone*	< 0,010		mg/l
Fosmet*	< 0,010		mg/l
Malation*	< 0,010		mg/l
Metamidofos*	< 0,010		mg/l
Metidation*	< 0,010		mg/l
Mevinfos*	< 0,010		mg/l
Monocrotofos*	< 0,010		mg/l
Ometoato*	< 0,010		mg/l
Paraoxon*	< 0,010		mg/l
Paration-etile*	< 0,010		mg/l

## Rapporto di Prova N. 10449/2019

Pagina 4 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Paration-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Piridafention*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Pirimifos-etile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Pirimifos-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Quinalfos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Triclorfon*</i>	< 0,010		mg/l
<b>Pesticidi organoclorurati*</b>			mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014</i>			
<i>Aldrin*</i>	< 0,002		mg/l
<i>alfa-HCH*</i>	< 0,100		mg/l
<i>beta-HCH*</i>	< 0,100		mg/l
<i>2,4'-DDD*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDD*</i>	< 0,010		mg/l
<i>2,4'-DDE*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDE*</i>	< 0,010		mg/l
<i>2,4'-DDT*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDT*</i>	< 0,010		mg/l
<i>delta-HCH*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Dieldrin*</i>	< 0,002		mg/l
<i>alfa-Endosulfan*</i>	< 0,010		mg/l
<i>beta-Endosulfan*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Endosulfan solfato*</i>	< 0,002		mg/l
<i>Endrin*</i>	< 0,001		mg/l
<i>Eptacloro*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Eptacloro epossido*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Esaclorobenzene (HCB)*</i>	< 0,100		mg/l
<i>Isodrin*</i>	< 0,001		mg/l
<i>Lindano (gamma-HCH)*</i>	< 0,100		mg/l
<i>Metossicloro*</i>	< 0,100		mg/l
<b>Idrocarburi aromatici</b>			
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017</i>			
<i>Benzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Toluene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Etilbenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Xilenti</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Stirene</i>	< 1,0		mg/kg
<b>Solventi organici azotati*</b>			mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017</i>			
<b>Solventi organici clorurati</b>			
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2017</i>			
<i>Clorometano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Diclorometano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Triclorometano (Cloroformio)</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Carbonio tetracloruro*</i>	< 1,0		mg/kg

## Rapporto di Prova N. 10449/2019

Pagina 5 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Cloruro di vinile</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Cloroetano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1-Dicloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2-Dicloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1-Dicloroetilene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2-Dicloroetilene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Tricloroetilene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1,1-Tricloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1,2-Tricloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1,1,2-Tetracloroetano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1,2,2-Tetracloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>2,2-Dicloropropano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2-Dicloropropano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,3-Dicloropropano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1-Dicloropropene*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,3-Dicloropropene*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1-Dicloropropanone*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2,3-Tricloropropano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Tetracloroetilene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Clorobutano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Clorotoluene*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Clorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2-Diclorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,3-Diclorobenzene*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,4-Diclorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2,3-Triclorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2,4-Triclorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Altri composti clorurati diversi da sopra*</i>	< 1,0		mg/kg
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>			mg/kg
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017</i>			
<i>Naftalene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Acenafillene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Acenafene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Fluorene</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Fenantrene</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Antracene</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Fluorantene</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Pirene (recupero = 80%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(a)antracene (recupero = 110%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Crisene (recupero = 94%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(b)fluorantene (recupero = 111%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(k+)fluorantene (recupero = 87%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(a)pirene (recupero = 94%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Indeno(1,2,3-cd)pirene (recupero = 84%)</i>	< 0,1		mg/kg

## Rapporto di Prova N. 10449/2019

Pagina 6 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Dibenzo(a,h)antracene (recupero = 85%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(g,h,i)perilene (recupero = 78%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,l)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,e)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,i)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,h)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

(dott. Chim. *Vincenzo Motta*)

IL RESPONSABILE DEI SERVIZI AMBIENTALI

(dott. Chim. *Domenico Scarcelli*)



## CERTIFICATO D'ANALISI N 16302/19

**Committente:** C.I.S.A. SpA – Massafra (TA)

**Produttore:** C.I.S.A. SpA – Statte (TA)

**Codice CER:** 19.07.03

Il campione analizzato è stato prelevato il 24/09/19 dal sig. Antonio Di Marsico e Dr Niglio Michele (dipendenti della Tecnoparco Valbasento SpA) presso l'impianto di smaltimento/trattamento rifiuti speciali non pericolosi sito in contrada Gravinola Statte (TA), punto di prelievo: cisterna di raccolta, come da verbale di prelievo rifiuti del 24/09/2019 allegato.

Il rifiuto è originato da: percolato di discarica.

### ESITI ANALITICI:

Vedere rapporto di prova n. 16302/19 emesso il 29/10/2019 dal laboratorio Tecnoparco Valbasento SpA ed allegato al presente certificato.

### CLASSIFICAZIONE:

Il campione sottoposto a prova sulla base delle dichiarazioni del produttore, è classificato: SPECIALE NON PERICOLOSO.

### CARATTERISTICHE DI PERICOLO:

Il campione in esame, sulla base dei dati analitici del presente rapporto di prova e sulla base dei Regolamenti CE 1272/08, UE1179/16, UE 1357/14, UE 997/17, UE 776/17, non presenta nessuna delle classi di pericolosità da HP3 a HP8, HP10, HP11, HP13, HP14

**CODICE C.E.R.:** 19.07.03 - "Percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19.07.02"

### VALUTAZIONI AI FINI DELLO SMALTIMENTO:

Il rifiuto può essere conferito presso idoneo impianto di trattamento, regolarmente autorizzato.

## CERTIFICATO D'ANALISI N 16302/19

Allegati:

- verbale di campionamento del 24/09/2019
- Rapporto di Prova n 16302/2019

Pisticci Scalo 29/10/19

IL RESPONSABILE SERV. AMBIENTALI

(dott. Chim. Domenico Scarcelli)





## Rapporto di Prova N. 16302/2019

Pagina 2 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<b>Azoto nitroso*</b> <i>TVB-AC-049 rev00 2008 (metodo di rif: APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 22 st 2012 4500- NO2 B)</i>	< 10		mg/kg
<b>Azoto nitrico</b> <i>TVB-AC-048 rev 6 2015</i>	25	± 3	mg/kg
<b>Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5)*</b> <i>ASTM 888 + STANDARD METHODS 5210</i>	1 407	± 211	mg/l
<b>Richiesta chimica di ossigeno (COD)</b> <i>TVB-AC-046 rev 10 2015</i>	7 232	± 1 229	mg/l di O2
<b>Metalli totali</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>			
<b>Alluminio</b>	2,2	± 0,4	mg/kg
<b>Antimonio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Arsenico</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Berillio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cadmio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cobalto</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Cromo totale</b>	1,8	± 0,3	mg/kg
<b>Ferro</b>	< 10,0		mg/kg
<b>Manganese</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Mercurio</b>	< 0,1		mg/kg
<b>Molibdeno*</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Nichel</b>	2,0	± 0,3	mg/kg
<b>Piombo</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Rame</b>	1,3		mg/kg
<b>Selenio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Stagno*</b>	1,5		mg/kg
<b>Tallio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Vanadio</b>	< 1,0		mg/kg
<b>Zinco</b>	< 10		mg/kg
<b>Bario</b>	1,2	± 0,3	mg/kg
<b>Boro*</b>	4,4	± 0,8	mg/kg
<b>Magnesio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	40	± 8	mg/kg
<b>Calcio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	< 10		mg/kg
<b>Sodio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	3 409	± 614	mg/kg
<b>Potassio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	2 386	± 525	mg/kg
<b>Alifatici alogenati cancerogeni</b> <i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018</i>			
<b>Tribromometano</b>	< 0,1		mg/l
<b>1,2-dibromoetano*</b>	< 0,1		mg/l
<b>Dibromoclorometano</b>	< 0,1		mg/l

## Rapporto di Prova N. 16302/2019

Pagina 3 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Bromodichlorometano</i>	< 0,1		mg/l
<i>Fenoli clorurati*</i>			
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017</i>			
<i>2 - clorofenolo*</i>	< 0,01		mg/l
<i>2,4 - diclorofenolo*</i>	< 0,01		mg/l
<i>2,4,6 - triclorofenolo*</i>	< 0,01		mg/l
<i>Pentaclorofenolo*</i>	< 0,01		mg/l
<i>Colore*</i>	nero		
<i>APAT CNR IRSA 2020 Man 29 2003 A</i>			
<i>Odore*</i>	sui generis		
<i>Idrocarburi totali *</i>	< 50		mg/kg
<i>M.U. 1645:2003 metodo A</i>			
<i>Cromo (VI)</i>	< 1,0		mg/kg
<i>EPA 7198 1986</i>			
<i>(ex) Pesticidi organofosforati*</i>			mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014</i>			
<i>Acefate*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Azinfos-etile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Azinfos-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Bromofos-etile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Bromofos-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Clorfenvinfos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Clorpirifos-etile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Clorpirifos-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Diazinone*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Diclorvos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Dimetoato*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Etion*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Fenamifos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Fenitrotion*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Fention*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Fenofos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Forate*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Formation*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Fosalone*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Fosfamidone*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Fosmet*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Malation*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Metamidofos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Metidation*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Mevinfos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Monocrotofos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Ometoato*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Paraoxon*</i>	< 0,010		mg/l

## Rapporto di Prova N. 16302/2019

Pagina 4 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Paration-etile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Paration-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Piridafention*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Pirimifos-etile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Pirimifos-metile*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Quinalfos*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Triclorfon*</i>	< 0,010		mg/l
<i>(ex) Pesticidi organoclorurati*</i>			mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014</i>			
<i>Aldrin*</i>	< 0,002		mg/l
<i>alfa-HCH*</i>	< 0,100		mg/l
<i>beta-HCH*</i>	< 0,100		mg/l
<i>2,4'-DDD*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDD*</i>	< 0,010		mg/l
<i>2,4'-DDE*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDE*</i>	< 0,010		mg/l
<i>2,4'-DDT*</i>	< 0,010		mg/l
<i>4,4'-DDT*</i>	< 0,010		mg/l
<i>delta-HCH*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Dieldrin*</i>	< 0,002		mg/l
<i>alfa-Endosulfan*</i>	< 0,010		mg/l
<i>beta-Endosulfan*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Endosulfan solfato*</i>	< 0,002		mg/l
<i>Endrin*</i>	< 0,001		mg/l
<i>Eptacloro*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Eptacloro epossido*</i>	< 0,010		mg/l
<i>Esaclorobenzene (HCB)*</i>	< 0,100		mg/l
<i>Isodrin*</i>	< 0,001		mg/l
<i>Lindano (gamma-HCH)*</i>	< 0,100		mg/l
<i>Metossicloro*</i>	< 0,100		mg/l
<i>Idrocarburi aromatici</i>			
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018</i>			
<i>Benzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Toluene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Etilbenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Xileni</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Stirene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Solventi organici azotati*</i>	5,5	± 1,4	mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017</i>			
<i>Solventi organici clorurati</i>			
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018</i>			
<i>Clorometano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Diclorometano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Triclorometano (Cloroformio)</i>	< 1,0		mg/kg

## Rapporto di Prova N. 16302/2019

Pagina 5 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Carbonio tetracloruro*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Cloruro di vinile</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Cloroetano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1-Dicloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2-Dicloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1-Dicloroetilene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2-Dicloroetilene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Tricloroetilene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1,1-Tricloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1,2-Tricloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1,1,2-Tetracloroetano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1,2,2-Tetracloroetano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>2,2-Dicloropropano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2-Dicloropropano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,3-Dicloropropano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1-Dicloropropene*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,3-Dicloropropene*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,1-Dicloropropanone*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2,3-Tricloropropano</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Tetracloroetilene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Clorobutano*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Clorotoluene*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Clorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2-Diclorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,3-Diclorobenzene*</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,4-Diclorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2,3-Triclorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>1,2,4-Triclorobenzene</i>	< 1,0		mg/kg
<i>Altri composti clorurati diversi da sopra*</i>	< 1,0		mg/kg
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b>			mg/kg
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018</i>			
<i>Naftalene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Acenafilene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Acenafte*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Fluorene</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Fenantrene</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Antracene</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Fluorantene</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Pirene (recupero = 80%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(a)antracene (recupero = 110%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Crisene (recupero = 94%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(b)fluorantene (recupero = 111%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(k+j)fluorantene (recupero = 87%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(a)pirene (recupero = 94%)</i>	< 0,1		mg/kg

## Rapporto di Prova N. 16302/2019

Pagina 6 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	u.m.
<i>Indeno(1,2,3-cd)pirene (recupero = 84%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,h)antracene (recupero = 85%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Benzo(g,h,i)perilene (recupero = 78%)</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,l)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,e)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,i)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg
<i>Dibenzo(a,h)pirene*</i>	< 0,1		mg/kg

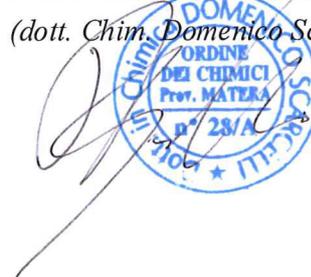
IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

(dott. Chim. Vincenzo Motta)



IL RESPONSABILE SERV. AMBIENTALI

(dott. Chim. Domenico Scarcelli)



Fine Rapporto di Prova

## CERTIFICATO D'ANALISI N 21948/19

**Committente:** C.I.S.A. SpA – Massafra (TA)

**Produttore:** C.I.S.A. SpA – Statte (TA)

**Codice CER:** 19.07.03

Il campione analizzato è stato prelevato il 17/12/19 dal sig. Antonio Di Marsico e Dr Niglio Michele (dipendenti della Tecnoparco Valbasento SpA) presso l'impianto di smaltimento/trattamento rifiuti speciali non pericolosi sito in contrada Gravinola Statte (TA), punto di prelievo: cisterna di raccolta, come da verbale di prelievo rifiuti del 17/12/2019 allegato.

Il rifiuto è originato da: percolato di discarica.

### ESITI ANALITICI:

Vedere rapporto di prova n. 21948/19 emesso il 23/01/2020 dal laboratorio Tecnoparco Valbasento SpA ed allegato al presente certificato.

### CLASSIFICAZIONE:

Il campione sottoposto a prova sulla base delle dichiarazioni del produttore, è classificato: SPECIALE NON PERICOLOSO.

### CARATTERISTICHE DI PERICOLO:

Il campione in esame, sulla base dei dati analitici del presente rapporto di prova e sulla base dei Regolamenti CE 1272/08, UE1179/16, UE 1357/14, UE 997/17, UE 776/17, non presenta nessuna delle classi di pericolosità da HP3 a HP8, HP10, HP11, HP13, HP14

**CODICE C.E.R.:** 19.07.03 - "Percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19.07.02"

### VALUTAZIONI AI FINI DELLO SMALTIMENTO:

Il rifiuto può essere conferito presso idoneo impianto di trattamento, regolarmente autorizzato.

## CERTIFICATO D'ANALISI N 21948/19

### Allegati:

- verbale di campionamento del 17/12/2019
- Rapporto di Prova n 21948/2019

Pisticci Scalo 23/01/20

IL RESPONSABILE SERV. AMBIENTALI

(dott. Chim. Domenico Scarcelli)





## Rapporto di Prova N. 21948/2019

Pagina 2 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	u.m.
<b>Azoto nitroso*</b> <i>TVB-AC-049 rev00 2008 (metodo di rif: APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 22 st 2012 4500- NO2 B)</i>	< 10	mg/kg
<b>Azoto nitrico</b> <i>TVB-AC-048 rev 6 2015</i>	45	mg/kg
<b>Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5)*</b> <i>ASTM 888 + STANDARD METHODS 5210</i>	3 839	mg/l
<b>Richiesta chimica di ossigeno (COD)</b> <i>TVB-AC-046 rev 10 2015</i>	25 640	mg/l di O2
<b>Metalli totali</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>		
<b>Alluminio</b>	3,7	mg/kg
<b>Antimonio</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Arsenico</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Berillio</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Cadmio</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Cobalto</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Cromo totale</b>	1,2	mg/kg
<b>Ferro</b>	60	mg/kg
<b>Manganese</b>	1,0	mg/kg
<b>Mercurio</b>	< 0,1	mg/kg
<b>Molibdeno*</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Nichel</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Piombo</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Rame</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Selenio</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Stagno*</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Tallio</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Vanadio</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Zinco</b>	< 10	mg/kg
<b>Bario</b>	< 1,0	mg/kg
<b>Boro*</b>	4,4	mg/kg
<b>Magnesio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	186	mg/kg
<b>Calcio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	62	mg/kg
<b>Sodio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	3 220	mg/kg
<b>Potassio*</b> <i>EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014</i>	1 714	mg/kg
<b>Alifatici alogenati cancerogeni</b> <i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018</i>		
<b>Tribromometano</b>	< 0,1	mg/l
<b>1,2-dibromoetano*</b>	< 0,1	mg/l
<b>Dibromoclorometano</b>	< 0,1	mg/l
<b>Bromodichlorometano</b>	< 0,1	mg/l

## Rapporto di Prova N. 21948/2019

Pagina 3 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	u.m.
<b>Fenoli clorurati*</b>		
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017</i>		
<b>2 - clorofenolo*</b>	< 0,01	mg/l
<b>2,4 - diclorofenolo*</b>	0,01	mg/l
<b>2,4,6 - triclorofenolo*</b>	< 0,01	mg/l
<b>Pentaclorofenolo*</b>	0,01	mg/l
<b>Colore*</b>	nero	
<i>APAT CNR IRSA 2020 Man 29 2003 A</i>		
<b>Odore*</b>	sui generis	
<b>Idrocarburi totali *</b>	56	mg/kg
<i>M.U. 1645:2003 metodo A</i>		
<b>Cromo (VI)</b>	< 1,0	mg/kg
<i>EPA 7198 1986</i>		
<b>(ex) Pesticidi organofosforati*</b>		mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014</i>		
<b>Acefate*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Azinfos-etile*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Azinfos-metile*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Bromofos-etile*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Bromofos-metile*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Clorfenvinfos*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Clorpirifos-etile*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Clorpirifos-metile*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Diazinone*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Diclorvos*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Dimetoato*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Etion*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Fenamifos*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Fenitrothion*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Fention*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Fenofos*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Forate*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Formotion*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Fosalone*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Fosfamidone*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Fosmet*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Malation*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Metamidofos*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Metidation*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Mevinfos*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Monocrotofos*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Omatoato*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Paraoxon*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Paration-etile*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Paration-metile*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Piridafention*</b>	< 0,010	mg/l
<b>Pirimifos-etile*</b>	< 0,010	mg/l

## Rapporto di Prova N. 21948/2019

Pagina 4 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	u.m.
<i>Pirimifos-metile*</i>	< 0,010	mg/l
<i>Quinalfos*</i>	< 0,010	mg/l
<i>Triclorfon*</i>	< 0,010	mg/l
<i>(ex) Pesticidi organoclorurati*</i>		mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270D 2014</i>		
<i>Aldrin*</i>	< 0,002	mg/l
<i>alfa-HCH*</i>	< 0,100	mg/l
<i>beta-HCH*</i>	< 0,100	mg/l
<i>2,4'-DDD*</i>	< 0,010	mg/l
<i>4,4'-DDD*</i>	< 0,010	mg/l
<i>2,4'-DDE*</i>	< 0,010	mg/l
<i>4,4'-DDE*</i>	< 0,010	mg/l
<i>2,4'-DDT*</i>	< 0,010	mg/l
<i>4,4'-DDT*</i>	< 0,010	mg/l
<i>delta-HCH*</i>	< 0,010	mg/l
<i>Dieldrin*</i>	< 0,002	mg/l
<i>alfa-Endosulfan*</i>	< 0,010	mg/l
<i>beta-Endosulfan*</i>	< 0,010	mg/l
<i>Endosulfan solfato*</i>	< 0,002	mg/l
<i>Endrin*</i>	< 0,001	mg/l
<i>Eptacloro*</i>	< 0,010	mg/l
<i>Eptacloro epossido*</i>	< 0,010	mg/l
<i>Esaclorobenzene (HCB)*</i>	< 0,100	mg/l
<i>Isodrin*</i>	< 0,001	mg/l
<i>Lindano (gamma-HCH)*</i>	< 0,100	mg/l
<i>Metossiclolo*</i>	< 0,100	mg/l
<i>Idrocarburi aromatici</i>		
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018</i>		
<i>Benzene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Toluene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Etilbenzene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Xileni</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Stirene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Solventi organici azotati*</i>	17,5	mg/l
<i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2017</i>		
<i>Solventi organici clorurati</i>		
<i>EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018</i>		
<i>Clorometano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Diclorometano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Triclorometano (Cloroformio)</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Carbonio tetracloruro*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Cloruro di vinile</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Cloroetano*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,1-Dicloroetano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,2-Dicloroetano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,1-Dicloroetilene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,2-Dicloroetilene</i>	< 1,0	mg/kg

## Rapporto di Prova N. 21948/2019

Pagina 5 di 6

Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	u.m.
<i>Tricloroetilene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,1,1-Tricloroetano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,1,2-Tricloroetano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,1,1,2-Tetracloroetano*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,1,2,2-Tetracloroetano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>2,2-Dicloropropano*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,2-Dicloropropano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,3-Dicloropropano*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,1-Dicloropropene*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,3-Dicloropropene*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,1-Dicloropropanone*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,2,3-Tricloropropano</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Tetracloroetilene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Clorobutano*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Clorotoluene*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Clorobenzene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,2-Diclorobenzene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,3-Diclorobenzene*</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,4-Diclorobenzene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,2,3-Triclorobenzene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>1,2,4-Triclorobenzene</i>	< 1,0	mg/kg
<i>Altri composti clorurati diversi da sopra*</i>	< 1,0	mg/kg
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici</b> <i>EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018</i>		mg/kg
<i>Naftalene*</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Acenafilene*</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Acenafte*</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Fluorene</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Fenantrene</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Antracene</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Fluorantene</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Pirene (recupero = 80%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Benzo(a)antracene (recupero = 110%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Crisene (recupero = 94%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Benzo(b)fluorantene (recupero = 111%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Benzo(k+j)fluorantene (recupero = 87%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Benzo(a)pirene (recupero = 94%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Indeno(1,2,3-cd)pirene (recupero = 84%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Dibenzo(a,h)antracene (recupero = 85%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Benzo(g,h,i)perilene (recupero = 78%)</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Dibenzo(a,l)pirene*</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Dibenzo(a,e)pirene*</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Dibenzo(a,i)pirene*</i>	< 0,1	mg/kg
<i>Dibenzo(a,h)pirene*</i>	< 0,1	mg/kg

---

---

## Rapporto di Prova N. 21948/2019

---

---

Pagina 6 di 6

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

(dott. Chim. *Vincenzo Motta*)

IL RESPONSABILE SERV. AMBIENTALI

(dott. Chim. *Domenico Scarcelli*)

Fine Rapporto di Prova



## Allegato al Rapporto di Prova N. 21948/2019

Pisticci Scalo 23/01/2020

### CONCLUSIONI

CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO AI SENSI DEL REGOLAMENTO 1357/2014/UE E DELLA DECISIONE 2014/955/UE:

Il rifiuto sottoposto a prova, sulla base delle dichiarazioni del produttore, è classificato: SPECIALE NON PERICOLOSO.

Il campione in esame, sulla base dei dati analitici del presente rapporto di prova e sulla base dei Regolamenti CE 1272/08, UE 1179/16 del , UE 1357/14, UE 997/17, UE 776/17, non presenta nessuna delle classi di pericolosità da HP3 a HP8, HP10, HP11, HP13, HP14

CODICE C.E.R.: 19.07.03 - "Percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19.07.02"

VALUTAZIONI AI FINI DELLO SMALTIMENTO:

Il rifiuto può essere conferito presso idoneo impianto di trattamento, regolarmente autorizzato.

IL RESPONSABILE SERVIZI  
AMBIENTALI  
(dott. Chim. Domenico Scarcelli)



# **ALLEGATO 3 – Rapporto di monitoraggio delle emissioni diffuse gassose e polverulente**



## INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INQUADRAMENTO DEL SITO</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 DESCRIZIONE DEL SITO ED ATTIVITÀ LAVORATIVE</b> .....	<b>5</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>6</b>
<b>3. MONITORAGGIO BIOGAS</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 FASE DI ZONIZZAZIONE E WALKOVER</b> .....	<b>8</b>
<b>3.2 FASE DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2.1 Misura dell'incremento di concentrazione</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2.2 Calcolo del flusso emissivo</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3 FLUSSO EMISSIVO E COMPOSIZIONE DEL BIOGAS</b> .....	<b>12</b>
<b>4. SPECIAZIONE BIOGAS</b> .....	<b>17</b>
<b>5. MONITORAGGIO POLVERI</b> .....	<b>20</b>
<b>ALLEGATI</b> .....	<b>21</b>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Zonizzazione discarica CISA.....	8
Figura 2: Schema di funzionamento della Landbox.....	10
Figura 3: Land-box con F.I.D. e fiale per il campionamento.....	10
Figura 4: Confronto flussi emissivi di biogas relativi alla zona "A".....	12
Figura 5: Confronto flussi emissivi di biogas relativi alla zona "B".....	14
Figura 6: Confronto flussi emissivi di biogas relativi alla zona "C".....	15
Figura 7: Confronto flussi emissivi di biogas relativi alla zona "D".....	16

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Estensione delle zone .....	8
Tabella 2: Riepilogo dati rilevati nella zona "A" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020 .....	12
Tabella 3: Riepilogo dati VOC, H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> (in µg/m <sup>3</sup> ) rilevati nella zona "A" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020 .....	13
Tabella 4: Riepilogo dati rilevati nella zona "B" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020 .....	13
Tabella 5: Riepilogo dati VOC, H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> (in µg/m <sup>3</sup> ) rilevati nella zona "B" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020 .....	14

Tabella 6: Riepilogo dati rilevati nella Zona "C" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020.....	15
Tabella 7: Riepilogo dati VOC, H2, H2S, NH3, CO2 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rilevati nella zona "H" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020 .....	15
Tabella 8: Riepilogo dati rilevati nella zona "D" durante la campagna del 9 Marzo 2020.....	15
Tabella 9: Riepilogo dati VOC, H2, H2S, NH3, CO2 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rilevati nella zona "D" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020 .....	16
Tabella 10: Risultati speciazione biogas.....	17
Tabella 11: Risultati emissioni PTS da superficie scarica.....	20

## INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta il Rapporto delle attività effettuate in data 10-11/03/2020 presso l'impianto di smaltimento di Rifiuti Speciali non pericolosi di Gravinola, ubicato presso Statte in Provincia di Taranto.

L'impianto di Gravinola risulta attualmente autorizzato ai sensi del D.D. 94 del 11/08/2011.

Le attività eseguite nella campagna di monitoraggio di Marzo 2020 sono:

- Monitoraggio delle emissioni diffuse da discarica mediante Flux Chamber;
- Campionamento e speciazione del biogas;
- Monitoraggio delle polveri da emissioni diffuse da discarica.

In data 10-11/03/2020 è stato effettuato il monitoraggio delle emissioni diffuse da discarica in **40 punti** per l'intera superficie del lotto (ca. 50.000 mq). Il numero dei punti minimo di monitoraggio è stato calcolato mediante la seguente formula (UK Environment Agency, "Guidance on monitoring landfill gas surface emissions"), valida per superfici superiori a 5000 mq:

$$n = 6 + 0,15 \sqrt{Z}$$

dove Z rappresenta l'area in mq.

Il numero di campioni di biogas sottoposti ad analisi è pari a **n.6**.

## 1. INQUADRAMENTO DEL SITO

### ***1.1 DESCRIZIONE DEL SITO ED ATTIVITÀ LAVORATIVE***

L'impianto di conferimento di Gravinola è ubicato in Contrada Gravinola nel Comune di Statte, provincia di Taranto. La superficie totale coperta dalla discarica è di circa 7,5 ettari e ricade in un'area precedentemente adibita a cava. Il centro abitato più vicino è la città di Massafra che dista circa 5 km.

L'impianto è autorizzato per lo svolgimento delle attività IPPC 5.3 e 5.4. Il volume netto autorizzato della discarica (attività D1 – 5.4) è pari a 750.000 m<sup>3</sup> e può ricevere un quantitativo giornaliero di 1.500 ton/g.

La discarica è autorizzata ad operare in regime di sottocategoria ai sensi dell'art. 7 comma 1 lett. c) e art. 10 del D.M. 27.09.2010 con ammissibilità di rifiuti speciali non pericolosi con valori limite entro i valori riportati nella tabella 5 dell'art. 6 e per talune tipologie di rifiuti speciali non pericolosi, identificati nell'AIA – Allegato 3, con deroga ai valori limite entro 3 volte i valori indicati nella tabella 5 e DOC illimitato.

L'impianto di stabilizzazione/solidificazione, attività D9 – 5.3 è autorizzato a trattare un quantitativo giornaliero di circa 216 ton/g pari a 64.800 ton/anno. Tale impianto non è mai stato avviato all'esercizio ordinario ed a tutt'oggi non è operativo.

Alla data del 30/12/2019, come indicato nella Relazione tecnica ed analisi topografica del 30/12/2019, la volumetria netta ancora disponibile è pari a 30.600 m<sup>3</sup>.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa italiana in materia di emissioni diffuse in atmosfera risulta, nel caso del biogas emesso dalle discariche, quasi del tutto carente. L'unico riferimento legislativo relativo al monitoraggio delle emissioni di biogas provenienti dalla superficie delle discariche risulta essere il D.Lgs. 36/03 che, tuttavia, pur ponendo l'obbligo di monitoraggio, non stabilisce né limiti né criteri metodologici.

In assenza di riferimenti metodologici nazionali, per l'effettuazione dell'attività di monitoraggio (sia la fase di campionamento sia quella di elaborazione ed analisi dei dati) si è fatto riferimento alla normativa specifica emanata dalla UK Environment Agency: "Guidance on monitoring landfill gas surface emissions", che risulta essere una vera e propria guida al monitoraggio delle emissioni gassose dalla superficie delle discariche.

In particolare sono riportati e descritti:

- Il processo di studio preliminare (*desk study*)
- L'ispezione preliminare del sito (*zonizzazione e walkover*), da effettuare con apposita strumentazione portatile F.I.D. (Flame Ionization Detector)
- La fase di monitoraggio vera e propria delle emissioni diffuse in campo (*flux monitoring*), in cui utilizzando il F.I.D. e una Land-box (o flux box) di volume noto posata sulla superficie della discarica si effettua la misura del flusso emissivo di massa di biogas, espresso in  $\text{mg}/\text{m}^2\text{sec}$ . Infine, in abbinamento alla flux box si può utilizzare anche un misuratore a fotoionizzazione P.I.D. (Photo Ionization Detector) in modo tale da stabilire quale sia la concentrazione in ppm dei composti organici volatili (VOC, nel prosieguo COT) presenti nel biogas rilasciato dalla superficie della discarica.
- L'elaborazione ed analisi dei dati.

### 3. MONITORAGGIO BIOGAS

Il monitoraggio del biogas è contraddistinto dalle seguenti fasi:

- **Analisi storica preliminare e Desk-study:** in questa fase preliminare si raccolgono informazioni circa la storia della gestione operativa pregressa, qualora esistente, si cerca di capire se vi siano zone in cui vi siano abbancati rifiuti omogenei tra loro, si inizia a studiare la conformazione fisica dell'abbancamento, la tipologia di materiale inerte utilizzato per la copertura temporanea della superficie dell'abbancamento ed altre notizie relative alla presenza e posizione dei pozzi di captazione ed alla conformazione di questi ultimi. In definitiva questa fase permette di poter fare già in fase pre-operativa una zonizzazione di massima semplicemente basandosi sulla serie di dati raccolti e valutati.
- **Zonizzazione e Walkover:** si definisce "zona" una superficie estesa che abbia una distribuzione uniforme delle emissioni. Poiché le emissioni diffuse dipendono dalle caratteristiche superficiali (tipo di capping, pendenza, presenza di vegetazione, integrità della ricopertura ecc.), per definizione una zona avrà caratteristiche superficiali uniformi ed omogenee. La zonizzazione è la fase del lavoro in cui si effettua la suddivisione della superficie di discarica in Zone.  

Tale suddivisione viene eseguita in base ad una serie di informazioni preliminari che provengono sia dalla fase precedente (Desk-study) che dalla presente. Il Walkover è un sopralluogo effettuato mediante l'utilizzo di apposita strumentazione (F.I.D.) ed ha lo scopo di individuare eventuali anomalie sulla superficie. Il Walkover, inoltre, ha lo scopo di confermare l'omogeneità delle zone stabilite nella zonizzazione. Stabilite le zone e le anomalie di superficie, il walkover si conclude con l'individuazione dei punti di monitoraggio per ogni zona. Il numero di tali punti varia in base alla superficie della zona in esame.
- **Monitoraggio delle emissioni** diffuse mediante Flux Box: dopo aver stabilito per ogni zona i punti di monitoraggio, in corrispondenza di essi si esegue l'analisi dei flussi emissivi di biogas (in mg/m<sup>2</sup>sec) mediante l'utilizzo della tecnica Flux Box, con un dispositivo di misura posato sulla superficie delle varie zone della discarica.
- **Elaborazione dati:** in questa fase i dati raccolti vengono elaborati allo scopo di ottenere il flusso di massa di biogas dall'intera discarica, espresso come mg/sec.

### 3.1 FASE DI ZONIZZAZIONE E WALKOVER

La conformazione fisica dell'abbancamento del Lotto è abbastanza regolare. Le zone omogenee individuate durante la zonizzazione nel mese di Marzo 2020 sono n.4: A, B, C, D (Figura 6).

L'estensione delle zone è riportata nella tabella seguente.

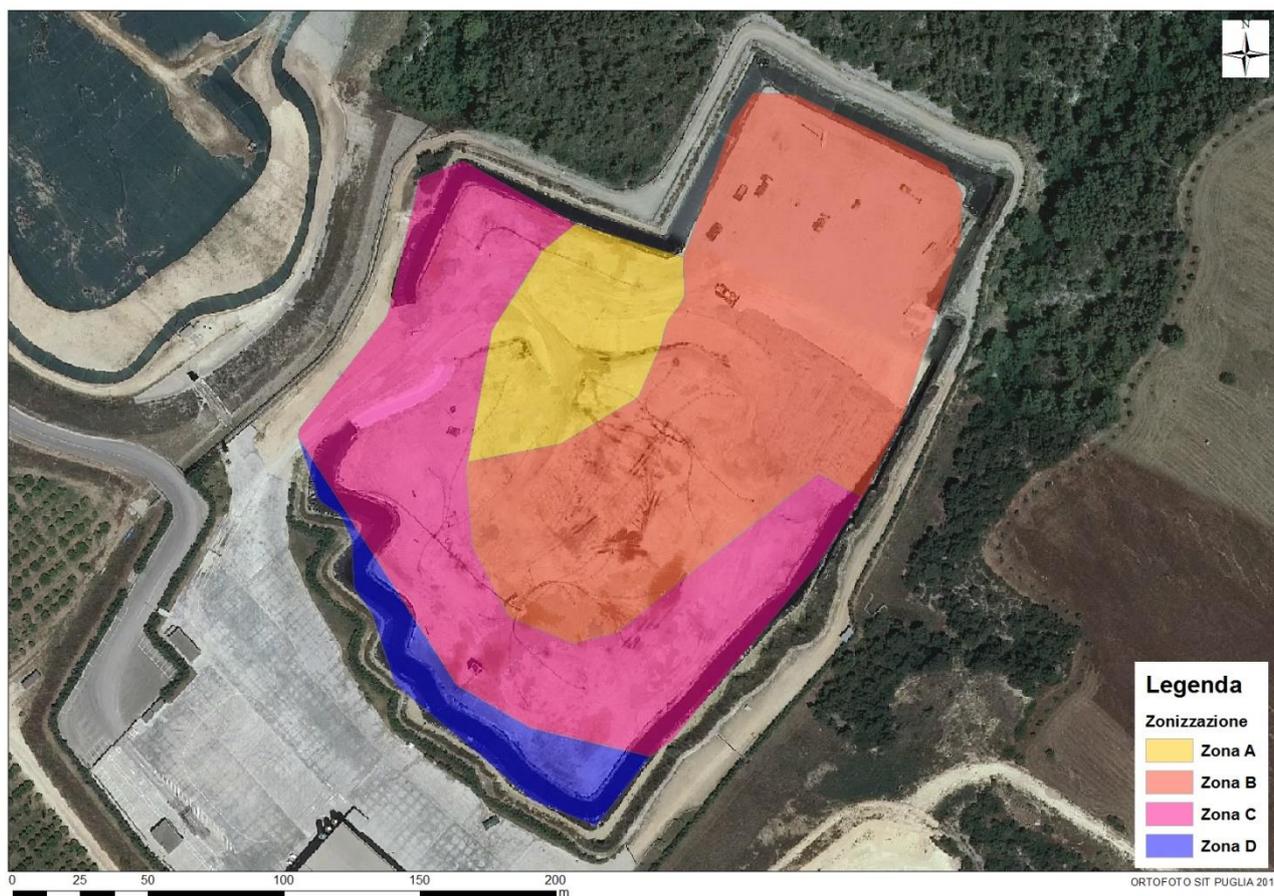


Figura 1: Zonizzazione discarica CISA

Tabella 1: Estensione delle zone

ID Zone	Area (mq)
Zona A	4400
Zona B	18364.5
Zona C	13983.4
Zona D	2754

Nella figura seguente sono riportati per ciascuna zona il numero e l'ubicazione dei punti di monitoraggio del biogas.



Figura 1: Punti di monitoraggio biogas

### 3.2 FASE DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI

Viene ora descritta la fase di monitoraggio delle emissioni diffuse gassose dalla discarica mediante la tecnica flux box, riportando le modalità operative sia della misura dei flussi emissivi che della successiva elaborazione ed analisi dei dati.

#### 3.2.1 Misura dell'incremento di concentrazione

Localizzato mediante GPS il punto da monitorare, si prepara la superficie rendendola piana e su di essa viene posta una sonda di volume e superficie noti (sonda landbox-gastech).

Si sigilla la superficie di contatto della sonda con sabbia. La sonda viene collegata al modulo FID che registra la variazione di concentrazione del biogas, a sua volta collegato ad un sistema di acquisizione dati. Si svuota la sonda dal biogas eventualmente presente e si controlla lo zero del detector con l'ausilio di un bag di aria pura. Si fa partire l'acquisizione dati. Il flusso di biogas "Q" proveniente dalla superficie viene convogliato all'interno della sonda grazie ad un apposito meccanismo di ricircolo che provoca un incremento della concentrazione ( $dC/dt$ ) registrato dal modulo FID (Figura

14). Si attendono ca. 5 minuti di acquisizione e ci si sposta sul punto successivo. Nel caso in cui il punto da monitorare si presenta ricco di vegetazione, il flusso si considera minore del limite di determinazione. In Figura 15 è visibile la strumentazione durante la fase di campionamento.

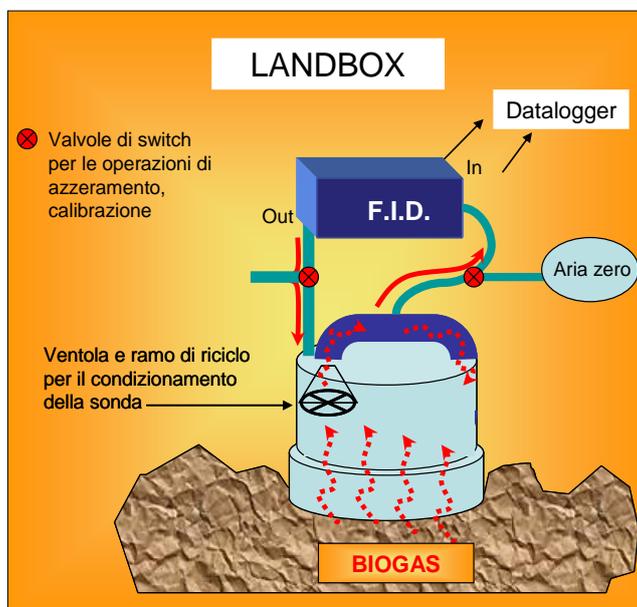


Figura 2: Schema di funzionamento della Landbox



Figura 3: Land-box con F.I.D. e fiale per il campionamento

### 3.2.2 Calcolo del flusso emissivo

L'incremento di concentrazione è proporzionale al flusso stesso proveniente dalla superficie su cui si è adagiata la Landbox e viene espresso analiticamente per mezzo della seguente equazione (1):

$$Q = (V/S) \times dC/dt \quad (1)$$

dove:

Q = flusso di massa del biogas (mg/m<sup>2</sup>sec).

V = volume della sonda (m<sup>3</sup>).

S = superficie della sonda (m<sup>2</sup>).

dC/dt = incremento di concentrazione rispetto al tempo (mg/m<sup>3</sup>sec).

Per ogni punto da monitorare è stata acquisita in media una serie di dati (conc/tempo) con una frequenza di acquisizione di 1 dato ogni 10 secondi o superiore, in base alla cinetica di rilascio riscontrata durante la fase di walk-over ed un periodo di acquisizione di cinque minuti.

La serie di dati rilevati durante il monitoraggio viene acquisita per mezzo di un trasformatore di segnale da analogico a digitale direttamente da un PC. Una volta acquisiti in modalità digitale, i dati vengono copiati su un foglio di calcolo e con l'ausilio di quest'ultimo si procede alla fase di elaborazione e validazione.

Se la serie dati risulta conforme alle caratteristiche di seguito riportate si può procedere al tracciamento della retta interpolante le letture fatte, e da quest'ultima ottenere il valore del coefficiente angolare che rappresenta, come già detto, l'aumento della concentrazione di biogas nel tempo. Infine, nota la legge di aumento della concentrazione nel tempo si è in grado di valutare il flusso di massa, espresso in mg/m<sup>2</sup>sec.

I primi dati della serie possono essere frutto di errori sistematici quali sincronizzazione del sistema di acquisizione, condizioni del vento prima dell'analisi; gli ultimi dati della serie possono presentare un *plateau*, a causa di fattori come ossidazione del metano, perdite, flusso diffusivo inverso. Per questi due casi si rende necessaria l'eliminazione dei dati in oggetto.

Inoltre, si sono riscontrati punti in cui la concentrazione all'interno della sonda raggiungeva velocemente il fondo scala dello strumento di analisi (F.I.D.), causando una riduzione dei punti acquisiti; in detto caso può risultare utile passare dalla scala R1 da 0 a 1.000 ppm alla scala R2 da 0 a 10.000.

La serie viene considerata significativa se:

- Lo scarto quadratico medio  $r^2 > 0,8$
- Il numero di punti è maggiore di 5

- La serie presenta un andamento crescente.

Quando una serie di dati non rispetta tali condizioni il valore di flusso viene indicato come minore del limite di determinazione della tecnica. Considerando la sensibilità dell'analizzatore F.I.D. (1 ppm), il volume e la superficie della sonda, e il periodo di acquisizione (5min), il suddetto limite di determinazione del flusso è stabilito in 0,0001 mg/m<sup>2</sup>sec, corrispondente ad un incremento della concentrazione di circa 1 ppm in 5 min.

### 3.3 FLUSSO EMISSIVO E COMPOSIZIONE DEL BIOGAS

Sulla scorta dei dati rilevati nella campagna del 10-11/03/2020 e note le relative estensioni superficiali, si è proceduto al calcolo dei flussi del biogas di ogni zona ottenendo i dati riportati di seguito.

#### Zona "A"

Tabella 2: Riepilogo dati rilevati nella zona "A" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020

Punti monitorati	Flusso medio	Area [m <sup>2</sup> ]	Flusso di massa
	[mg/m <sup>2</sup> *sec]		[mg/sec]
A1	0,0000	4400	13,88
A2	0,0041		
A3	0,0000		
A4	0,0064		
A5	0,0053		
A6	0,0084		

Emissioni di biogas rilevate nella zona "A"

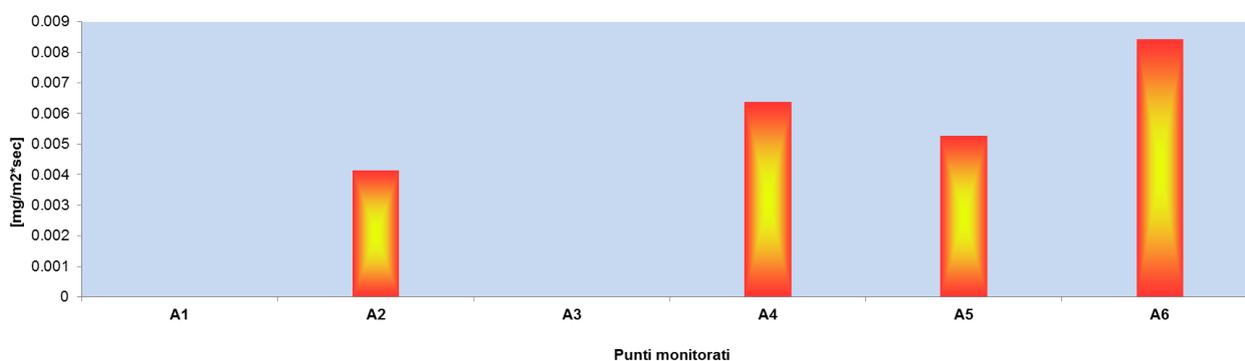


Figura 4: Confronto flussi emissivi di biogas relativi alla zona "A"

Le concentrazioni di VOC sono risultate trascurabili mentre sono assenti H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>.

Tabella 3: Riepilogo dati VOC, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> (in µg/m<sup>3</sup>) rilevati nella zona "A" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020

Punti monitorati	VOC	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
A1	0,371	0	0	0	0
A2	0,36	0	0	0	0
A3	0,356	0	0	0	0
A4	0,354	0	0	0	0
A5	0,351	0	0	0	0
A6	0,362	0	0	0	0

### Zona "B"

Tabella 4: Riepilogo dati rilevati nella zona "B" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020

Punti monitorati	Flusso medio [mg/m <sup>2</sup> *sec]	Area [m <sup>2</sup> ]	Flusso di massa [mg/sec]
B1	0,0027	18364,5	103,2
B2	0,0000		
B3	0,0176		
B4	0,0095		
B5	0,0039		
B6	0,0080		
B7	0,0051		
B8	0,0015		
B9	0,0231		
B10	0,0102		
B11	0,0037		
B12	0,0066		
B13	0,0099		
B14	0,0077		
B15	0,0090		
B16	0,0016		
B17	0,0054		
B18	0,0000		
B19	0,0000		
B20	0,0034		
B21	0,0000		
B22	0,0000		
B23	0,0000		
B24	0,0061		

Emissioni di biogas rilevate nella zona "B"

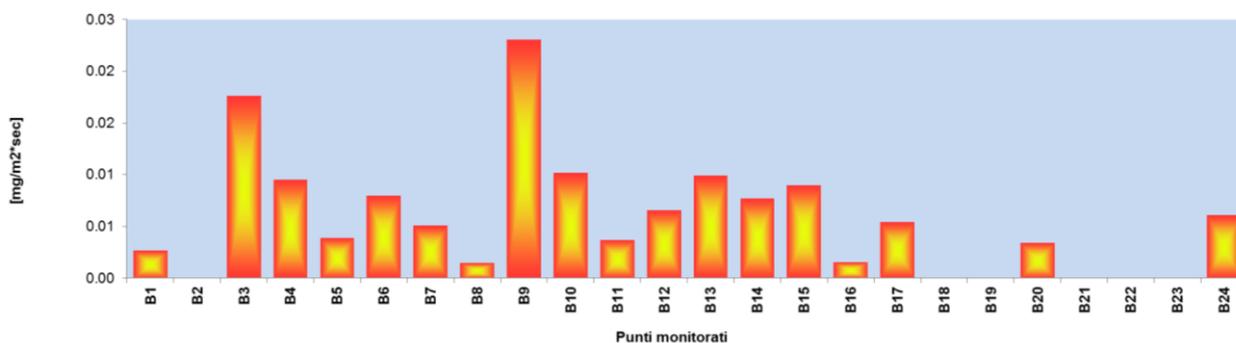


Figura 5: Confronto flussi emissivi di biogas relativi alla zona "B"

Le concentrazioni di VOC sono risultate trascurabili mentre sono assenti H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>.

Tabella 5: Riepilogo dati VOC, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> (in µg/m<sup>3</sup>) rilevati nella zona "B" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020

Punti monitorati	VOC [ppm]	H <sub>2</sub> [ppm]	H <sub>2</sub> S [ppm]	NH <sub>3</sub> [ppm]	CO <sub>2</sub> [ppm]
B1	0,349	0	0	0	0
B2	0,348	0	0	0	0
B3	0,351	0	0	0	0
B4	0,348	0	0	0	0
B5	0,342	0	0	0	0
B6	0,34	0	0	0	0
B7	0,356	0	0	0	0
B8	0,342	0	0	0	0
B9	0,339	0	0	0	0
B10	0,344	0	0	0	0
B11	0,339	0	0	0	0
B12	0,333	0	0	0	0
B13	0,329	0	0	0	0
B14	0,332	0	0	0	0
B15	0,333	0	0	0	0
B16	0,333	0	0	0	0
B17	0,332	0	0	0	0
B18	0,323	0	0	0	0
B19	0,336	0	0	0	0
B20	0,339	0	0	0	0
B21	0,338	0	0	0	0
B22	0,335	0	0	0	0
B23	0,325	0	0	0	0
B24	0,331	0	0	0	0

## Zona "C"

Tabella 6: Riepilogo dati rilevati nella Zona "C" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020

Punti monitorati	Flusso medio	Area	Flusso di massa
	[mg/m <sup>2</sup> *sec]		[mg/sec]
C1	0,0000	13983,4	21,02
C2	0,0105		
C3	0,0000		
C4	0,0000		
C5	0,0000		
C6	0,0000		
C7	0,0000		

Emissioni di biogas rilevate nella zona "C"

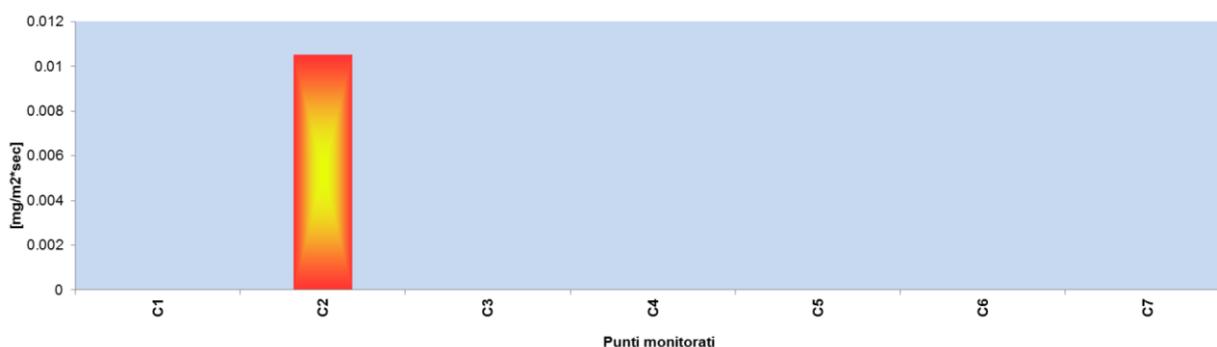


Figura 6: Confronto flussi emissivi di biogas relativi alla zona "C"

Le concentrazioni di VOC sono risultate quasi assenti mentre sono assenti H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>.

Tabella 7: Riepilogo dati VOC, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> (in µg/m<sup>3</sup>) rilevati nella zona "H" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020

Punti monitorati	VOC	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
C1	0,015	0	0	0	0
C2	0,019	0	0	0	0
C3	0,007	0	0	0	0
C4	0,005	0	0	0	0
C5	0,007	0	0	0	0
C6	0,005	0	0	0	0
C7	0,008	0	0	0	0

## Zona "D"

Tabella 8: Riepilogo dati rilevati nella zona "D" durante la campagna del 9 Marzo 2020

Punti monitorati	Flusso medio	Area	Flusso di massa
	[mg/m <sup>2</sup> *sec]		[mg/sec]
D1	0,0054		10,6

Punti monitorati	Flusso medio	Area [m <sup>2</sup> ]	Flusso di massa
	[mg/m <sup>2</sup> *sec]		[mg/sec]
D2	0,0000	2754	
D3	0,0061		

Emissioni di biogas rilevate nella zona "D"

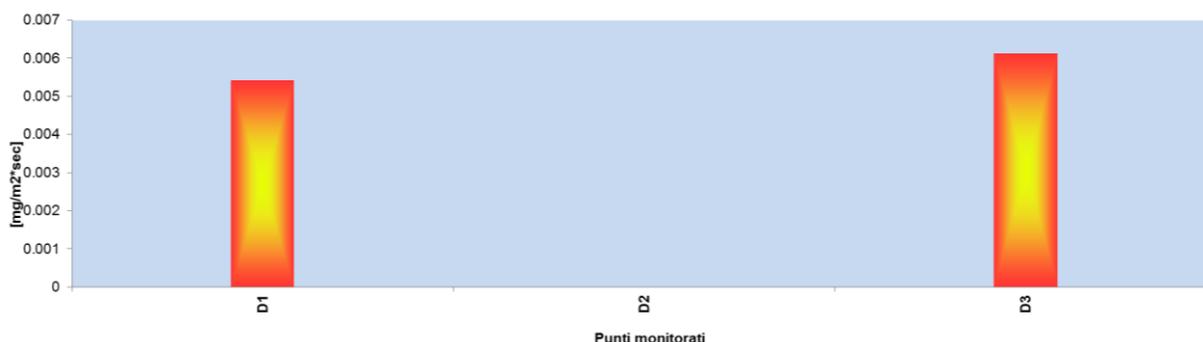


Figura 7: Confronto flussi emissivi di biogas relativi alla zona "D"

Le concentrazioni di VOC, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> sono risultate assenti.

Tabella 9: Riepilogo dati VOC, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> (in µg/m<sup>3</sup>) rilevati nella zona "D" durante la campagna del 10-11 Marzo 2020

Punti monitorati	VOC	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
D1	0	0	0	0	0
D2	0	0	0	0	0
D3	0	0	0	0	0

In definitiva, in base alla superficie rilevata di ciascuna zona omogenea individuata e sulla scorta dei dati dei flussi massici emissivi registrati durante la campagna di monitoraggio di Marzo 2020, si è potuto calcolare il dato quantitativo annuale di biogas emesso dalle varie zone della copertura sommitale della discarica, ottenendo rispettivamente:

- Zona "A": 0,44 ton biogas/anno;
- Zona "B": 3,25 ton biogas/anno;
- Zona "C": 0,66 ton biogas/anno;
- Zona "D": 0,33 ton biogas/anno.

Complessivamente l'emissione di biogas dalla superficie dell'intero lotto di discarica è pari a 4,7 ton/a.

#### 4. SPECIAZIONE BIOGAS

In concomitanza con la campagna di monitoraggio di Marzo 2020 è stato effettuato un campionamento del biogas da superficie discarica mediante fiale di adsorbimento. I campioni prelevati sono n.6 e sono stati analizzati per la ricerca dei parametri indicati nelle Linee Guida Regionali "Valutazione di Rischio art. 7 D.M. 3 Agosto 2005" pubblicate sul BURP del 22/01/2010.

Di seguito i risultati ottenuti mentre il Allegato sono riportati il verbale di campionamento ed i Rapporti di Prova.

Tabella 10: Risultati speciazione biogas

PARAMETRO	UdM	B3	B4	B6	B9	B10	B15
Benzilcloruro	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2 propanolo	µg/m³	0.62	<0.05	0.94	<0.05	<0.05	<0.05
Etanolo	µg/m³	1.31	0.13	3.59	<0.05	<0.05	<0.05
Cloroetene	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1,2 dibromoetano	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Triclorotrifluoroetano	µg/m³	<0.05	<0.05	0.11	<0.05	<0.05	<0.05
1,3 butadiene	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acetaldeide	µg/m³	0.09	<0.05	0.13	<0.05	<0.05	<0.05
Acetone	µg/m³	21.45	1.21	56.98	<0.05	0.81	<0.05
Cicloesanone	µg/m³	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
Metilisobutilchetone	µg/m³	<0.05	<0.05	0.11	<0.05	<0.05	<0.05
2 esanone	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2 pentanone	µg/m³	0.09	<0.05	0.24	<0.05	<0.05	<0.05
Diisobutilchetone	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2 butossietanolo	µg/m³	0.11	<0.05	0.43	<0.05	<0.05	<0.05
1 butanolo	µg/m³	2.56	0.5	8.4	<0.05	<0.05	<0.05
Acetato di etile	µg/m³	4.43	1.52	24.86	<0.05	<0.05	<0.05
Isobutano	µg/m³	0.84	<0.05	2.11	<0.05	<0.05	<0.05
Idrocarburi totali escluso il metano	µg/m³	10.47	1.58	29.55	0.3	0.3	0.3
n-esano	µg/m³	2.12	0.81	6.33	<0.05	<0.05	<0.05
i-ottano	µg/m³	0.42	<0.05	2.54	<0.05	<0.05	<0.05
n-pentano e isomeri	µg/m³	0.84	<0.05	1.64	<0.05	<0.05	<0.05
n-decano	µg/m³	3.26	0.57	9.12	<0.05	<0.05	<0.05
n-undecano	µg/m³	0.06	<0.05	1.08	<0.05	<0.05	<0.05
n-butilmercaptano	µg/m³	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
acido butirrico	µg/m³	0.15	<0.05	0.66	<0.05	<0.05	<0.05
dimetilsolfuro	µg/m³	3.12	0.85	7.36	<0.05	<0.05	<0.05
butirrato di etile	µg/m³	0.08	<0.05	0.26	<0.05	<0.05	<0.05
furano	µg/m³	0.18	<0.05	0.48	<0.05	<0.05	<0.05
solfuro di diidrogeno	µg/m³	945	152	2876	<0.4	12	<0.4
metantiolo	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
4-etiltoluene	µg/m³	0.45	0.09	1.06	<0.05	<0.05	<0.05
Alpha-pinene	µg/m³	10.26	1.54	21.87	<0.05	0.06	<0.05
Limonene	µg/m³	21.03	0.99	46.11	<0.05	<0.05	<0.05
Disolfuro di carbonio	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

PARAMETRO	UdM	B3	B4	B6	B9	B10	B15
Acronitrile	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Piridina	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
MTBE	µg/m³	<0.05	<0.05	1.09	<0.05	<0.05	<0.05
Metanolo	µg/m³	<0.05	<0.05	0.09	<0.05	<0.05	<0.05
2-butanone	µg/m³	1.24	0.07	3.55	<0.05	<0.05	<0.05
Formaldeide	µg/m³	3.75	0.11	11.96	<0.05	<0.05	<0.05
Esanale	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nonanale	µg/m³	<0.05	<0.05	0.84	<0.05	<0.05	<0.05
Valeraldeide	µg/m³	0.12	<0.05	<0.5	<0.05	<0.05	<0.05
Etantiolo	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mercaptani	µg/m³	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Esaclorobutadiene	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fenolo	µg/m³	0.18	<0.05	0.51	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)pirene	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Glicole etilenico	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Glicole dietilenico	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Glicole trietilenico	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
1.2 butilenglicole	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Butilacetato	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cicloesilbromuro	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tetraidrofurano	µg/m³	0.24	0.08	0.57	<0.05	<0.05	<0.05
1-pentene	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2-etil-1-esanolo	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
3-metilpentano	µg/m³	0.13	<0.05	0.24	<0.05	<0.05	<0.05
4 fenilcicloesene	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cianamide	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dicloroanilina	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dimetildisolfuro	µg/m³	0.82	0.11	2.06	<0.05	<0.05	<0.05
N-butano	µg/m³	0.52	<0.05	1.67	<0.05	<0.05	<0.05
Nonano	µg/m³	2.41	0.21	5.06	<0.05	<0.05	<0.05
2.2.4-trimetil-1.3-pentandiolo diisobutirrato (TXIB)	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Idrossitoluene butilato	µg/m³	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Clorometano	µg/m³	<3.3	<3.3	127.1	66.1	21.7	<3.3
Diclorometano	µg/m³	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2-Dicloroetano	µg/m³	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Tricloroetilene	µg/m³	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Tetracloroetilene	µg/m³	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.1-Dicloroetano	µg/m³	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2-Dicloroetilene	µg/m³	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.1.1-Tricloroetano	µg/m³	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.1.2-Tricloroetano	µg/m³	<3.3	<3.3	5.9	<3.3	<3.3	<3.3
1.1.2.2-Tetracloroetano	µg/m³	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Benzene	µg/m³	6.6	5	23.5	13.9	11	5.2
Toluene	µg/m³	11.8	13.6	194.7	80.1	38.8	18.9
Etilbenzene	µg/m³	4.5	4.5	16	16	10.5	6.2
Xileni (o-. m-. p-)	µg/m³	9	8.4	65.5	55.9	40.4	21.2

PARAMETRO	UdM	B3	B4	B6	B9	B10	B15
Stirene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	8.6	9.8	<3.3	<3.3
Naftalene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Cloroetano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2.4-Triclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2-Diclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.3-Diclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.4-Diclorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2-Dicloropropano	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.2.4-Trimetilbenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
1.3.5-Trimetilbenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Clorobenzene	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Cloroformio	µg/m <sup>3</sup>	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3	<3.3
Tetracloruro di carbonio	µg/m <sup>3</sup>	12.9	9	45.6	20.7	13.4	10.7

## 5. MONITORAGGIO POLVERI

In concomitanza con la campagna di monitoraggio di Marzo 2020 è stato effettuato un campionamento delle polveri da superficie discarica mediante sistema di misura PM portatile LCT-14 della QBit.



Figura 2: Sistema misura PM portatile LCT-14 della QBit

Di seguito sono riportati i risultati.

Tabella 11: Risultati emissioni PTS da superficie discarica

ID punto	PTS( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
A1	22.5
A2	20.7
A3	22.0
A4	36.0
A5	37.2
A6	20.4

ID punto	PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
B1	25.5
B2	18.0
B3	26.8
B4	35.5
B5	18.8
B6	19.3
B7	21.8
B8	18.5
B9	16.0
B10	18.2
B11	17.9
B12	22.8
B13	29.3
B14	28.1
B15	29.1
B16	24.3
B17	22.9
B18	20.1
B19	26.9
B20	22.7
B21	14.3
B22	15.5
B23	15.8
B24	22.0

ID punto	PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
C1	76.6
C2	18.0
C3	11.3
C4	28.0
C5	21.8
C6	21.4
C7	32.0

ID punto	PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
D1	24.4
D2	21.4
D3	19.4

## ALLEGATI

Sigla/Descrizione del campione (etichettatura):	B3 - B4 - B6 - B9 - B10 - B15		
Altri riferimenti su campione (Es. lotto, n° sigillo, ecc.):			
Committente:	CISA SPA - C. DA FORCELLARA SAN SERGIO - MASSAFRA (TA)		
Attività:	MONITORAGGIO EMISSIONI DIFFUSE - SPECIAZIONI BIOGAS		
Produttore/ proprietario dell'oggetto da campionare:	CISA SPA		
Sito di Campionamento (luogo prelievo):	DISCARICA DI RIF. SPEC. NON PERICOLOSI LOC. GRANINOLA - STATO (TA)		
Addetto/i al campionamento:	MUCCHIS A. - DARCONRA A.		
Data campionamento:	10/03/2020	Ora campionamento:	10:00 - 17:00
Autorità presenti al prelievo:	M/03		
Tipo contenitore campionato:	<input type="checkbox"/> Big Bags <input type="checkbox"/> Vasche <input type="checkbox"/> Casse <input type="checkbox"/> Tank- Container <input type="checkbox"/> Fusti <input type="checkbox"/> Container <input type="checkbox"/> Trincea <input type="checkbox"/> Serbatoio <input type="checkbox"/> Silos <input type="checkbox"/> Cumulo <input type="checkbox"/> Cassetta catalogatrice <input checked="" type="checkbox"/> Altro: <u>DA SUPERFICIE</u>		

Stato fisico apparente	<input type="checkbox"/> Solido Polverulento	<input type="checkbox"/> Solido non Polverulento
	<input type="checkbox"/> Fangoso	<input type="checkbox"/> Liquido

Gas/Aria

**PARAMETRI CHIMICO-FISICI**

U R:	—		
Colore:	—	Odore:	—
Granulometria minima, media e massima stimata:	—		

Prodotto dichiarato:	<input type="checkbox"/> Codice CER:
----------------------	--------------------------------------

**METODO E TEMPI DI CAMPIONAMENTI/ANALISI**

<input type="checkbox"/> prelievo medio composito da più punti di prelievo secondo metodiche IRSA/CNR		
<input type="checkbox"/> prelievo secondo norma UNI 10802:2013	<input type="checkbox"/> prelievo secondo M.U.196/II del 2004	<input type="checkbox"/> prelievo secondo D.M. 13/09/1999
<input type="checkbox"/> prelievo secondo norma UNI 15841:2010	<input type="checkbox"/> prelievo secondo norma UNI 13725:2004	<input type="checkbox"/> DGR Lombardia IX/3018 15/02/12
<input type="checkbox"/> prelievo secondo norma UNI 12341:2010	<input type="checkbox"/> prelievo secondo norma UNI 689 + NIOSH 7500	
<input checked="" type="checkbox"/> Walk-over e zonizzazione con land-box. Guidance for monitoring landfill gas surface emissions – UK e WHO-2000		
Procedura campionamento: <u>ADSORBIMENTO SU FIALI PER SPECIAZIONI BIOGAS</u>		
Altro:		
<input type="checkbox"/> D.G.R.V. n.568 del 25/05/2005 (Merceologica)	<input type="checkbox"/> ANPA 2000 (Merceologica)	<input type="checkbox"/> IPLA (Merceologica)

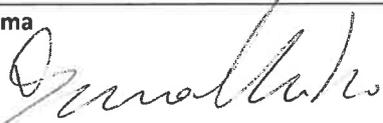
**TIPOLOGIA DI CAMPIONE**

<input type="checkbox"/> RIFIUTI			
<input checked="" type="checkbox"/> ARIA/GAS	SPECIAZIONI BIOGAS DA EMISSIONI DIFFUSE IN SUPERFICIE		
<input type="checkbox"/> POLVERI	Inizio Campionamento:		Fine Campionamento:
	<input type="checkbox"/> Filtri		
	<input type="checkbox"/> Deposimetro	<input type="checkbox"/> Installazione /Smontaggio <input type="checkbox"/> Sostituzione	<input type="checkbox"/> PET n° _____ <input type="checkbox"/> Vetro n° _____
<input type="checkbox"/> ACQUE	Vedi allegato "Attività di Campionamento Acque Sotterranee" n°.....		
	Volume stimato <input type="checkbox"/> L: <input type="checkbox"/> m³:		
	Temperatura di conservazione e trasporto: <input type="checkbox"/> < 10°C borsa termica <input type="checkbox"/> Altro:		
<input type="checkbox"/> SUOLO	Scavo <input type="checkbox"/> Sondaggio <input type="checkbox"/>		
	Profondità di campionamento :		
	Da m _____	a m _____	
	Da m _____	a m _____	
	Da m _____	a m _____	
Condizioni di giacitura:			
Volume stimato <input type="checkbox"/> L: <input type="checkbox"/> m³:			

**CONTENITORE CAMPIONE**

<input type="checkbox"/> Vaso vetro	<input type="checkbox"/> PET sterile	<input type="checkbox"/> Vials	<input type="checkbox"/> Sacco polietilene
<input type="checkbox"/> Bottiglia vetro scuro	<input type="checkbox"/> Bottiglia plastica	<input checked="" type="checkbox"/> Sacca nalophane 6	<input type="checkbox"/> Secchio in PP
<input checked="" type="checkbox"/> Altro..... <u>20 FIALI + 6 PEN TURBI</u>			
N° Aliquote: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input checked="" type="checkbox"/> n° <u>32</u>			
Quantità totale:		<input type="checkbox"/> Kg.....	<input type="checkbox"/> L.....
Sigillo: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		Etichetta: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

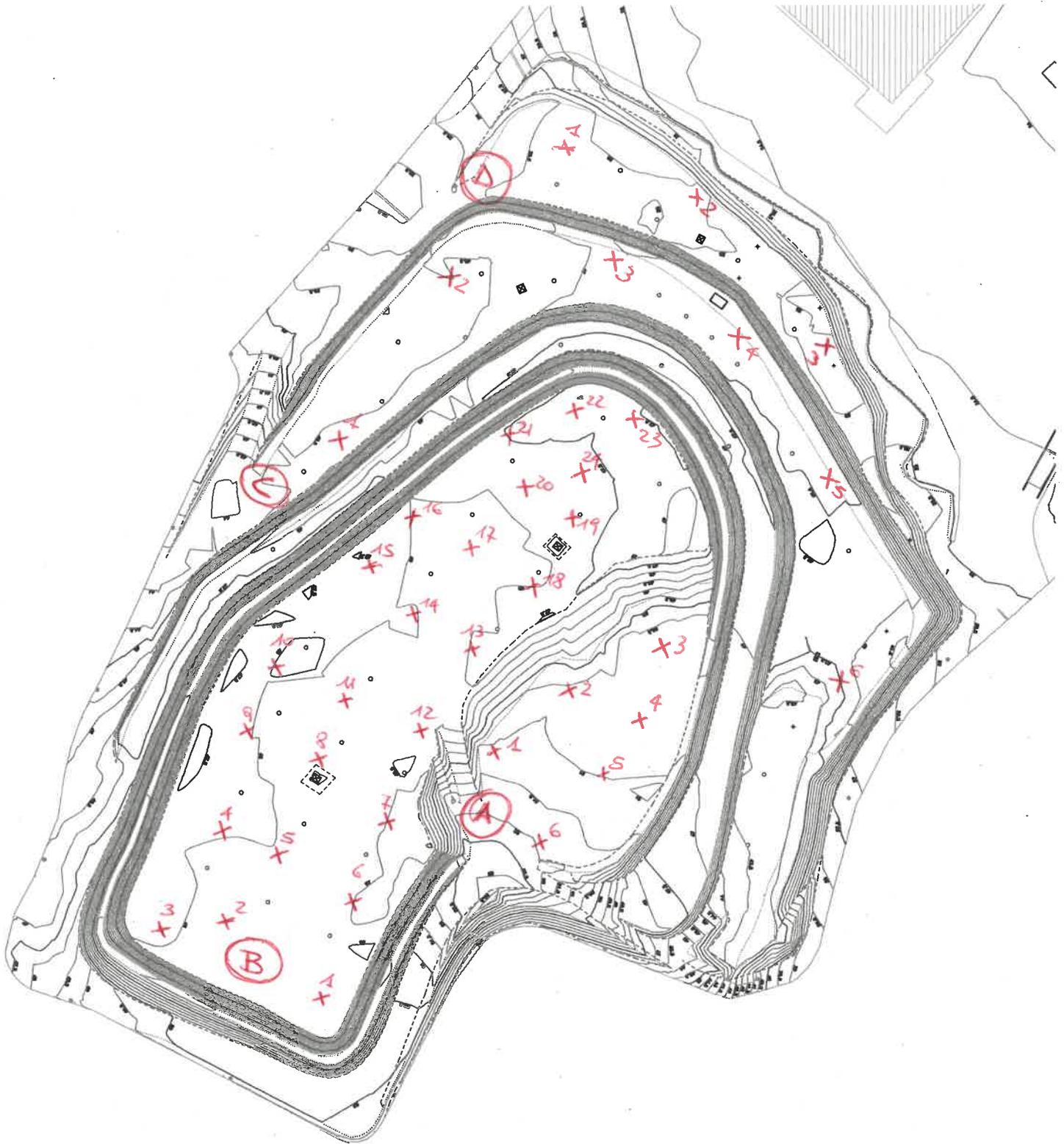
**PRESENTI AL CAMPIONAMENTO**

	Nome e cognome	Firma
Produttore/proprietario	VINCENZO SPALLUTO	
Addetto/i al campionamento	ANDREA TICESIUS ANDREA DARCONRA	 
Organo di Vigilanza/ Autorità/Ente		

**Allegati:**

- Analisi Merceologica in campo N°
- Piano di Campionamento N°
- Elenco Parametri
- LIBRETTO DI CAMPAGNA PER PUNTI WALK-OVER 40 PUNTI







# LIBRETTO DI CAMPAGNA

ZONA A

#	- R	Conc. in ppm	Coordinate	40° 33' 09" N	60° 07' 04" E	17° 08' 49" E	90° 49' 88"	Note	VOC	H2	H2S	NH3	CO2
1	- R												
A1	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	0,371	∅	∅
2	- R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33 08,21	60 07,21	75 08 49,88	Note						
	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
A2	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	0,360	∅	∅
3	- R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33 07,04	60 07,04	75 08 48,68	Note						
	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	∅	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0,356	∅	∅
4	- R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33 07,76	60 07,76	75 08 48,79	Note						
	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	∅	4	4	3	3	4	5	5	5	5	0,354	∅	∅
5	- R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33 08,25	60 08,25	75 08 49,09	Note						
	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	∅	3	3	5	5	5	5	5	5	5	0,351	∅	∅
6	- R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33 09,19	60 09,19	75 08 49,61	Note						
	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	∅	3	5	5	5	5	5	5	5	5	0,362	∅	∅
7	- R	Conc. in ppm	Coordinate	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	∅												
8	- R	Conc. in ppm	Coordinate	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	∅												
9	- R	Conc. in ppm	Coordinate	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
	∅												

10:03

10:09

10:11

10:14

10:16

10:25

10:25

10:34

10:34  
12:14



# LIBRETTO DI CAMPAGNA

ZONA B

	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	10,81	N	17	08	53,07	E	Note	VOC	H2	H2S	NH3	CO2	
1-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			0,349	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
2-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			0,348	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
3-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			0,351	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
4-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			0,348	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
5-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"				Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
6-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"				Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
7-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			0,340	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
8-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			0,356	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			0,342	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

10:49  
14,9
10:52  
16,5
10:53  
14,5
10:54  
14,06
10:55  
14,5
10:56  
14,5
10:57  
13,06
10:58  
13,06



# LIBRETTO DI CAMPAGNA

ZONA B

Point	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	08,09	17	08	54,25	Note	VOC	H2	H2S	NH3	CO2
9-R	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
5	10	20	15	20	20	20	20	10	10	0,339	0	0	0	0
10-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	07,58	17	08	53,54	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
5	10	10	15	15	10	10	15	15	15	0,344	0	0	0	0
11-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	07,83	17	08	52,83	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
2	3	3	3	4	5	5	5	5	5	0,339	0	0	0	0
12-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	07,85	17	08	52,16	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
2	3	3	5	5	6	6	6	6	9	0,333	0	0	0	0
13-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	07,50	17	08	51,34	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
5	5	5	6	10	10	10	10	10	10	0,329	0	0	0	0
14-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	07,91	17	08	51,30	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
5	5	7	7	10	10	10	10	10	10	0,332	0	0	0	0
15-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	06,60	17	08	52,75	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
5	5	8	8	10	10	10	10	10	15	0,333	0	0	0	0
16-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	06,41	17	08	51,75	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	0,333	0	0	0	0



# LIBRETTO DI CAMPAGNA

ZONA B

	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	06,75	17 08 54,06	Note		VOC	H2	H2S	NH3	CO2
17-R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	06,75	17 08 54,06	Note						
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	0,332	0	0
18-R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	07,09	17 08 50,50	Note						
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,323	0	0
19-R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	06,20	17 08 50,13	Note						
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,336	0	0
20-R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	06,16	17 08 50,79	Note						
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
3	3	5	5	5	5	5	5	6	6	0,339	0	0
21-R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	05,30	17 08 50,45	Note						
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,338	0	0
22-R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	05,61	17 08 49,04	Note						
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,335	0	0
23-R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	05,17	17 08 49,10	Note						
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
2	2	5	5	5	5	5	5	6	6	0,325	0	0
24-R	Conc. in ppm	Coordinate	40 33	05,93	17 08 49,49	Note						
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"			
2	2	2	5	5	5	5	5	7	7	0,331	0	0

12:35  
2/8
11:24  
16/10
12:18  
13/9
11:40  
9/1
12:05  
10/11
12:00  
14/3
11:55  
3/8



# LIBRETTO DI CAMPAGNA

ZONA <u>C</u>														
	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	05,40	17	08	53,21	Note	VOC	H2	H2S	NH3	CO2
1-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	05,40	17	08	53,21	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"	0,015				
	5	5	5	5	3	3	3	3	3	0,325				
2-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	04,2	17	08	51,84	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"	0,004				
	5	7	7	7	7	7	7	7	7	0,375				
3	5	7	7	7	7	7	7	7	7					
3-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	03,90	17	08	49,17	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"	0,007				
	∅	3	4	3	5	5	4	1	3	0,320				
4-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	04,91	17	08	47,59	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"	0,005				
	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	0,36				
5-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	05,98	17	08	46,59	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"	0,007				
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,320				
6-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	07,96	17	08	46,38	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	0,005				
7-R	Conc. in ppm	Coordinate	40	33	09,41	17	08	47,12	Note					
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					
	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	0,008				
-R	Conc. in ppm	Coordinate	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"	Note				
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"					

13,25  
5,9

13,32  
5,8

13,37

13,41  
15,3

13,45  
17,1

13,51  
13,0

13,55  
18,8



# LIBRETTO DI CAMPAGNA

ZONA D

- R	Conc. in ppm	Coordinate	40	3302,59	60	75	90	Note	105	120	135	VOC	H2	H2S	NH3	CO2
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"							
Z	4	4	4	4	4	4	5	5	5							
2 - R	Conc. in ppm	Coordinate	40	3303,54	42	42	Note									
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"							
Z	2	4	4	5	3	3	2	2	2							
3 - R	Conc. in ppm	Coordinate	40	3304,92	74	74	Note									
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"							
Ø	Ø	3	3	3	3	5	5	5	5							
- R	Conc. in ppm	Coordinate					Note									
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"							
- R	Conc. in ppm	Coordinate					Note									
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"							
- R	Conc. in ppm	Coordinate					Note									
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"							
- R	Conc. in ppm	Coordinate					Note									
0"	15"	30"	45"	60"	75"	90"	105"	120"	135"							

14,45  
17,5

14,49

14,1

14,56  
29,2



**RAPPORTO DI PROVA N. 530/20**

**Committente:** CISA SpA  
 C.da, Via Forcellara S. Sergio, snc  
 74016, Massafra (TA)

**Sito:** Discarica rifiuti speciali non pericolosi  
 località Gravinola, Statte (TA)

**Data emissione:** 17/04/2020

**Ordine:** //

**CAMPIONAMENTO**

ID Campione: 462\_20 Denominazione campione: B3  
 Descrizione campione: Sacche e fiale Stato fisico: Gas/Aria  
 Verbale n°: 101\_AM\_20 A cura di: T&A srl  
 Tipo contenitore: Sacche nalophane + Fiale adsorbenti Data prelievo: 10/03/2020  
 + Sorbent pen  
 Procedura: UNI EN 689+Niosh 7500 Quantità: 12 L

**ACCETTAZIONE**

Codice accettazione: ACC\_462\_20 Data accettazione: 10/03/2020

**ANALISI**

Data inizio prova: 11/03/2020 Data fine prova: 17/04/2020

PARAMETRO	METODO	RISULTATO	UdM	LIMITE
Benzilcloruro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 propanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,62	µg/m <sup>3</sup>	//
Etanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,31	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroetene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 dibromoetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Triclorotrifluoroetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3 butadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,09	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	21,45	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metilisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 esanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 pentanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,09	µg/m <sup>3</sup>	//
Diisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 butossietanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,11	µg/m <sup>3</sup>	//
1 butanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	2,56	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	4,43	µg/m <sup>3</sup>	//
Isobutano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,84	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrocarburi totali escluso il metano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	10,47	µg/m <sup>3</sup>	//
n-esano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	2,12	µg/m <sup>3</sup>	//
i-ottano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,42	µg/m <sup>3</sup>	//
n-pentano e isomeri#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,84	µg/m <sup>3</sup>	//
n-decano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	3,26	µg/m <sup>3</sup>	//
n-undecano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,06	µg/m <sup>3</sup>	//
n-butilmercaptano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
acido butirrico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,15	µg/m <sup>3</sup>	//
dimetilsolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	3,12	µg/m <sup>3</sup>	//
butirrato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,08	µg/m <sup>3</sup>	//
furano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,18	µg/m <sup>3</sup>	//
solfuro di diidrogeno#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	945	µg/m <sup>3</sup>	//
metantiolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 530/20**

4-etiltoluene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,45	µg/m <sup>3</sup>	//
Alpha-pinene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	10,26	µg/m <sup>3</sup>	//
Limonene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	21,03	µg/m <sup>3</sup>	//
Disolfuro di carbonio#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acrlonitrile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Piridina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
MTBE#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-butanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,24	µg/m <sup>3</sup>	//
Formaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	3,75	µg/m <sup>3</sup>	//
Esanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Valeraldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,12	µg/m <sup>3</sup>	//
Etantiolo#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Mercaptani#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
Esaclorobutadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Fenolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,18	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzo(a)pirene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole etilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole dietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole trietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 butilenglicole#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Butilacetato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesilbromuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetraidrofurano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,24	µg/m <sup>3</sup>	//
1-pentene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-etil-1-esanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
3-metilpentano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,13	µg/m <sup>3</sup>	//
4 fenilcicloesene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cianamide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dicloroanilina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dimetildisolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,82	µg/m <sup>3</sup>	//
N-butano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,52	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	2,41	µg/m <sup>3</sup>	//
2,2,4,trimetil-1,3-pentandiolo diisobutirrato (TXIB) #	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrossitoluene butilato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Diclorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tricloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,1-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2,2- Tetracloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	6,6	µg/m <sup>3</sup>	//
Toluene	EPA 325b + EPA 8260:2018	11,8	µg/m <sup>3</sup>	//
Etilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	4,5	µg/m <sup>3</sup>	//
Xileni (o-, m-, p-)	EPA 325b + EPA 8260:2018	9,0	µg/m <sup>3</sup>	//
Stirene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Naftalene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 530/20**

Cloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Triclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,4-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloropropano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3,5-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroformio	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloruro di carbonio	EPA 325b + EPA 8260:2018	12,9	µg/m <sup>3</sup>	//

#Prova eseguita da laboratorio esterno

**Note:**

Il presente Rapporto di Prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi. Esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio, i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente. L'incertezza estesa associata ai risultati di prova è calcolata con fattore di copertura  $k=2$  e livello di fiducia del 95%.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativamente al campionamento, qualora questo venga effettuato dal committente. I risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto.

Quando le informazioni sono fornite dal cliente (identificate con carattere *corsivo*) e possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio ne declina la responsabilità.

Il Responsabile del Laboratorio  
 Dott. Luca Quatraro  
 OdC di TA sez. A n°168

***Il presente documento è firmato digitalmente***

FINE RAPPORTO DI PROVA

**RAPPORTO DI PROVA N. 531/20**

**Committente:** CISA SpA  
 C.da, Via Forcellara S. Sergio, snc  
 74016, Massafra (TA)

**Sito:** Discarica rifiuti speciali non pericolosi  
 località Gravinola, Statte (TA)

**Data emissione:** 17/04/2020

**Ordine:** //

**CAMPIONAMENTO**

ID Campione: 463\_20 Denominazione campione: B4  
 Descrizione campione: Sacche e fiale Stato fisico: Gas/Aria  
 Verbale n°: 101\_AM\_20 A cura di: T&A srl  
 Tipo contenitore: Sacche nalophane + Fiale adsorbenti Data prelievo: 10/03/2020  
 + Sorbent pen  
 Procedura: UNI EN 689+Niosh 7500 Quantità: 12 L

**ACCETTAZIONE**

Codice accettazione: ACC\_463\_20 Data accettazione: 10/03/2020

**ANALISI**

Data inizio prova: 11/03/2020 Data fine prova: 17/04/2020

PARAMETRO	METODO	RISULTATO	UdM	LIMITE
Benzilcloruro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 propanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Etanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,13	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroetene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 dibromoetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Triclorotrifluoroetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3 butadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,21	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metilisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 esanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 pentanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Diisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 butossietanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1 butanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,5	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,52	µg/m <sup>3</sup>	//
Isobutano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrocarburi totali escluso il metano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,58	µg/m <sup>3</sup>	//
n-esano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,81	µg/m <sup>3</sup>	//
i-ottano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-pentano e isomeri#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-decano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,57	µg/m <sup>3</sup>	//
n-undecano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-butilmercaptano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
acido butirrico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
dimetilsolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,85	µg/m <sup>3</sup>	//
butirrato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
furano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
solfuro di diidrogeno#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	152	µg/m <sup>3</sup>	//
metantiolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 531/20**

4-etiltoluene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,09	µg/m <sup>3</sup>	//
Alpha-pinene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,54	µg/m <sup>3</sup>	//
Limonene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,99	µg/m <sup>3</sup>	//
Disolfuro di carbonio#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acrolonitrile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Piridina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
MTBE#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-butanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,07	µg/m <sup>3</sup>	//
Formaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,11	µg/m <sup>3</sup>	//
Esanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Valeraldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Etantiolo#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Mercaptani#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
Esaclorobutadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Fenolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzo(a)pirene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole etilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole dietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole trietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 butilenglicole#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Butilacetato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesilbromuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetraidrofurano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,08	µg/m <sup>3</sup>	//
1-pentene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-etil-1-esanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
3-metilpentano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
4 fenilcicloesene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cianamide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dicloroanilina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dimetildisolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,11	µg/m <sup>3</sup>	//
N-butano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,21	µg/m <sup>3</sup>	//
2,2,4,trimetil-1,3-pentandiolo diisobutirrato (TXIB) #	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrossitoluene butilato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Diclorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tricloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,1-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2,2- Tetracloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	5,0	µg/m <sup>3</sup>	//
Toluene	EPA 325b + EPA 8260:2018	13,6	µg/m <sup>3</sup>	//
Etilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	4,5	µg/m <sup>3</sup>	//
Xileni (o-, m-, p-)	EPA 325b + EPA 8260:2018	8,4	µg/m <sup>3</sup>	//
Stirene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Naftalene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 531/20**

Cloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Triclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,4-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloropropano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3,5-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroformio	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloruro di carbonio	EPA 325b + EPA 8260:2018	9,0	µg/m <sup>3</sup>	//

**Note:**

Il presente Rapporto di Prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi. Esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio, i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente. L'incertezza estesa associata ai risultati di prova è calcolata con fattore di copertura  $k=2$  e livello di fiducia del 95%.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativamente al campionamento, qualora questo venga effettuato dal committente. I risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto.

Quando le informazioni sono fornite dal cliente (identificate con carattere *corsivo*) e possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio ne declina la responsabilità.

#Prova eseguita da laboratorio esterno

Il Responsabile del Laboratorio  
 Dott. Luca Quatraro  
 OdC di TA sez. A n°168

***Il presente documento è firmato digitalmente***

FINE RAPPORTO DI PROVA

**RAPPORTO DI PROVA N. 532/20**

**Committente:** CISA SpA  
 C.da, Via Forcellara S. Sergio, snc  
 74016, Massafra (TA)

**Sito:** Discarica rifiuti speciali non pericolosi  
 località Gravinola, Statte (TA)

**Data emissione:** 17/04/2020

**Ordine:** //

**CAMPIONAMENTO**

ID Campione: 464\_20 Denominazione campione: B6  
 Descrizione campione: Sacche e fiale Stato fisico: Gas/Aria  
 Verbale n°: 101\_AM\_20 A cura di: T&A srl  
 Tipo contenitore: Sacche nalophane + Fiale adsorbenti Data prelievo: 10/03/2020  
 + Sorbent pen  
 Procedura: UNI EN 689+Niosh 7500 Quantità: 12 L

**ACCETTAZIONE**

Codice accettazione: ACC\_464\_20 Data accettazione: 10/03/2020

**ANALISI**

Data inizio prova: 11/03/2020 Data fine prova: 17/04/2020

PARAMETRO	METODO	RISULTATO	UdM	LIMITE
Benzilcloruro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 propanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,94	µg/m <sup>3</sup>	//
Etanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	3,59	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroetene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 dibromoetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Triclorotrifluoroetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,11	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3 butadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,13	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	56,98	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,08	µg/m <sup>3</sup>	//
Metilisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,11	µg/m <sup>3</sup>	//
2 esanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 pentanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,24	µg/m <sup>3</sup>	//
Diisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 butossietanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,43	µg/m <sup>3</sup>	//
1 butanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	8,4	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	24,86	µg/m <sup>3</sup>	//
Isobutano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	2,11	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrocarburi totali escluso il metano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	29,55	µg/m <sup>3</sup>	//
n-esano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	6,33	µg/m <sup>3</sup>	//
i-ottano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	2,54	µg/m <sup>3</sup>	//
n-pentano e isomeri#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,64	µg/m <sup>3</sup>	//
n-decano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	9,12	µg/m <sup>3</sup>	//
n-undecano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,08	µg/m <sup>3</sup>	//
n-butilmercaptano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
acido butirrico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,66	µg/m <sup>3</sup>	//
dimetilsolfo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	7,36	µg/m <sup>3</sup>	//
butirrato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,26	µg/m <sup>3</sup>	//
furano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,48	µg/m <sup>3</sup>	//
solfo di diidrogeno#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	2876	µg/m <sup>3</sup>	//
metantiolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 532/20**

4-etiltoluene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,06	µg/m <sup>3</sup>	//
Alpha-pinene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	21,87	µg/m <sup>3</sup>	//
Limonene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	46,11	µg/m <sup>3</sup>	//
Disolfuro di carbonio#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acilonitrile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Piridina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
MTBE#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,09	µg/m <sup>3</sup>	//
Metanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,09	µg/m <sup>3</sup>	//
2-butanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	3,55	µg/m <sup>3</sup>	//
Formaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	11,96	µg/m <sup>3</sup>	//
Esanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,84	µg/m <sup>3</sup>	//
Valeraldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,25	µg/m <sup>3</sup>	//
Etantiolo#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Mercaptani#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
Esaclorobutadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Fenolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,51	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzo(a)pirene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole etilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole dietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole trietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 butilenglicole#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Butilacetato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesilbromuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetraidrofurano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,57	µg/m <sup>3</sup>	//
1-pentene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-etil-1-esanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
3-metilpentano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,24	µg/m <sup>3</sup>	//
4 fenilcicloesene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cianamide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dicloroanilina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dimetildisolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	2,06	µg/m <sup>3</sup>	//
N-butano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	1,67	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	5,06	µg/m <sup>3</sup>	//
2,2,4,trimetil-1,3-pentandiolo diisobutirrato (TXIB) #	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrossitoluene butilato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	127,1	µg/m <sup>3</sup>	//
Diclorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tricloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,1-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	5,9	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2,2- Tetracloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	23,5	µg/m <sup>3</sup>	//
Toluene	EPA 325b + EPA 8260:2018	194,7	µg/m <sup>3</sup>	//
Etilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	16,0	µg/m <sup>3</sup>	//
Xileni (o-, m-, p-)	EPA 325b + EPA 8260:2018	65,5	µg/m <sup>3</sup>	//
Stirene	EPA 325b + EPA 8260:2018	8,6	µg/m <sup>3</sup>	//
Naftalene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 532/20**

Cloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Triclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,4-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloropropano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3,5-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroformio	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloruro di carbonio	EPA 325b + EPA 8260:2018	45,6	µg/m <sup>3</sup>	//

**Note:**

Il presente Rapporto di Prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi. Esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio, i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente. L'incertezza estesa associata ai risultati di prova è calcolata con fattore di copertura  $k=2$  e livello di fiducia del 95%.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativamente al campionamento, qualora questo venga effettuato dal committente. I risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto.

Quando le informazioni sono fornite dal cliente (identificate con carattere *corsivo*) e possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio ne declina la responsabilità.

#Prova eseguita da laboratorio esterno

Il Responsabile del Laboratorio  
 Dott. Luca Quatraro  
 OdC di TA sez. A n°168  
**Il presente documento è firmato digitalmente**

FINE RAPPORTO DI PROVA

**RAPPORTO DI PROVA N. 533/20**

**Committente:** CISA SpA  
 C.da, Via Forcellara S. Sergio, snc  
 74016, Massafra (TA)

**Sito:** Discarica rifiuti speciali non pericolosi  
 località Gravinola, Statte (TA)

**Data emissione:** 17/04/2020

**Ordine:** //

**CAMPIONAMENTO**

ID Campione: 465\_20 Denominazione campione: B9  
 Descrizione campione: Sacche e fiale Stato fisico: Gas/Aria  
 Verbale n°: 101\_AM\_20 A cura di: T&A srl  
 Tipo contenitore: Sacche nalophane + Fiale adsorbenti Data prelievo: 10/03/2020  
 + Sorbent pen  
 Procedura: UNI EN 689+Niosh 7500 Quantità: 12 L

**ACCETTAZIONE**

Codice accettazione: ACC\_465\_20 Data accettazione: 10/03/2020

**ANALISI**

Data inizio prova: 11/03/2020 Data fine prova: 17/04/2020

PARAMETRO	METODO	RISULTATO	UdM	LIMITE
Benzilcloruro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 propanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Etanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroetene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 dibromoetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Triclorotrifluoroetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3 butadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metilisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 esanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 pentanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Diisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 butossietanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1 butanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Isobutano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrocarburi totali escluso il metano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,3	µg/m <sup>3</sup>	//
n-esano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
i-ottano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-pentano e isomeri#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-decano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-undecano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-butilmercaptano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
acido butirrico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
dimetilsolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
butirrato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
furano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
solfuro di diidrogeno#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,4	µg/m <sup>3</sup>	//
metantiolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 533/20**

4-etiltoluene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Alpha-pinene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Limonene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Disolfuro di carbonio#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acrilnitrile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Piridina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
MTBE#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-butanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Formaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Esanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Valeraldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Etantiolo#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Mercaptani#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
Esaclorobutadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Fenolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzo(a)pirene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole etilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole dietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole trietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 butilenglicole#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Butilacetato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesilbromuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetraidrofurano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1-pentene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-etil-1-esanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
3-metilpentano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
4 fenilcicloesene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cianamide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dicloroanilina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dimetildisolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
N-butano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2,2,4,trimetil-1,3-pentandiolo diisobutirrato (TXIB) #	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrossitoluene butilato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	66,1	µg/m <sup>3</sup>	//
Diclorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tricloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,1-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2,2- Tetracloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	13,9	µg/m <sup>3</sup>	//
Toluene	EPA 325b + EPA 8260:2018	80,1	µg/m <sup>3</sup>	//
Etilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	16,0	µg/m <sup>3</sup>	//
Xileni (o-, m-, p-)	EPA 325b + EPA 8260:2018	55,9	µg/m <sup>3</sup>	//
Stirene	EPA 325b + EPA 8260:2018	9,8	µg/m <sup>3</sup>	//
Naftalene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 533/20**

Cloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Triclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,4-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloropropano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3,5-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroformio	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloruro di carbonio	EPA 325b + EPA 8260:2018	20,7	µg/m <sup>3</sup>	//

**Note:**

Il presente Rapporto di Prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi. Esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio, i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente. L'incertezza estesa associata ai risultati di prova è calcolata con fattore di copertura  $k=2$  e livello di fiducia del 95%.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativamente al campionamento, qualora questo venga effettuato dal committente. I risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto.

Quando le informazioni sono fornite dal cliente (identificate con carattere *corsivo*) e possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio ne declina la responsabilità.

#Prova eseguita da laboratorio esterno

Il Responsabile del Laboratorio  
 Dott. Luca Quatraro  
 OdC di TA sez. A n°168

***Il presente documento è firmato digitalmente***

FINE RAPPORTO DI PROVA

**RAPPORTO DI PROVA N. 534/20**

**Committente:** CISA SpA  
 C.da, Via Forcellara S. Sergio, snc  
 74016, Massafra (TA)

**Sito:** Discarica rifiuti speciali non pericolosi  
 località Gravinola, Statte (TA)

**Data emissione:** 17/04/2020

**Ordine:** //

**CAMPIONAMENTO**

ID Campione: 466\_20 Denominazione campione: B10  
 Descrizione campione: Sacche e fiale Stato fisico: Gas/Aria  
 Verbale n°: 101\_AM\_20 A cura di: T&A srl  
 Tipo contenitore: Sacche nalophane + Fiale adsorbenti Data prelievo: 10/03/2020  
 + Sorbent pen  
 Procedura: UNI EN 689+Niosh 7500 Quantità: 12 L

**ACCETTAZIONE**

Codice accettazione: ACC\_466\_20 Data accettazione: 10/03/2020

**ANALISI**

Data inizio prova: 11/03/2020 Data fine prova: 17/04/2020

PARAMETRO	METODO	RISULTATO	UdM	LIMITE
Benzilcloruro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 propanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Etanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroetene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 dibromoetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Triclorotrifluoroetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3 butadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,81	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metilisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 esanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 pentanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Diisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 butossietanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1 butanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Isobutano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrocarburi totali escluso il metano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,3	µg/m <sup>3</sup>	//
n-esano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
i-ottano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-pentano e isomeri#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-decano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-undecano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-butilmercaptano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
acido butirrico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
dimetilsolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
butirrato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
furano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
solfuro di diidrogeno#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	12	µg/m <sup>3</sup>	//
metantiolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 534/20**

4-etiltoluene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Alpha-pinene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,06	µg/m <sup>3</sup>	//
Limonene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Disolfuro di carbonio#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acrlonitrile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Piridina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
MTBE#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-butanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Formaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Esanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Valeraldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Etantiolo#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Mercaptani#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
Esaclorobutadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Fenolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzo(a)pirene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole etilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole dietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole trietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 butilenglicole#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Butilacetato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesilbromuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetraidrofurano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1-pentene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-etil-1-esanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
3-metilpentano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
4 fenilcicloesene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cianamide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dicloroanilina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dimetildisolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
N-butano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2,2,4,trimetil-1,3-pentandiolo diisobutirrato (TXIB) #	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrossitoluene butilato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	21,7	µg/m <sup>3</sup>	//
Diclorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tricloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,1-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2,2- Tetracloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	11,0	µg/m <sup>3</sup>	//
Toluene	EPA 325b + EPA 8260:2018	38,8	µg/m <sup>3</sup>	//
Etilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	10,5	µg/m <sup>3</sup>	//
Xileni (o-, m-, p-)	EPA 325b + EPA 8260:2018	40,4	µg/m <sup>3</sup>	//
Stirene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Naftalene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 534/20**

Cloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Triclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,4-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloropropano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3,5-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroformio	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloruro di carbonio	EPA 325b + EPA 8260:2018	13,4	µg/m <sup>3</sup>	//

**Note:**

Il presente Rapporto di Prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi. Esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio, i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente. L'incertezza estesa associata ai risultati di prova è calcolata con fattore di copertura k=2 e livello di fiducia del 95%.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativamente al campionamento, qualora questo venga effettuato dal committente. I risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto.

Quando le informazioni sono fornite dal cliente (identificate con carattere *corsivo*) e possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio ne declina la responsabilità.

#Prova eseguita da laboratorio esterno

Il Responsabile del Laboratorio  
 Dott. Luca Quatraro  
 OdC di TA sez. A n°168

***Il presente documento è firmato digitalmente***

FINE RAPPORTO DI PROVA

**RAPPORTO DI PROVA N. 535/20**

**Committente:** CISA SpA  
 C.da, Via Forcellara S. Sergio, snc  
 74016, Massafra (TA)

**Sito:** Discarica rifiuti speciali non pericolosi  
 località Gravinola, Statte (TA)

**Data emissione:** 17/04/2020

**Ordine:** //

**CAMPIONAMENTO**

ID Campione: 467\_20 Denominazione campione: B15  
 Descrizione campione: Sacche e fiale Stato fisico: Gas/Aria  
 Verbale n°: 101\_AM\_20 A cura di: T&A srl  
 Tipo contenitore: Sacche nalophane + Fiale adsorbenti Data prelievo: 10/03/2020  
 + Sorbent pen  
 Procedura: UNI EN 689+Niosh 7500 Quantità: 12 L

**ACCETTAZIONE**

Codice accettazione: ACC\_467\_20 Data accettazione: 10/03/2020

**ANALISI**

Data inizio prova: 11/03/2020 Data fine prova: 17/04/2020

PARAMETRO	METODO	RISULTATO	UdM	LIMITE
Benzilcloruro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 propanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Etanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroetene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 dibromoetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Triclorotrifluoroetano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3 butadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metilisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 esanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 pentanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Diisobutilchetone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2 butossietanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1 butanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acetato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Isobutano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrocarburi totali escluso il metano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	0,3	µg/m <sup>3</sup>	//
n-esano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
i-ottano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-pentano e isomeri#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-decano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-undecano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
n-butilmercaptano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
acido butirrico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
dimetilsolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
butirrato di etile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
furano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
solfuro di diidrogeno#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,4	µg/m <sup>3</sup>	//
metantiolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 535/20**

4-etiltoluene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Alpha-pinene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Limonene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Disolfuro di carbonio#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Acronitrile#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Piridina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
MTBE#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Metanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-butanone#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Formaldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Esanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonanale#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Valeraldeide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Etantiolo#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Mercaptani#	NIOSH 2542 Issue 1: 15 August 1994	<0,50	µg/m <sup>3</sup>	//
Esaclorobutadiene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Fenolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzo(a)pirene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole etilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole dietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Glicole trietilenico#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2 butilenglicole#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Butilacetato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cicloesilbromuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetraidrofurano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
1-pentene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2-etil-1-esanolo#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
3-metilpentano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
4 fenilcicloesene#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Cianamide#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dicloroanilina#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Dimetildisolfuro#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
N-butano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Nonano#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
2,2,4, trimetil-1,3-pentandiolo diisobutirrato (TXIB) #	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Idrossitoluene butilato#	NIOSH 2549 Issue 1: 15 May 1996 equivalente a UNI EN ISO 16017-1:2002	<0,05	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Diclorometano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tricloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1-Dicloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloroetilene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,1-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2-Tricloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,1,2,2- Tetracloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Benzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	5,2	µg/m <sup>3</sup>	//
Toluene	EPA 325b + EPA 8260:2018	18,9	µg/m <sup>3</sup>	//
Etilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	6,2	µg/m <sup>3</sup>	//
Xileni (o-, m-, p-)	EPA 325b + EPA 8260:2018	21,2	µg/m <sup>3</sup>	//
Stirene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Naftalene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//

**RAPPORTO DI PROVA N. 535/20**

Cloroetano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Triclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,4-Diclorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2-Dicloropropano	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,2,4-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
1,3,5-Trimetilbenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Clorobenzene	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Cloroformio	EPA 325b + EPA 8260:2018	<3,3	µg/m <sup>3</sup>	//
Tetracloruro di carbonio	EPA 325b + EPA 8260:2018	10,7	µg/m <sup>3</sup>	//

**Note:**

Il presente Rapporto di Prova riguarda esclusivamente il campione dichiarato e sottoposto ad analisi. Esso non può essere riprodotto parzialmente se non previa approvazione scritta del laboratorio che lo emette. Ove il campionamento non venga effettuato dal laboratorio, i dati di prelievo e le parti di procedure che lo prevedono sono sotto la responsabilità del committente. L'incertezza estesa associata ai risultati di prova è calcolata con fattore di copertura  $k=2$  e livello di fiducia del 95%.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativamente al campionamento, qualora questo venga effettuato dal committente. I risultati ottenuti si riferiscono al campione così come ricevuto.

Quando le informazioni sono fornite dal cliente (identificate con carattere *corsivo*) e possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio ne declina la responsabilità.

#Prova eseguita da laboratorio esterno

Il Responsabile del Laboratorio  
Dott. Luca Quatraro  
OdC di TA sez. A n°168

***Il presente documento è firmato digitalmente***

FINE RAPPORTO DI PROVA