



Geologo Vito Antonio Miele

Viale della Rimembranza, 15 83040 Andretta (AV)

☎ 3494423275 e-mail: geologomiele@libero.it P.E.C.: geologomiele@epap.sicurezzapostale.it



AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA
(PROVINCIA DI AVELLINO)

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

1. ANALISI DI RISCHIO



Elaborazione
30 Settembre 2022

Il tecnico incaricato
Geol. Vito Antonio Miele



1.RELAZIONE TECNICA FINALE

In data 09/06/2022 con prot. n. 5406 veniva trasmesso da ARPAC Validazione dei risultati analitici dei campioni prelevati in relazione al Piano di Caratterizzazione ex discarica comunale sita in località "Piano dell'Aglio" del Comune di Bisaccia (AV).

La G.R.C. con DD n. 12 del 29/03/2017 ha approvato il Piano di Caratterizzazione dell'ex discarica comunale del Comune di Bisaccia (AV) sita in località "Piano dell'Aglio"- Cod. Sin 4011C001, nel cui DD è riportato che:

- il piano delle attività deve essere concordato con l'ARPAC Dipartimento Provinciale di Avellino, in modo da consentire le azioni di controllo dei campionamenti e delle analisi ivi compresa l'esecuzione del 10% di controanalisi di verifica, per la validazione della caratterizzazione;
- sono a carico del responsabile dell'inquinamento, i costi relativi alla validazione da parte dell'A.R.P.A.C. Dipartimento Provinciale di Avellino degli esiti della caratterizzazione ai sensi dell'art. 9, comma 1 delle Norme Tecniche di Attuazione approvate con DGR n. 417 del 27.07.2016".

• Il Decreto Dirigenziale 12/2017 di cui all'oggetto, con il quale la Giunta Regionale della Campania ha approvato, ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs 152/06, sulla base delle risultanze istruttorie e dei pareri espressi nella Conferenza di Servizi del 07.03.2017, il Piano di Caratterizzazione della ex discarica RSU comunale ubicata in località "Piano dell'Aglio" del Comune di Bisaccia-AV.

• Lo schema di Convenzione per lo svolgimento delle attività di cui al piano di caratterizzazione del sito "Ex Discarica Comunale RSU ubicata in Loc. Piano dell'Aglio del Comune di Bisaccia (AV)", tra ARPAC e Comune di Bisaccia, approvato con DELIBERAZIONE del DIRETTORE GENERALE n. 393 del 24/06/2021.

Per quanto sopra, si evidenzia che le summenzionate attività di caratterizzazione svolte in contraddittorio con il soggetto attuatore, sono state effettuate sul sito di cui all'oggetto a settembre e ottobre 2021. In particolare, i campionamenti di suolo sono stati effettuati in data 27 settembre 2021, mentre quelli di acqua sotterranea, prelevati nei piezometri realizzati sul sito, sono stati effettuati in data 12.10.2021.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Le stesse sono state condotte in conformità a quanto previsto dal Piano di Caratterizzazione approvato, con D.D. n. 12/2017 della GRC di Avellino del 29/03/2017, e dallo Schema di Convenzione stipulato tra ARPA Campania e Comune, richiamato in premessa.

Il Comune di Bisaccia, in merito alle attività di caratterizzazione eseguite sul sito, con nota 0003915 del 28/04/2022, acquisita al prot. ARPAC n. 0025664/2022 del 29/04/2022, ha trasmesso la Relazione Tecnica illustrativa, descrivente tutte le attività, tecniche ed analitiche svolte sul sito in questione, gli esiti delle Indagini svolte e gli Elaborati grafici.

1.1 RAPPORTI DI PROVA LABORATORIO ARPAC

Campionamenti SUOLO

Il Dipartimento Arpac di Avellino, nell'ambito dello schema della Convenzione stipulata con il Comune di BISACCIA, per l'effettuazione delle attività in contraddittorio con il "soggetto attuatore", ha effettuato n. 2 campionamenti di suolo, così come previsto dalla stessa.

Dai relativi Rapporti di Prova **18864** e **18867** (in allegato), emessi dal Laboratorio

Regionale Siti Contaminati di Arpac, si evince che entrambi i campioni, prelevati nei sondaggi **S2** (- 4,00 m/-5,00 m) e **S3** (-4,00 m/-4,80 m), sono **CONFORMI** ai limiti di Legge.

Campionamenti ACQUA SOTTERRANEA

A completamento delle attività previste dallo schema della Convenzione stipulata con il Comune di BISACCIA, sono state effettuate anche le attività di campionamento di acqua sotterranea in 2 dei piezometri realizzati sul sito.

Per tale scopo, si è scelto di effettuare i prelievi per detta matrice nei piezometri realizzati durante il PdC, denominati **Pz3** e **PZ4**.

Così come si evince dai Rapporti di Prova **20123** e **20124** trasmessi dal Laboratorio Regionale Siti Contaminati di Arpac, che ad ogni buon fine si allegano alla presente, i campioni di acqua sotterranea prelevati risultano entrambi **NON CONFORMI** ai limiti di Legge (*Tabella 2 - Allegato 5 - Parte IV Titolo V -D.Lgs. 152/06*), per i parametri: **Alluminio, Antimonio, Ferro, Selenio, Nichel, Manganese, Tetracloroetilene e Idrocarburi Totali (n-esano)**.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



1.2 RAPPORTI DI PROVA COMUNE DI BISACCIA (LABORATORIO SUMMIT SRL)

Le attività sono state svolte sia sulla matrice suolo sia sulla matrice acqua sotterranea, al fine di determinare l'analisi rischio-specifica del sito.

Durante la fase di caratterizzazione sono stati realizzati n. 4 sondaggi a carotaggio continuo, denominati S1-Pz1, S2-Pz2, S3-Pz3, S4-Pz4, spinti fino alla profondità massima di 20,00 metri dal p.c., tutti allestiti a piezometro, di cui S1-Pz1 a monte e gli altri tre a valle della discarica, in base alla direzione di deflusso della falda. Per ogni sondaggio è stata rilevata la composizione litologica che ha mostrato, dall'alto verso il basso, la presenza riporti antropici fino a 4,00 m dal p.c. (S1-Pz1):

Al di sotto sono state riscontrate, in tutti i sondaggi, argille marnose di colore grigio e rosso (AA.VV.) argille grigie alternanze con intercalazioni di livelli sabbioso-limosi poco addensati e livelli calcareo- marnosi, fino a fondo foro.

In tutti i sondaggi realizzati si sono riscontrati valori di soggiacenza della falda compresa tra -3,05 m e -6,50 m dal piano campagna, mostrando quindi un andamento piuttosto regolare delle quote piezometriche.

Tabella 6 - Dati relativi alle indagini dirette svolte presso il sito in esame

Sondaggio	Condizionamento a piezometro	Profondità p.c. (in m)	Ubicazione
S1c	Si	20,00 m	Zona a monte
S2c	Si	20,00 m	Zona a valle distale
S3c	Si	20,00 m	Zona a valle distale
S4c	Si	20,00 m	Zona a valle prossimale

1.2.1 ESITI ANALISI CHIMICHE

1.2.1 Falda

Le indagini effettuate, sia nella fase delle indagini preliminari sia nella fase di caratterizzazione, hanno dimostrato l'alterazione idrochimica di tali acque anche nei piezometri di controllo posti immediatamente a valle dell'area di discarica RSU.

Di seguito si riportano i valori di concentrazione dei contaminanti più significativi riscontrati nei sondaggi attrezzati a piezometri (S1c-Pz1, S2c-

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Pz2, S3c-Pz3, S4c-Pz4) nell'area di discarica RSU; i dati dimostrano che i campioni di acqua prelevati dal piezometro **Pz1** (Fase di caratterizzazione) nei campionamenti dopo lo spurgo e alle diverse profondità presentano una diffusa contaminazione per il superamento dei valori limite degli analiti **Alluminio, Antimonio, Ferro**.

Nel piezometro **Pz2** (Fase di caratterizzazione) presenta una diffusa contaminazione per il superamento dei valori limite degli analiti **Alluminio, Ferro, Solfati** (Tab 2 Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi).

Nel piezometro **Pz3** (Fase di caratterizzazione) presenta una diffusa contaminazione per il superamento dei valori limite degli analiti **Alluminio, Antimonio, Ferro, Arsenico, Selenio** (Tab 2 Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi).

Nel piezometro **Pz4** (Fase di caratterizzazione) presenta una diffusa contaminazione per il superamento dei valori limite degli analiti **Idrocarburi, Tetracloroetilene, Manganese, Stagno** (Tab 2 Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi).

Nella tabella seguente sono riportati di seguito i valori delle concentrazioni di contaminanti eccedenti i limiti normativi:

Regione Campania Commune di Bisaccia app. prot. nn. 00088887 del 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Acque Sotterranee	FUORI LIMITE TAB 2
Campione PZ1	Alluminio, Antimonio, Ferro

- Tab 2 Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi

Acque Sotterranee	FUORI LIMITE TAB 2
Campione PZ2	Alluminio, Ferro, Solfati

- Tab 2 Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi

Acque Sotterranee	FUORI LIMITE TAB 2
Campione PZ3	Alluminio, Antimonio, Ferro, Arsenico, Selenio

- Tab 2 Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi

Acque Sotterranee	FUORI LIMITE TAB 2
Campione PZ4	Idrocarburi, Tetracloroetilene, Manganese, Stagno

- Tab 2 Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi

La caratterizzazione del sito che consegue alle indagini svolte porta a ritenere che la maggior parte dei materiali, data la diffusa contaminazione, presenti una "elevata" pericolosità e potenzialità inquinante delle matrici ambientali (falda sotterranea).

Le misure piezometriche, effettuate nei pozzi di controllo, confermano l'ipotesi che le acque della suddetta falda siano a diretto contatto con il materiale depositato nel sito.

Le analisi condotte sui terreni hanno confermato, che tutti i parametri risultano conformi alla Tabella 1B Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et ss.mmm.ii siti ad uso commerciale e industriale (ad eccezione del sondaggio S1c per l'analisi Sb), non conformi ai sensi della Tab 1A Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (ad eccezione del sondaggio S2c).

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Nella tabella seguente sono riportati di seguito i valori delle concentrazioni di contaminanti eccedenti i limiti normativi:

SUOLO	FUORI LIMITE TAB 1A	FUORI LIMITE TAB 1B
Campione Suolo S1 0-1 m	Antimonio, Cromo, Rame, Vanadio, Zinco, Stagno	Antimonio
Campione Suolo S1 -4-5 m	Cromo, Vanadio, Zinco, Stagno	Conforme
Campione Suolo S1 -20 m	Cromo, Zinco, Stagno	Conforme

- Tab 1A Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

- Tab 1B Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi siti ad uso commerciale e industriale.

SUOLO	FUORI LIMITE TAB 1A	FUORI LIMITE TAB 1B
Campione Suolo S2 0-1	Cromo, Zinco	Conforme
Campione Suolo S2 -4-5 m	Conforme	Conforme
Campione Suolo S2 -20 m	Cromo, Zinco	Conforme

- Tab 1A Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

- Tab 1B Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi siti ad uso commerciale e industriale.

SUOLO	FUORI LIMITE TAB 1A	FUORI LIMITE TAB 1B
Campione Suolo S3 0-1 m	Antimonio, Cromo	Conforme
Campione Suolo S3 -4-4,80 m	Conforme	Conforme
Campione Suolo S3 20 m	Antimonio, Cromo	Conforme

- Tab 1A Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

- Tab 1B Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi siti ad uso commerciale e industriale.

SUOLO	FUORI LIMITE TAB 1A	FUORI LIMITE TAB 1B
Campione Suolo S4 0-1 m	Antimonio, Cromo, Rame, Zinco, Stagno	Conforme
Campione Suolo S4 -4-5 m	Cromo, Vanadio, Zinco, Stagno	Conforme
Campione Suolo S4 -20m	Cromo, Zinco, Stagno	Conforme

- Tab 1A Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

- Tab 1B Allegato V, Parte IV al D.lgs n.152/06 et smi siti ad uso commerciale e industriale.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Dalla lettura dei dati trasmessi dal LABORATORIO SUMMIT srl incaricato dal Comune di Bisaccia, si evince la **NON CONFORMITÀ** ai limiti di Legge nei campioni di **SUOLO** per i parametri **Antimonio, Cromo, Rame, Vanadio, Zinco** in relazione alla tabella 1A (siti a destinazione d'uso verde pubblico residenziale dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/2006).

Nel caso dello **Stagno**, analita determinato dalla parte, si evidenzia che la Legge 116/2014 ha sostituito lo stagno con **Composti Organostannici** e, pertanto, non è possibile confermare il relativo superamento di Legge.

Si evidenzia che detti superamenti di suolo non riguardano i campioni prelevati in contraddittorio con il Dipartimento ARPAC.

A riguardo dei campioni di ACQUA SOTTERRANEA prelevati dal Comune di Bisaccia dai piezometri realizzati sul sito, come si evince dalle tabelle su riportate e dai Rapporti di prova analitici allegati alla Relazione Tecnica, registrano superamenti delle CSC per i parametri **Alluminio, Antimonio, Arsenico, Manganese, Ferro, Selenio, Solfati, Idrocarburi Totali (n-esano), Tetracloroetilene e Stagno.**

In merito allo **Stagno**, analita determinato dalla parte, si rappresenta che lo stesso non è presente nella tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D. Lgs. 152/2006.

1.2.2 SUPERAMENTI VALORI CSC DEI RISULTATI ANALITICI DEI CAMPIONI PRELEVATI IN CONTRADDITTORIO NEI RAPPORTI DI PROVA DI ARPAC E DELLA PARTE (LABORATORIO SUMMIT SRL)

Di seguito si riporta il confronto dei risultati analitici dei campioni di suolo e di acqua sotterranea prelevati in contraddittorio con il "soggetto attuatore" del Piano di caratterizzazione, così come previsto dal summenzionato Schema di Convenzione stipulato tra le parti.

Il confronto dei dati analitici Arpac con quelli del laboratorio di parte, relativamente ai campioni prelevati in contraddittorio, così come riportato nella tabella, mostra una sostanziale uniformità analitica tra laboratori, sebbene vi siano alcune differenze in termini numerici.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



CONFRONTO DATI ARPAC-COMUNE

SUOLO

SONDAGGIO	Risultati analitici ARPAC	Risultati analitici laboratorio di parte
S2 (-4,00 m/-5,00 m)	CONFORME <CSC	CONFORME <CSC

SONDAGGIO	Risultati analitici ARPAC	Risultati analitici laboratorio di parte
S3 (-4,00 m/-4,80 m)	CONFORME <CSC	CONFORME <CSC

ACQUA SOTTERRANEA

PIEZOMETRO	Risultati analitici ARPAC	Risultati analitici laboratorio di parte
PZ3	ALLUMINIO – 524 µg/l > CSC	ALLUMINIO – 256 µg/l > CSC
	ANTIMONIO – 7,21 µg/l > CSC	ANTIMONIO – 4445 µg/l > CSC
	FERRO – 604 µg/l > CSC	FERRO – 425 µg/l > CSC
	SELENIO – 15,1 µg/l > CSC	SELENIO – 28,67 µg/l > CSC

PZ4	NICHEL – 32,1 µg/l > CSC	NICHEL – 41,23 µg/l > CSC
	SELENIO – 14,3 µg/l > CSC	SELENIO – 20,45 µg/l > CSC
	MANGANESE – 354 µg/l > CSC	MANGANESE – 57,88 µg/l > CSC
	TETRACLOROETILENE – 8,26 µg/l > CSC	TETRACLOROETILENE – 3,12 µg/l > CSC
	IDROCARBURI TOTALI – 386 µg/l > CSC	IDROCARBURI TOTALI – 397 µg/l > CSC

Il confronto dei dati analitici Arpac con quelli del laboratorio di parte, relativamente ai campioni prelevati in contraddittorio, così come riportato nella tabella, mostra una sostanziale uniformità analitica tra laboratori, sebbene vi siano alcune differenze in termini numerici.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



1.3 CONCLUSIONI

Dall'analisi effettuata su questi dati emerge comunque l'esigenza della bonifica del sito, il tecnico incaricato ha prodotto un'analisi di rischio che consideri tutti i parametri per i quali si è riscontrato il superamento dei valori limite (additività).

A conclusione delle attività di caratterizzazione, tutti i dati raccolti durante la fase di attuazione del piano di investigazione effettuato, sono stati interpretati per ottenere una organica caratterizzazione del sito, individuando le aree critiche sotto il profilo ambientale, con riferimento ai limiti previsti dal D. Lgs. 152/06 e del D. Lgs. 36/2003.

La presente relazione tecnica descrittiva ed interpretativa delle attività di caratterizzazione realizzate contiene quanto previsto dall'Allegato 2 alla Parte IV - Titolo V del D.Lgs. 152/06; essa è stata redatta in accordo alla normativa vigente e a firma dei tecnici incaricati e di suoi collaboratori. Il tecnico incaricato è regolarmente abilitato presso l'ordine professionale e ha provveduto a timbrare e firmare Relazione tecnica descrittiva ed interpretativa delle attività di caratterizzazione, l'ANALISI DELL'HAZARD e tutti i relativi elaborati ed allegati.

Inoltre sono state eseguite n° 07 tomografie geoelettriche a polarizzazione indotta finalizzata alla ricostruzione geologico-stratigrafica del sito discarica e a definire la distribuzione areale degli inquinanti al di fuori del corpo della discarica.

Al seguente piano di caratterizzazione/relazione sono **ALLEGATI**:

- Schede analisi di rischio – ROME (REASONABLE MAXIMUM EXPOSURE) Versione 2.1

2. Sintesi

2.1 Presentazione del sito

Il territorio comunale di Bisaccia (AV), compreso nei fogli 174 "Ariano Irpino" e 186 "Sant'Angelo dei Lombardi" della carta Geologica d'Italia redatta dall'I.G.M. in scala 1:100.000, si estende per una superficie di circa 102 Km² e confina con gli abitati di Andretta, Calitri, Aquilonia, Lacedonia, Vallata e Guardia Lombardi.

L'esistente discarica si trova ad Nord-Ovest del centro urbano di Bisaccia (AV), alla località Piano dell'Aglio; essa si sviluppa in lungo le pareti vallive del Vallone Ferrelli tra le quote 735,00 m e 755,00 m s.l.m.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Il sito è situato immediatamente a monte del Vallone Ferrelli; esso dista circa 250,00 m circa dal centro abitato di Bisaccia.

L'area si trova inserita in un'area demaniale collinare adibita a pascolo.

La discarica, definibile come "non controllata" è costituita da più siti con materiali eterogenei e occupa un'area complessiva di circa 67.307 m²; le aree occupate dagli RSU assommano a circa 7.714m² con un riporto variabile da qualche metro a 5,00 metri circa, ed è colmata in parte da rifiuti solidi urbani, da materiali di risulta di sbancamenti e demolizioni, con accumuli sui fianchi vallivi che superano il vecchio profilo topografico. Il volume dei rifiuti è pari a circa 25.486 m³.

La discarica RSU è stata ubicata a monte del Vallone in un'area il cui tetto stratigrafico è rappresentato da uno spessore variabile di materiale conglomeratico e limo-argilloso-sabbioso molto alterato, che poggia su un substrato prevalentemente argilloso (Complesso delle Argille Varicolori).

Nell'area sono stati sversati in più punti (per ribaltamento successivo dei mezzi di trasporto) materiali svariati (vedasi Repertorio fotografico).

La qualità topologica più evidente dell'area è la sua prossimità al centro abitato. Allo stato attuale l'area risulta interessata da ampi dissesti di colamento e smottamento superficiale e risulta vulnerabile dal punto di vista strutturale. Tale situazione è confermata anche dalla carta di pericolosità da frana dell'Autorità di Bacino della Puglia che la associa ad aree PG3 - Area a pericolosità da frana molto elevata. L'area non risulta perimetrata dalla stessa Autorità di Bacino nell'ambito delle Aree inondabili P.T.R.

Sono presenti fenomeni franosi (scivolamenti lenti e rotazionali traslativi) in tutta l'area d'interesse.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

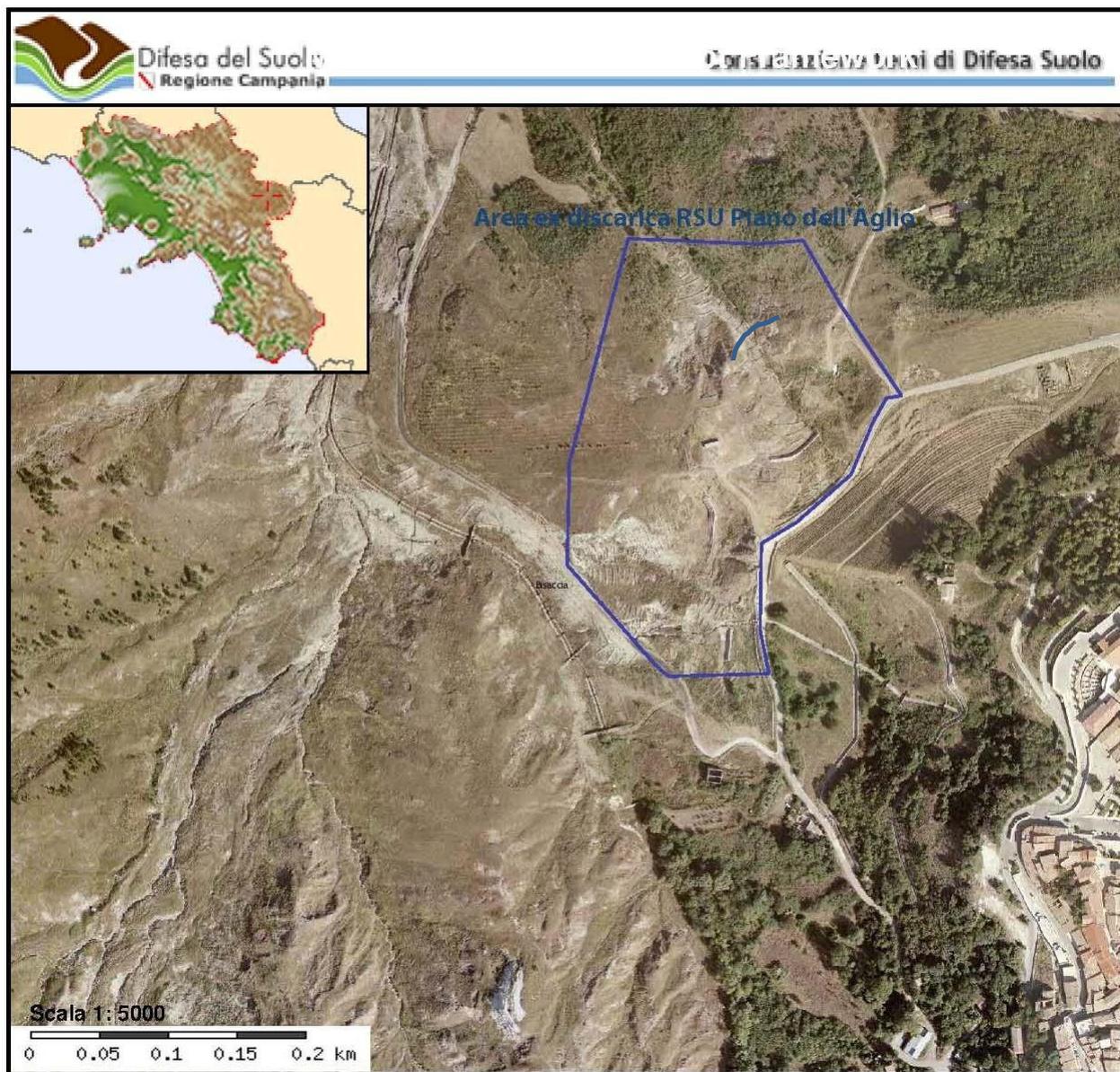


Fig. 1 – Ortofoto ex discarica in località “Piano dell’Aglio” Bisaccia (AV)

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

Regione Campania CommuneddiBisacciaapprob.t.nm.00088887daal004410920022impartirvna
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352



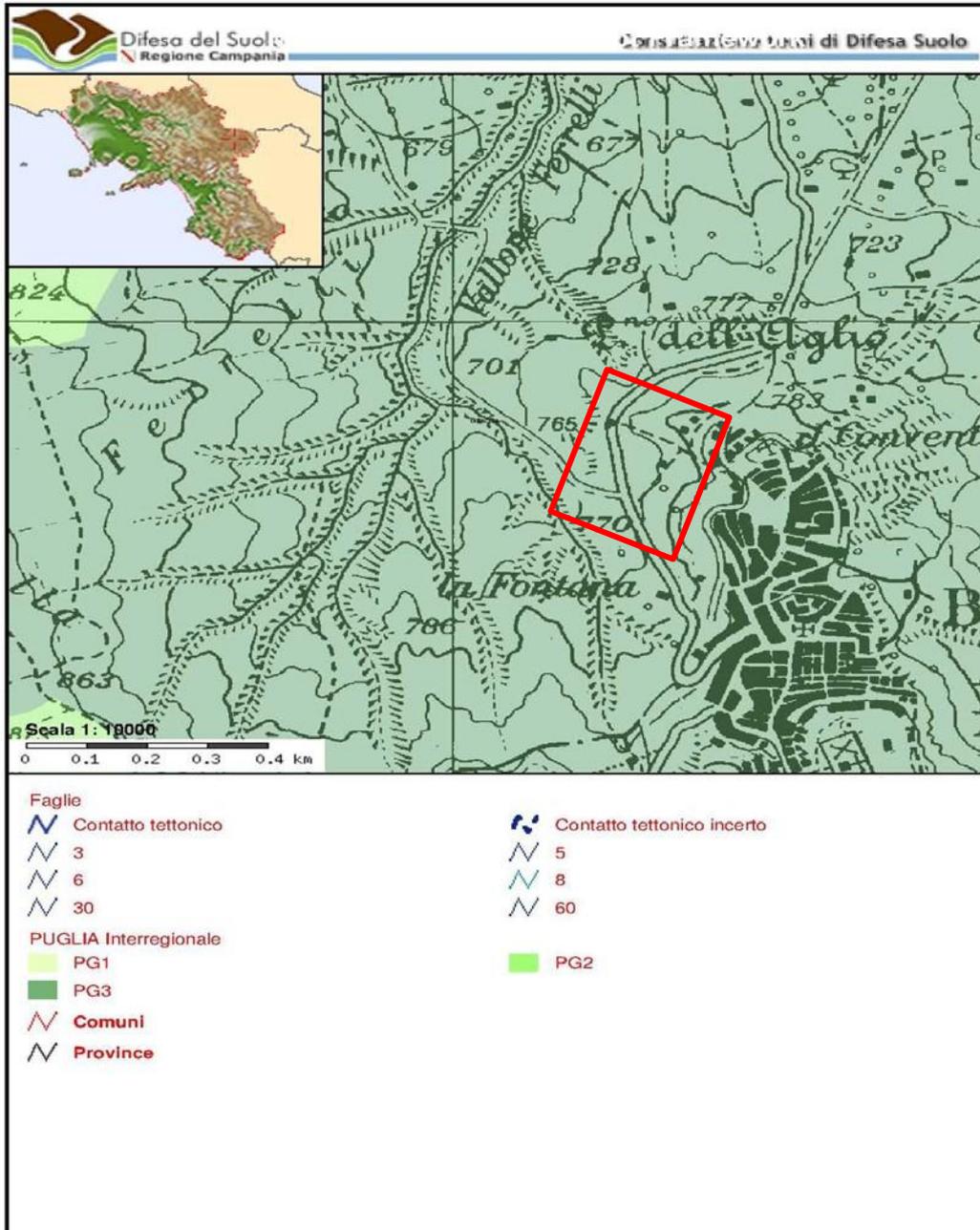


Fig. 2 – P.S.A.I. AdB Campania Centrale ex discarica in località “Piano dell’Aglio” Bisaccia (AV)

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

Regione Campania CommuneddiBisacciaapprob.t.nm.00088887daal0041002022impartarova
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352



2.2 Presenza antropica

Il sito è ubicato in località "Piano dell'Aglio" a bassa densità di traffico. Sono assenti abitazioni in prossimità del sito.

2.3 Ubicazione dei punti di indagine

I punti di campionamento sono stati scelti e posizionati sul rilievo di base georeferenziato in relazione alle conoscenze del sito al momento della redazione del Piano di Caratterizzazione.

Accanto alle informazioni disponibili in letteratura, è stato attribuito un peso rilevante alle risultanze delle indagini preliminari condotte sul sito oggetto di studio nel mese di Novembre 2015. La scelta della localizzazione dei punti è stata effettuata difatti, così come previsto dall'allegato 2 - parte IV del titolo V del D. Lgs. 152/06, sulla scorta dell'esame di tali dati e di tutte le informazioni sintetizzate nel modello concettuale preliminare; essa è mirata a verificare le ipotesi formulate nel suddetto modello in termini di presenza, estensione e potenziale diffusione della contaminazione.

Per ubicare i punti di campionamento sul suolo si è scelta l'applicazione di un approccio "casuale" ma allo stesso tempo anche "ragionato". L'intera area in esame è stata inserita in una griglia con maglia quadrata di 50x50 metri, ed all'interno di ciascuna di esse è stato ubicato un singolo sondaggio (approccio casuale). Allo stesso tempo, la scelta del posizionamento del sondaggio nella maglia è stata fatta considerando l'accessibilità dell'area e l'individuazione di punti maggiormente vulnerabili o previsti tali a valle della formulazione del modello concettuale (approccio ragionato).

Nel dettaglio, sull'intera area sono stati realizzati n. 4 sondaggi geognostici a rotazione, rispettivamente denominati S1c, S2c, S3c, S4c..

L'area investigata ha ricoperto, oltre al sito adibito a discarica, anche le relative aree adiacenti, al fine di conoscere la qualità delle matrici ambientali dell'ambiente circostante in cui lo stesso sito è inserito.

I punti di indagine sono stati disposti nell'area in esame seguendo lo schema di seguito riportato:

Il sondaggio S1-Pz1 è stato eseguito con lo scopo di determinare i valori di fondo naturale del suolo e delle acque di falda ed è posizionato a monte idrogeologico della discarica; è allestito a piezometro allo scopo di monitorare le acque in ingresso nella discarica.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Tabella 1 - Dati relativi alle indagini dirette svolte presso il sito in esame

Sondaggio	Condizionamento a piezometro	Profondità p.c. (in m)	Ubicazione
S1c	Si	20,00 m	Zona a monte
S2c	Si	20,00 m	Zona a valle distale
S3c	Si	20,00 m	Zona a valle distale
S4c	Si	20,00 m	Zona a valle prossimale

2. ANALISI DELL'HAZARD

I rischi indotti dalla contaminazione conseguente alla presenza di una discarica dismessa attengono sempre alla definizione di eventuali condizioni di pericolo della salute pubblica. Le procedure di valutazione del rischio per la salute dell'uomo hanno lo scopo di fornire indicazione sulle azioni da intraprendere al fine di:

- valutare l'opportunità di operare l'intervento di bonifica;
- definire la necessità e l'urgenza dell'intervento;
- valutare gli obiettivi dell'intervento utili ad evitare un rischio residuo per le popolazioni esposte.

La valutazione effettiva del rischio è stata operata dopo l'esecuzione del presente Piano di Caratterizzazione, i cui risultati hanno consentito l'identificazione del rischio reale e la sua valutazione ai fini di verificarne

l'accettabilità o la necessità di progettare interventi atti a determinare la riduzione ai livelli fissati e/o, comunque, tollerabili.



COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

Regione Campania CommaeddiBisacciacapprot.nm.00088887daa1044102022imparta00a
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352





La valutazione dell'Analisi di Rischio sanitario è stato effettuato dal tecnico incaricato mediante l'utilizzo del software specifico ROME REASONABLE MAXIMUM EXPOSURE¹ Versione 2.1.

Regione Campania Commune di Bisaccia app. prot. nn. 00088887 del 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

¹ Il software ROME 2.1 è stato realizzato da Environ Italy srl su incarico dell'ANPA. Il progetto è stato condotto dal Dott. Fabio Colombo per Environ Italy srl e dalla Dott.ssa Francesca Quercia per ANPA.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Contaminanti presenti nel database	
1,1,1-Tricloroetano - 71556	Dibromodiorometano - 124481
1,1,2,2-Tetracloroetano - 79345	Diclorometano - 75092
1,1,2-Tricloroetano - 79005	Dieldrin - 60571
1,1-Dicloroetano - 75343	Difenilammina - 122394
1,1-Dicloroetilene - 75354	Endrin - 72208
1,2,3-Tricloropropano - 96184	Eptador - 76448
1,2,4,5-Tetraclorobenzene - 95943	Esadorobenzene - 118741
1,2,4-Triclorobenzene - 120821	Esadorobutadiene - 87683
1,2-Dibromoetano - 106934	Etilbenzene - 100414
1,2-Diclorobenzene - 95501	Fenantrene - 85018
1,2-Dicloroetano - 107062	Fenolo - 108952
1,2-Dicloroetilene - 540590	Ferro - 7439896
1,2-Dicloropropano - 78875	Fluorantene - 206440
1,2-Dinitrobenzene - 528290	Fluorene - 86737
1,3-Diclorobenzene - 541731	Idrocarburi C < 12 (Range delle Benzine) -
1,3-Dinitrobenzene - 99650	Idrocarburi C > 12 (Range del Gasolio) -
1,4-Diclorobenzene - 106467	Indeno(1,2,3-c,d)pirene - 193395
2,3,4,6-Tetraclorofenolo - 58902	Isopropilbenzene (Cumene) - 98828
2,4,6-Triclorofenolo - 88062	Lindano - 58899
2,4-Diclorofenolo - 120832	m,p-Anisidina - 536903
2-Clorofenolo - 95578	m-Metilfenolo - 108394
Acenafteina - 83329	Molibdeno - 7439987
Acenafteina - 208968	Monodorobenzene - 108907
Acido Ftalico - 88993	Naftalene - 91203
Acilammide - 79061	Nichel - 7440020
Acrolitrile - 107131	Nitrobenzene - 98953
Alador - 15972608	o-Anisidina - 90040
Aldrin - 309002	o-Metilfenolo - 95487
Alfa-esadoroesano - 319846	PCB - 1336363
Anilina - 62533	p-Cloroanilina - 106478
Antimonio - 7440360	Pentadorobenzene - 608935
Antracene - 120127	Pentaclorofenolo - 87865
Argento - 7440224	Pirene - 129000
Arsenico - 7440382	p-Metilfenolo - 106445
Atrazina - 1912249	p-Toluidina - 106490
Bario - 7440393	Selenio - 7782492
Benzene - 71432	Sommatoria PCDD, PCDF (conv. T.E.) -
Benzo(a)antracene - 56553	Stagno - 7440315
Benzo(a)pirene - 50328	Stirene - 100425
Benzo(b)fluorantene - 205992	Tallio - 7440280
Benzo(g,h,i)perilene - 191242	Tetradoroetilene - 127184
Benzo(k,l)fluorantene - 205823	Tetradoro di Carbonio - 56235
Beta-esadoroesano - 319857	Toluene - 108883
Bis(2-etilex)ftalato - 137893	Tricloroetilene - 79016
Bromodiorometano - 75274	Triclorometano (Cloroformio) - 67663
Cenuri liberi - 57125	xilene (m) - 108323
Clordano - 57749	xilene (o) - 95476
Clorometano - 74873	xilene (p) - 106423
Cloronitrobenzoni - 100005	Xileni - 1330207
Cloruro di vinile - 75014	
Crisene - 218019	
Cromo totale - 7440473	
DDD - 72548	
DDE - 72559	
DDT - 50293	
Dbenzo(a)pirene - 189640	
Dbenzo(a,h)antracene - 53703	
Dbenzofuran - 132649	

Per l'analisi del rischio sanitario sono state considerati i seguenti analiti e le relative concentrazioni riscontrate nel suolo superficiale e profondo e in falda:

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Contaminanti e concentrazioni osservate

Contaminante	Suolo (mg/Kg) s.s.	Falda (mg/l)
Antimonio	35,49	4445
Arsenico	0	12,53
Cromo totale	366,13	52
Ferro	0	604
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	397
Manganese	0	354
Rame	186,79	0
Selenio	0	20,45
Stagno	2,85	0
Tetradoroetilene	0	8,26
Vanadio	102,44	0
Zinco	244,57	0

Per l'analisi del rischio sanitario sono state considerati i seguenti analiti e le relative concentrazioni riscontrate nel suolo superficiale e profondo e in falda:

Confronto con i limiti tabellari

Descrizione	Matrice Suolo			Matrice Falda	
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	DM 471 (RES) (mg/kg) s.s.	DM 471 (IND) (mg/kg) s.s.	Ritrovato (mg/l)	DM 471(Falda) (mg/l)
Antimonio	35,49	10	30	4445	0,005
Arsenico	0	20	50	12,53	0,01
Cromo totale	366,13	150	800	52	0,05
Ferro	0			604	0,2
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	10	250	397	
Manganese	0			354	0,05
Rame	186,79	120	600	0	1
Selenio	0	3	15	20,45	0,01
Stagno	2,85	1	350	0	
Tetradoroetilene	0	0,5	20	8,26	0,0011
Vanadio	102,44	90	250	0	
Zinco	244,57	150	1500	0	3

- = Superamento del limite RES
- = Superamento del limite IND
- = Superamento dei limiti RES e IND
- = Superamento del limite DM471 Falda

Limiti per il suolo :

RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo
IND : comprende l'uso industriale e commerciale

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Confronto con i limiti tabellari protezione uomo

Descrizione	Matrice Suolo		
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	LAG (RES) (mg/kg) s.s.	LAG (IND) (mg/kg) s.s.
Antimonio	35,49	30	551
Arsenico	0	3,7	24
Cromo totale	366,13	100000	100000
Ferro	0	60300	100000
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	0,16	2
Manganese	0	376	2360
Rame	186,79	3020	55500
Selenio	0	377	6890
Stagno	2,85	45200	100000
Tetracloroetilene	0	0,84	10
Vanadio	102,44	527	9640
Zinco	244,57	22600	100000

- = Superamento del limite RES
- = Superamento del limite IND
- = Superamento dei limiti RES e IND

Limiti per il suolo :

LAG : limiti di accettabilità generici equivalenti ai livelli di screening
RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo
IND : comprende l'uso industriale e commerciale

Confronto con i limiti tabellari protezione uomo e risorsa idrica sotterranea

Descrizione	Matrice Suolo			Matrice Falda	
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	LAG (RES) (mg/kg) s.s.	LAG (IND) (mg/kg) s.s.	Ritrovato (mg/l)	LAG (Falda) (mg/l)
Antimonio	35,49	3	3	4445	0,005
Arsenico	0	3,7	4	12,53	0,01
Cromo totale	366,13	814	814	52	0,05
Ferro	0	448	448	604	0,2
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	0,16	2	397	0,2
Manganese	0	34	34	354	0,05
Rame	186,79	476	476	0	1
Selenio	0	0,7	0,7	20,45	0,01
Stagno	2,85	14900	14900	0	0,011
Tetracloroetilene	0	0,04	0,04	8,26	0,0011
Vanadio	102,44	527	527	0	0,0011
Zinco	244,57	2530	2530	0	3

- = Superamento del limite RES
- = Superamento del limite IND
- = Superamento dei limiti RES e IND
- = Superamento del limite LAG Falda

Limiti per il suolo :

LAG : limiti di accettabilità generici equivalenti ai livelli di screening
RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo
IND : comprende l'uso industriale e commerciale

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

Regione Campania Comunità di Bisaccia app. n. 00088887da104410e2022.impartiroa
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

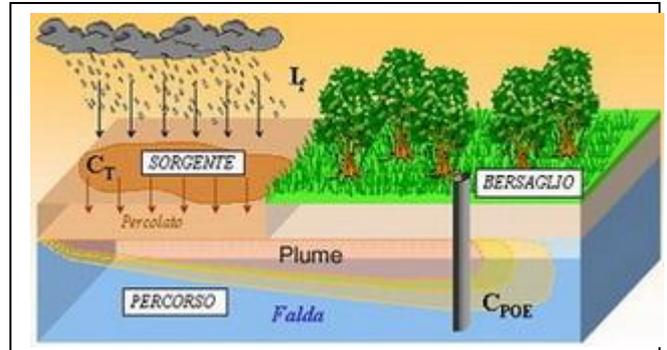


3.1 INTRODUZIONE

3.1.1 Campo di applicazione del software

Il software ROME Ver. 2.1 è uno strumento per l'analisi di rischio e la valutazione degli obiettivi di bonifica dei siti contaminati. Il software fornisce anche elementi per la gestione del rischio e per la scelta delle soluzioni di risanamento.

La metodologia implementata nel software è conforme a quanto disciplinato dalla normativa in vigore ed applica i principi e i metodi adottati a livello internazionale ed in particolare dalla procedura RBCA (Risk Based Corrective Actions) standardizzata dall'ASTM nel 1995 e nel 1998. Gli stessi principi e metodi sono anche enunciati nel Manuale Unichim n. 196/1 pubblicato nel 2002.



Il primo step della metodologia prevede un confronto tabellare della contaminazione osservata nel sito con le concentrazioni limite (CL) dell'All. 1 al D.M. 471/99 ed anche il confronto tabellare con valori di screening risk-based per il suolo derivati da un progetto condotto dall'ANPA che applica il Livello 1 della procedura RBCA dell'ASTM. Mentre l'analisi comparativa con le CL di cui all'All. 1 del D.M. 471/99 ha valore legale, l'opzione del confronto tabellare con i valori di screening risk-based ha valenza comparativa, soprattutto nei riguardi degli approcci più frequentemente adottati a livello internazionale.

Il secondo step prevede la stima dei rischi sito-specifici e degli obiettivi di bonifica, in termini di contaminazione residuale accettabile, applicando il Livello 2 della procedura, conforme al Livello 1.

La metodologia di analisi di rischio predisposta valuta i rischi sanitari ed i rischi per le risorse idriche dovuti allo stato di contaminazione del sito. I rischi per le risorse idriche, per le sostanze normate, vengono valutati stimando la conformità con gli standard di qualità in vigore.

Il manuale contiene nel testo principale la procedura operativa di utilizzo del software e negli allegati ed appendici i riferimenti metodologici ed i dettagli delle procedure di calcolo. Per alcuni suggerimenti specifici, il testo rimanda al Manuale Unichim sopra citato.



3.1.2 Il processo decisionale

Il processo decisionale per la valutazione di siti contaminati predisposto dall'ANPA, di cui ROME è la versione informatizzata, è conforme al D.M.471/99 e consta di due parti:

- il confronto tabellare comprensivo di analisi di rischio di Livello 1;
- l'analisi di rischio di Livello 2, "sito-specifica".

Le due parti del processo decisionale sono descritte di seguito.

3.1.2.1 Confronto tabellare

La prima parte della procedura di valutazione di un sito contaminato viene completata confrontando le concentrazioni ritrovate nel sito con le **concentrazioni limite CSR** del D. Lgs. 152/06 (ex D.M. 471/99).

Nel software ROME, per la sola qualità del suolo, è possibile effettuare il confronto anche con i LAG - Limiti di Accettabilità Generici. I LAG sono limiti di accettabilità calcolati applicando la metodologia di analisi di rischio di Livello 1 che prevede la formulazione di un Modello Concettuale Generico (MCG) che considera scenari di esposizione molto conservativi che determinano il peggiore scenario di rischio ragionevolmente possibile ("Reasonable Worst Case"). Così formulati, i LAG sono del tutto analoghi ai "Risk-Based Screening Levels" (RBSLs) della metodologia RBCA dell'ASTM o ai "Soil Screening Levels" (SSLs) dell'USEPA.

Il MCG e le equazioni di calcolo dei LAG sono riportati in **Allegato 1** e in **Appendice 1** rispettivamente. Conformemente alle altre procedure internazionali, le equazioni di calcolo utilizzate per derivare i LAG non vengono modificate quando si passa all'analisi di rischio di Livello 2 "sito-specifica".

Al termine del confronto, qualora le concentrazioni CSR del sito risultino inferiori alle CSC sia per il suolo che per la falda, in conformità al D. Lgs 152/06 (ex D.M. 471/99), il sito è classificato "*non contaminato*" e viene archiviato senza ulteriori approfondimenti.

Qualora invece nel sito siano stati ritrovati uno o più contaminanti con concentrazioni eccedenti le CSR si aprono due possibili alternative:

- bonificare il sito per riportarlo all'interno delle concentrazioni soglia di contaminazione CSC;
- effettuare un'analisi di rischio di Livello 2.

Mentre nelle metodologie internazionali la scelta tra queste due possibili alternative è a discrezione dell'utente e può essere valutata caso per caso sulla base di considerazioni relative ai costi ed ai benefici, in Italia, in accordo a quanto stabilito



dal D. Lgs 152/06, la seconda alternativa è percorribile unicamente qualora la bonifica non possa riportare le concentrazioni del sito all'interno delle CSC *“nonostante l'applicazione, secondo i principi della normativa comunitaria, delle migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili”*. La bonifica condotta in base a quest'ultima alternativa deve inoltre contemplare delle misure di sicurezza.

3.1.2.2 Analisi di rischio (Livello 2)

L'analisi di rischio di Livello 2 ha lo scopo di calcolare i rischi sito-specifici associati allo stato di contaminazione osservato nel sito e le concentrazioni dei contaminanti, dette “residuali”, che possono permanere nel sito in alternativa alle SCS. Secondo la terminologia utilizzata in questo documento, queste concentrazioni residuali sono definite Limiti di Accettabilità Specifici (LAS) del sito ed hanno lo stesso significato dei “Site Specific Target Levels” (SSTLs) della procedura RBCA-ASTM.

La metodologia di analisi di rischio di ROME è conforme alle procedure internazionali di analisi di rischio dei siti contaminati presentate nei seguenti documenti:

- “Risk Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites”, American Society for Testing and Materials, E1739-95, 1995;
- “Soil Screening Guidance: Technical Background Document”, U.S. Environmental Protection Agency, 1996;
- “European Oil Industry Guideline for Risk-Based Assessment of Contaminated Sites”, CONCAWE, 1997;
- “Standard Provisional Guide for Risk-Based Corrective Action”, American Society for Testing and Materials, PS104-98, 1998.
- CARACAS, “Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe, Scientific Basis”, Vol. 1, LQM Press, 1999.

Le operazioni fondamentali per condurre l'analisi di rischio sono quattro:

- ricostruzione del Modello Concettuale Specifico (MCS) del sito;
- definizione dei parametri dell'MCS;
- stima/caratterizzazione del rischio e calcolo dei LAS;
- scelta degli interventi correttivi dei rischi individuati.

3.1.3 Caratteristiche fondamentali del software ROME

Alla luce degli aspetti metodologici descritti, le caratteristiche peculiari del software ROME possono essere riassunte come segue:

- ROME è uno strumento di analisi e supporto alle decisioni per i siti contaminati conforme alla normativa in vigore;



- la procedura consta di due parti: un confronto tabellare ed un'analisi di rischio sito-specifica;
- il confronto tabellare è previsto tra le concentrazioni del sito e le CL del D.M. 471/99 (integrate con I valori del D. Lgs 152/06) ; inoltre è possibile effettuare il confronto con i LAG, valori di screening "risk-based calcolati in base alle assunzioni generico/conservative di default: questo confronto corrisponde ad un'analisi di rischio di Livello 1;
- l'analisi di rischio di Livello 2 viene condotta con dati sito specifici: il risultato è la stima, in termini quantitativi e qualitativi, dei rischi associati allo stato di contaminazione del sito. Nel Livello 2 ROME calcola i LAS, obiettivi di bonifica "sito specifici", tenendo conto delle caratteristiche del sito, dei recettori e delle sostanze analizzate. In assenza di dati sito specifici, ROME prevede l'adozione delle assunzioni di default;
- nella definizione degli obiettivi di bonifica, il software permette l'introduzione degli effetti additivi per il recettore uomo, sia per le sostanze cancerogene che per quelle non cancerogene presenti nel suolo e nella falda; il calcolo degli effetti additivi viene effettuato tramite una procedura applicata a livello internazionale (F.D.E.P., 1999).

Le soluzioni tecniche per la bonifica saranno dettate dalla determinazione e valutazione del rischio effettivo e gli interventi di messa in sicurezza saranno adeguati al valore del grado di accettabilità.

4. METODOLOGIA DI INDAGINE

Alla luce degli aspetti metodologici descritti, si è proceduto:

- Fase 1 - Raccolta dati ed identificazione dell'hazard
- Fase 2 - Valutazione tossicologica
- Fase3 – Valutazione dell'esposizione
- Fase 4 - Caratterizzazione e stima del rischio.

4.1 Raccolta dati ed identificazione dell'hazard

4.1.1 Sostanze chimiche valutate

Le sostanze chimiche valutate per ogni matrice ambientale sono quelle ritrovate in concentrazioni non conformi al limite legislativo Dlgs 152/06-tabella 2 dell'allegato 5 all. parte 4. alle CL del D. Lgs. 152/06.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



b) le acque sotterranee (fase dissolta in acqua).

Nel caso specifico la qualità delle acque sotterranee non rispettano le CSR, pertanto la contaminazione del suolo ha impattato la qualità della risorsa idrica sotterranea.

La presenza della risorsa idrica sotterranea e l'assetto idrogeologico hanno fatto sì che le acque di infiltrazione contaminate provenienti dalla superficie siano venute a contatto con la risorsa idrica sotterranea.

Non sono stati riscontrati prodotti liberi in galleggiamento o "surnatanti" ("LNAPL - Light Non-Aqueous Phase Liquid") come ad es. i prodotti petroliferi che, avendo una fase non acquosa più leggera dell'acqua galleggiano sulla superficie della falda.

Il successivo confronto delle concentrazioni non conformi relative ai parametri Antimonio, Cobalto, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Selenio, Stagno, Tallio con i LAG a protezione dell'uomo e della risorsa idrica sotterranea ha permesso di identificare il rischio maggiore a carico della fase dissolta in acqua (falda sotterranea); i percorsi di esposizione sono legati a:

- Dilavamento suolo e migrazione verso punto di conformità.
- Dilavamento suolo e migrazione verso risorsa idrica superficiale.
- Migrazione verso punto di conformità.
- Migrazione verso risorsa idrica superficiale.

I recettori sono rappresentati, quindi, dalle risorse idriche sotterranee e dalle risorse idriche superficiali (Vallone Monaco).

4.1.3 Valutazione tossicologica

In Tabella 4 del testo sono riportati i parametri tossicologici delle singole sostanze chimiche, sia per l'inalazione che l'ingestione. Il criterio di tossicità utilizzato per le sostanze non cancerogene è stato quello dell'assunzione giornaliera tollerabile ("TDI - Tolerable Daily Intakes" - mg/kg/giorno); per gli effetti cancerogeni è stato utilizzato lo "Slope factor - SF". Lo SF è il coefficiente angolare del tratto iniziale della curva dose-risposta ottenuta da test tossicologici.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Tabella 4: Parametri tossicologici

Sostanze	CAS	TDI ing. (*)	Rif.	TDI inal. (*)	Rif.	SF ing. (-)	Rif.	SF inal. (-)	Rif.
1,1,1-Tricloroetano	71556	0,6	W	0,6	r				
1,1,2,2-Tetracloroetano	79345	0,06	l	0,06	r	0,2	l	0,2	l
1,1,2-Tricloroetano	79005	0,004	l	0,004	r	0,06	l	0,06	l
1,1-Dicloroetano	75343	0,1	H	0,14	H				
1,1-Dicloroetilene	75354	0,009	l	0,009	r	0,6	l	0,2	l
1,2,3-Tricloropropano	96184	0,006	l	0,006	r	7	H	7	r
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	95943	0,0003	l	0,0003	r				
1,2,4-Triclorobenzene	120821	0,01	l	0,01	r				
1,2-Dibromoetano	106934					85	l	0,77	l
1,2-Diclorobenzene	95501	0,09	l	0,04	H				
1,2-Dicloroetano	107062					0,09	l	0,09	l
1,2-Dicloroetilene	540590	0,009	H	0,009	r				
1,2-Dicloropropano	78875	0,00114	r	0,00114	l	0,068	H	0,068	r
1,2-Dinitrobenzene	528290	0,0004	l	0,0004	r				
1,3-Diclorobenzene	541731	0,03	l	0,03	r				
1,3-Dinitrobenzene	99650	0,0001	l	0,001	r				
1,4-Diclorobenzene	106467	0,23	r	0,23	l				
2,3,4,6-Tetraclorofenolo	58902	0,03	l	0,03	r				
2,4,6-Triclorofenolo	88062					0,01	l	0,01	l
2,4-Diclorofenolo	120832	0,003	l	0,003	r				
2-Clorofenolo	95578	0,005	l	0,005	r				
Acenaftene	83329	0,06	l	0,06	r				
Acenaftilene	208968	0,06	l	0,06	r				
Acido Ftalico	88993	1	H	1	r				
Acrilammide	79061	0,0002	l	0,0002	r	4,5	l	4,5	l
Acrlonitrile	107131	0,0006	l	0,0006	r	0,54	l	0,24	l
Alaclor	15972608	0,01	l	0,01	r	0,08	H	0,08	r
Aldrin	309002	0,00003	l	0,00003	r	17	l	17,15	l
Alfa-esacloroetano	319846					6,3	l	6,3	r
Anilina	62533	0,0003	r	0,0003	l	0,0057	l	0,0057	r
Antimonio	7440360	0,0004	l	0,0004	r				
Antracene	120127	0,3	l	0,3	r				
Argento	7440224	0,005	l	0,005	r				
Arsenico	7440382	0,0003	l	0,0003	r	1,5	l	15	l
Atrazina	1912249	0,035	l	0,035	r	0,22	H	0,22	r
Bario	7440393	0,07	l	0,07	r				
Benzene	71432			0,0017	E	0,029	l	0,029	l
Benzo(a)antracene	56553					0,7	E	0,6	E
Benzo(a)pirene	50328					7,3	l	6,1	E
Benzo(b)fluorantene	205992					0,7	E	0,6	E
Benzo(g,h,i)perilene	191242	0,03	b	0,03	b				
Benzo(k,j)fluorantene	205823					0,073	l	0,031	l
Berillio	7440417	0,002	l	0,000006	r	4,3	l	8,4	l
Beta-esacloroetano	319857					1,8	l	1,8	r
Bis(2-etilexil)ftalato	137893	0,02	l	0,02	r	0,014	l	0,014	r
Bromodichlorometano	75274	0,02	l	0,02	r	0,062	l	0,062	r
Cadmio	7440439	0,001	l	0,001	r			6,3	l
Cianuri liberi	57125	0,02	l	0,02	r				
Clordano	57749	0,0005	l	0,0025	r	0,35	l	0,35	l
Clorometano	74873			0,086	l	0,013	l	0,0035	l
Cloronitrobenzeni	100005					0,025	H	0,025	r
Cloruro di vinile	75014					1,9	H	0,3	H
Cobalto	7440484	0,06	E	0,00029	E				

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Sostanze	CAS	TDI ing. (*)	Rif.	TDI inal. (*)	Rif.	SF ing. (-)	Rif.	SF inal. (-)	Rif.
Crisene	218019	0,03	b	0,03	r	0,007	E	0,006	E
Cromo (VI)	18540299	0,003	l	0,00003	l			41	H
Cromo totale	7440473	1,5	l	1,5	r				
DDD	72548	0,0005	l	0,0005	r	0,24	l	0,24	l
DDE	72559	0,0005	l	0,0005	r	0,34	l	0,34	l
DDT	50293	0,0005	l	0,0005	r	0,34	l	0,34	l
Dibenzo(a,h)antracene	53703					7,3	E	6,1	E
Dibenzo(a)pirene	189640					120	O	39	O
Dibenzofuran	132649	0,004	E	0,004	r				
Dibromoclorometano	124481	0,02	l	0,02	r	0,084	l	0,084	r
Diclorometano	75092	0,06	l	0,06	r	0,008	l	0,002	l
Dieldrin	60571	0,00005	l	0,00005	r	16	l	16	l
Difenilammina	122394	0,025	l	0,025	r				
Endrin	72208	0,0003	l	0,0003	r				
Eptaclor	76448	0,0005	l	0,0005	r	4,5	l	4,6	l
Esaclorobenzene	118741	0,0008	l	0,0008	r	1,6	l	1,6	l
Esaclorobutadiene	87683	0,0002	H	0,0002	r	0,078	l	0,078	l
Etilbenzene	100414	0,1	l	0,3	l				
Fenantrene	85018	0,03	b	0,03	b				
Fenolo	108952	0,6	r	0,6	l				
Ferro	7439896	0,8	W	0,8	r				
Fluorantene	206440	0,04	l	0,04	r				
Fluorene	86737	0,04	l	0,04	r				
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	193395	0,03	b	0,03	r	0,7	E	0,6	E
Isopropilbenzene (Cumene)	98828	0,1	l	0,11	l				
Lindano	58899	0,0003	l	0,0003	r				
m,p-Anisidina	536903	0,007	ASL	0,007	r				
Manganese	7439965	0,14	l	0,000014	l				
Mercurio	7439976	0,0003	H	0,00009	l				
m-Metilfenolo	108394	0,05	l	0,05	r				
Molibdeno	7439987	0,005	l	0,005	r				
Monoclorobenzene	108907	0,02	l	0,006	H				
Naftalene	91203	0,04	T	0,05	T				
Nichel	7440020	0,02	l	0,02	r				
Nitrobenzene	98953	0,0005	l	0,0006	A				
o-Anisidina	90040	0,004	TRI	0,00006	TRI	0,14	CRI	0,14	CRI
o-Metilfenolo	95487	0,05	l	0,05	r				
PCB	1336363					7,7	l	7,7	r
Pentaclorobenzene	608935	0,0008	l	0,0008	r				
Pentaclorofenolo	87865	0,03	l	0,03	r	0,12	l	0,12	r
Piombo	7439921	0,0035	W	0,0035	r				
Pirene	129000	0,03	l	0,03	r				
p-Cloroanilina	106478	0,004	l	0,004	r				
p-Metilfenolo	106445	0,005	H	0,005	r				
p-Toluidina	106490					0,19	H	0,19	r
Rame	7440508	0,04	H	0,5	r				
Selenio	7782492	0,005	l	0,005	r				
Sommatoria PCDD, PCDF(conv. T.E.)	1746016					150000	l	0,12	l
Stagno	7440315	0,6	H	0,6	r				
Stirene	100425	0,2	l	0,29	l				
Tallio	7440280	0,00008	l	0,00008	r				
Tetracloroetilene	127184	0,01	l	0,01	r	0,05	l	0,002	l
Tetracloruro di Carbonio	56235	0,0007	l	0,0007	r	0,13	l	0,05	l
Toluene	108883	0,2	l	0,1	l				

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Sostanze	CAS	TDI ing. (*)	Rif.	TDI inal. (*)	Rif.	SF ing. (-)	Rif.	SF inal. (-)	Rif.
Tribromometano (bromoformio)	75252	0,02	I	0,02	r	0,0079	I	0,0039	I
Tricloroetilene	79016	0,006	E	0,006	r	0,01	I	0,002	E
Triclorometano (Cloroformio)	67663	0,01	I	0,01	r	0,006	I	0,08	I
Vanadio	7440622	0,007	H	0,007	r				
Xilene (m)	108323	0,2	W	0,2	r				
xilene (p)	106423	0,2	W	0,2	r				
xilene (o)	95476	0,2	W	0,2	r				
Xileni	1330207	2	I	2	r				
Zinco	7440666	0,3	I	0,3	r				
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)		0,2	T	0,114	T				
Idrocarburi C>12 (Range del Gasolio)		0,04	T	0,06	T				

(*) = mg/kg-giorno ; (-) = kg-giorno/mg

Riferimenti bibliografici:

- H "Health Effects Assessment Summary Table" (HEAST)
- I "IRIS Database" (USEPA, 1996)
- E Altri dati USEPA
- T "TPH Criteria Working Group" (1997)
- W "Drinking Water Guidelines" (WHO, 1993)
- b Basato sul valore del Pirene
- r Estrapolazione sulla base del valore di ingestione o di inalazione
- A "Agency for Toxic Substances and Disease Registry" (ATSDR, 1999).
- HC "Health Canada".
- ASL "A.S.L. Città di Milano" – Ex A.S.L. n. 38 – Presidio Multizonale di Igiene e Prevenzione - Unità Operativa chimica.
- TRI "US EPA 1997". TRI (Toxics Release Inventory).
- CRI "Californian EPA Office of Environmental Health Hazard Assessment. Criteria for Carcinogens 11", 1994.
- O "Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors" (OEHHA, 1999)

4.1.4 Valutazione dell'esposizione

I percorsi di esposizione potenzialmente attivi associati ad ogni matrice ambientale, compreso il prodotto libero LNAPL, distinti per il tipo di recettore potenzialmente esposto, sono i seguenti:

1. recettore uomo:

1.a: associati al suolo superficiale:

- ingestione di suolo;
- contatto dermico con il suolo;
- inalazione outdoor di polveri provenienti dal suolo;
- inalazione indoor di polveri provenienti dal suolo;
- inalazione outdoor di vapori provenienti dal suolo;
- inalazione indoor di vapori provenienti dal suolo;

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

Regione Campania - Comune di Bisaccia - Prot. n. 0008887 del 10/04/2022 - Impartito
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352



- si è constatato che nel sito è possibile l'inalazione indoor di vapori dalla falda per la presenza umana frequente; non si segnala la presenza di locali interrati e quindi potenzialmente più prossimi alla zona contaminata;

- si verifica l'infiltrazione di acque contaminate verso la falda, in quanto queste acque attraversano

l'area contaminata solubilizzando i contaminanti e raggiungendo le acque sotterranee; non è presente una copertura adeguata e continua del suolo, che potrebbe ridurre, in modo più o meno significativo, il quantitativo di acqua che si infiltra, ma non per annullare completamente il percorso di esposizione;

- sono stati riscontrati percorsi legati ad una possibile inalazione di vapori in ambienti aperti; si prescrive l'interdizione a personale non autorizzato, privo di DPI (Dispositivi di Protezione Individuali).

Per la protezione della risorsa idrica sotterranea il percorso di esposizione per infiltrazione di acque contaminate verso la falda è molto importante. Nel calcolo del rischio nel Livello 2 è possibile e consigliabile utilizzare i test di eluizione del suolo in sostituzione del calcolo teorico dell'eluato effettuato nel Livello 1. Infatti, come riconosciuto nella letteratura scientifica, questo calcolo teorico è eccessivamente conservativo e produce degli obiettivi di bonifica dei suoli a protezione della risorsa idrica sotterranea particolarmente ristretti.

I percorsi di esposizione potenzialmente attivi associati ad ogni matrice ambientale e al prodotto puro sono esposti in **Figura 1** per il recettore uomo e in **Figura 2** per il recettore risorsa idrica sotterranea.

Nel corso della fase di indagini è importante appurare quali percorsi siano effettivamente attivi.

Nel caso specifico è prevista una destinazione d'uso differente da quella attuale, ricreativo-paesaggistica (area a verde attrezzato) e commerciale/industriale, per la quale è stato calcolato il rischio.

In ogni passo dell'analisi di rischio, in assenza di informazioni specifiche e certe, è opportuno assicurare la maggiore cautela ragionevolmente possibile. Le assunzioni effettuate in assenza di dati certi potranno così condurre a sovrastimare i rischi calcolati piuttosto che a sottostimare le situazioni critiche.

Poiché, anche a parità di destinazione d'uso, ogni situazione può essere differente da un'altra, è necessario che le vie di esposizione attive siano valutate in modo accurato nel corso della caratterizzazione del sito. Per l'analisi di rischio si dovranno prevedere i percorsi di esposizione applicabili alla prevista destinazione d'uso del sito.

I recettori esposti alla contaminazione sono i seguenti:

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



1. gli essere umani, adulti e bambini nella destinazione d'uso residenziale/ricreativa (ipotizzata nella fase successiva alla fase di bonifica);
2. gli essere umani, adulti nella destinazione d'uso industriale (ipotizzata nella fase successiva alla fase di bonifica per l'area adibita ad isola ecologica);
3. la risorsa idrica sotterranea;
4. la risorsa idrica superficiale;
5. altri recettori ambientali ("ecological end points").

Per gli esseri umani si è valutata la loro presenza sul sito, la frequenza e la durata della possibile esposizione ai contaminanti.

Per le risorse idriche sotterranee si è valutato in primo luogo valutare la presenza di opere di approvvigionamento idropotabile, o di qualsiasi altro utilizzo, nell'intorno del sito con particolare riferimento alle zone poste a valle (dove è presente la risorgiva nei pressi del Casone Comunale), nel senso del deflusso idrico sotterraneo.

In principio, qualsiasi risorsa idrica sotterranea di natura perenne è da considerarsi una risorsa da proteggere. Nel caso in esame il livello della falda è prossimo a 11,50 m dal p.c..

Per la risorsa idrica sotterranea, l'analisi di rischio sito specifica ha consentito di stimare il rispetto della qualità delle risorse idriche sotterranee in un punto detto "*punto di conformità*" (ad es. pozzi) che può essere posto a distanza rispetto alla sorgente di contaminazione. Questo è in genere un punto ubicato tra la zona di massima contaminazione della falda (sorgente) ed il primo recettore che si rinviene a valle, nel senso del deflusso idrico sotterraneo, e dipende dalla pianificazione della destinazione d'uso del territorio.

L'ubicazione del punto di conformità è stata effettuata sulla base delle caratteristiche specifiche del sito e del territorio circostante. Si rimanda al Manuale Unichim 196/1 per ulteriori indicazioni.

Per le risorse idriche superficiali si è reso necessario verificarne la loro presenza intorno al sito e gli eventuali usi delle acque. Per questo recettore l'analisi di rischio viene effettuata per le acque superficiali tutte le volte in cui sia stata rilevata, o sia ragionevole supporre, una possibile migrazione della contaminazione delle acque sotterranee presenti in sito verso il corpo idrico superficiale. Per la stima del rischio si tratta di calcolare il rapporto di diluizione dovuto alla differenza tra la portata contaminata in arrivo e quella del corpo idrico superficiale.

Anche per le acque superficiali gli obiettivi di qualità coincidono con gli standard disciplinati dalla normativa in vigore.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Da ultimo, dove si riscontri la presenza di altri recettori ambientali (“ecological end points”), per particolari destinazioni d’uso del sito, presenti all’interno del sito o comunque posti ad una distanza dal sito tale per cui possano subire un impatto dalla contaminazione del sito stesso, occorre effettuare una specifica analisi di rischio ecologica (“Ecological Risk Assessment”) che non è inclusa in ROME ver.2.1 (ad esclusione delle risorse idriche superficiali). L’analisi di rischio ecologica è un processo mediante il quale si valutano le probabilità che si verifichino per determinati recettori e/o per l’ecosistema degli effetti di tipo nocivo. In particolare per il suolo, l’analisi di rischio ecologica è volta a garantire che mantenga o recuperi funzioni ecologiche per l’uso al quale è destinato (“fitness for use”). Nella letteratura internazionale sono disponibili valori di screening per varie destinazioni d’uso del suolo basati su criteri ecotossicologici, e guide all’uso di test di tossicità sito-specifici.

E’ ragionevole comunque ritenere che l’approccio conservativo adottato da ROME ver. 2.1 per la stima dei rischi e dei LAS, sia protettivo per la maggioranza degli inquinanti e delle destinazioni d’uso del suolo, pur essendo limitato alla stima dei rischi sanitari e alla protezione delle risorse idriche.

Nel caso specifico è prevista una destinazione d’uso differente da quella attuale, ricreativo-paesaggistica (area a verde attrezzato), per la quale è stato calcolato il rischio.

Regione Campania Commune di Bisaccia app. prot. nn. 00088887 da il 04/10/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL’AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL’HAZARD



FIGURA 1: Percorsi di esposizione potenzialmente attivi associati al recettore uomo

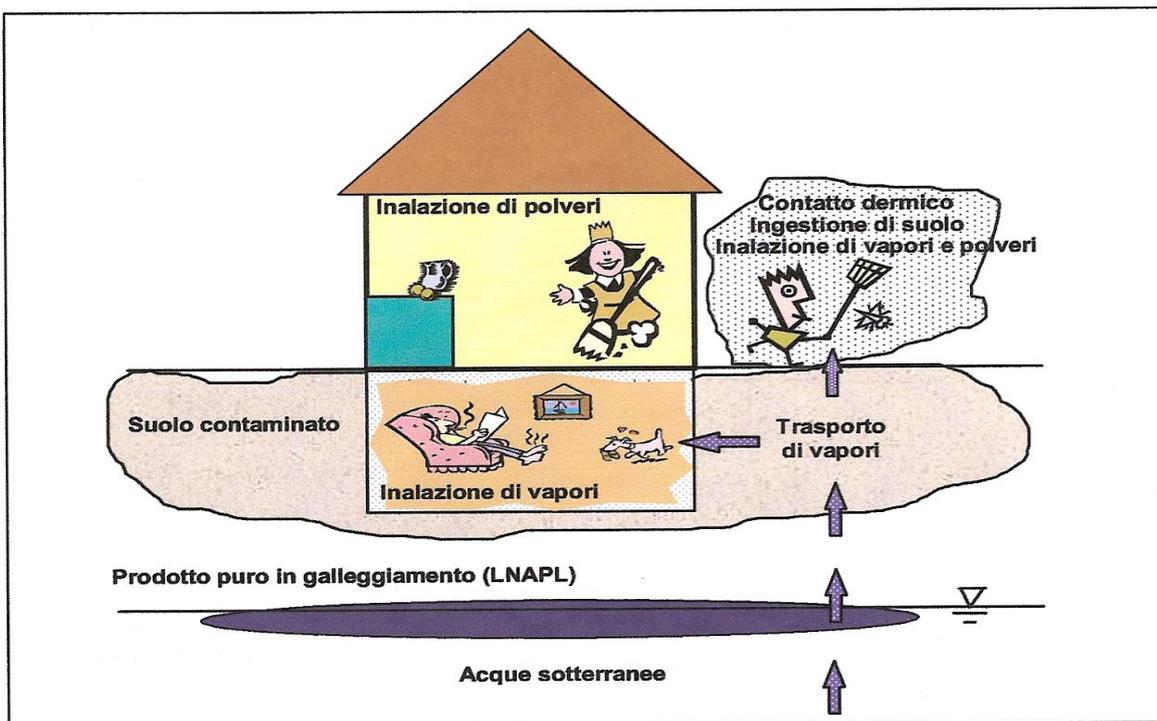
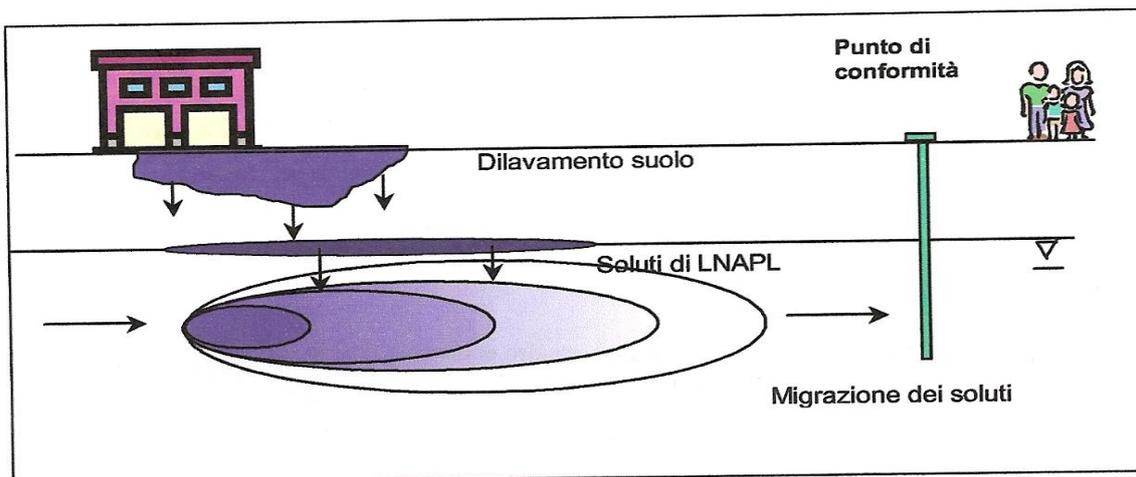


FIGURA 2: Percorsi di esposizione potenzialmente attivi associati alle risorse idriche



COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

Regione Campania Comune di Bisaccia app. n. 00088887 del 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352



4.1.5 Caratterizzazione e stima del rischio

4.1.5.1 Individuazione dei parametri del modello concettuale

Per quanto riguarda la scelta dei parametri specifici del sito si può decidere tra le seguenti soluzioni:

- effettuare il Livello 2 eliminando i percorsi di esposizione non attivi ed utilizzando tutti i parametri di default visti nel modello concettuale generico, oppure
- effettuare il Livello 2 eliminando i percorsi di esposizione non attivi ed utilizzando il valore specifico del sito per tutti i parametri che compaiono nelle equazioni delle esposizioni attive: in questo caso si utilizzano solo parametri specifici del sito.

E' evidente che qualora all'interno di ROME si selezionassero tutti i percorsi di esposizione potenzialmente attivi e tutti i parametri di default rimanessero invariati, i LAS calcolati da ROME coinciderebbero esattamente con i LAG del Livello 1.

Nel caso in esame sono stati utilizzati tutti i dati ricavati dalle indagini di caratterizzazione del sito; per quelli non disponibili, ai fini del calcolo del rischio sono stati utilizzati i parametri di default, non specifici del sito. Questi parametri di default si riferiscono al peggiore scenario di rischio ragionevolmente possibile e sono quindi protettivi della salute dell'uomo e dell'ambiente.

La scelta del numero di parametri sito specifici da acquisire dipende da una valutazione costi-benefici, ossia tra i costi necessari ad acquisire i parametri sul campo ed i benefici che si possono trarre in termine di risultati dal vantaggio che i rischi calcolati, aumentando la specificità dei parametri, si avvicinano progressivamente a quelli reali.

La scelta può essere orientata dalle seguenti operazioni:

1. elencare tutti i parametri relativi alle equazioni dei percorsi di esposizione attivi;
2. verificare a quali di questi parametri le equazioni di calcolo sono più sensibili: a questo proposito, la

Tabella 6 del testo può essere di grande aiuto;

3. stimare quale possa essere il risultato della determinazione del valore di ogni parametro specifico

del sito e confrontarlo con i valori conservativi di default.

L'acquisizione di parametri specifici del sito può essere fatta anche a passi successivi ed analizzando volta per volta i risultati ottenuti. In questo modo, posto che il fattore tempo non abbia un ruolo determinante, è possibile ottimizzare le risorse necessarie per la caratterizzazione del sito.

L'acquisizione di nuovi dati per l'effettuazione del Livello 2 riguarderebbe i seguenti aspetti:

- la delimitazione dello stato di contaminazione nelle diverse matrici ambientali;

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



- la definizione dei parametri che compaiono nelle equazioni per il calcolo delle esposizioni presenti nel sito (ad esempio: dimensioni della zona sorgente, dati strutturali del sito, meteo-climatici, geologia e idrogeologia locale e regionale, parametri della zona non satura, parametri della zona satura).

Per la caratterizzazione dello stato di contaminazione delle matrici ambientali, durante la raccolta dei campioni per il Livello 2, si dovrebbe compiere ogni sforzo affinché questi siano prelevati non solo nelle aree che si presumono maggiormente contaminate, ma anche in corrispondenza dei punti d'esposizione o di conformità, in quanto tali ubicazioni costituiscono di fatto i punti nei quali i recettori sono potenzialmente esposti.

Per la stima della concentrazione rappresentativa della sorgente contaminata, si rimanda al Manuale Unichim 196/1.

I parametri relativi all'esposizione umana hanno in generale un'influenza direttamente proporzionale sul calcolo della dose assunta dal recettore uomo e quindi del rischio. La modifica dei valori di default con dati sito-specifici deve essere dettagliatamente motivata.

I valori numerici dei parametri relativi alle proprietà chimico-fisiche ed alla tossicità delle sostanze chimiche non sono generalmente sito-specifici e non dovrebbero essere cambiati, a meno di revisioni introdotte dagli Enti ed Istituti che gestiscono le relative banche dati, dalle quali sono stati attinti i dati presenti nel database di ROME ver.2.1. Può fare eccezione il coefficiente di distribuzione (Kd) dei metalli che può essere più facilmente sito specifico.

La **Tabella 6** riporta i campi di variabilità dei singoli parametri e le vie di esposizione maggiormente influenzate.

Questa tabella, derivata da una analisi di sensibilità, è inoltre di utilità anche per l'ente di controllo che

con essa può valutare su quali parametri occorre concentrare maggiore attenzione.

Le equazioni relative a ciascun percorso di esposizione sono riportate in **Appendice 1**.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



APPENDICE 1: FORMULE PER IL CALCOLO DEI LAG

Questa appendice tecnica fornisce le equazioni matematiche usate per il calcolo dei LAG del suolo superficiale a protezione dei recettori umani e delle risorse idriche sotterranee.

Le equazioni utilizzate derivano da modelli di trasferimento e di esposizione semplificati che rappresentano una schematizzazione conservativa del problema.

Tutte le equazioni per il calcolo dei LAG derivano dall'inversione dell'equazione per il calcolo del rischio R, dalla stima dell'esposizione E e della tossicità T dei contaminati, la cui espressione più generica è $R = E \times T$. L'esposizione E è calcolata combinando la concentrazione del contaminante osservata per i parametri di esposizione. I LAG, limiti di accettabilità generici della contaminazione, si ottengono invertendo queste equazioni ed imponendo che il rischio R sia pari al valore accettabile.

Per approfondimenti circa le equazioni per il calcolo dell'esposizione e del rischio si rimanda al Manuale Unichim 196/1. Di seguito, per brevità, si riportano solamente le equazioni di calcolo dei LAG.

Le equazioni riportate contengono numerosi fattori di conversione (specialmente multipli di 10), per permettere la consistenza delle unità di misura.

AP1.1 Calcolo dei LAG per i recettori umani

La formula di carattere generale per la derivazione dei LAG dei suoli per le sostanze cancerogene è la seguente:

$$LAG = \frac{0,00001}{\Sigma CDI_I * SF_I + \Sigma CDI_O * SF_O}$$

Quella per la derivazione dei LAG dei suoli per le sostanze non cancerogene è la seguente:

$$LAG = \frac{1}{\frac{\Sigma MDI_I}{TDI_I} + \frac{\Sigma MDI_O}{TDI_O}}$$

dove:

- 0,00001 = valore di accettabilità del rischio per le sostanze cancerogene (1×10^{-5});
- $\Sigma CDI_{I/O}$ = somma delle assunzioni croniche giornaliere per concentrazione unitaria di contaminante cancerogeno per inalazione/ingestione (I/O) dai percorsi di esposizione attivi;
- $MDI_{I/O}$ = assunzione massima giornaliera per concentrazione di contaminante unitaria;
- 1 = valore di accettabilità dell'HI per le sostanze non cancerogene;
- $\Sigma MDI_{I/O}$ = sommatoria delle assunzioni croniche giornaliere per concentrazione unitaria di un contaminante non cancerogeno per inalazione/ingestione (I/O) dai percorsi di esposizione attivi;
- SF_I, SF_O, TDI_I, TDI_O = parametri tossicologici delle singole sostanze chimiche.

L'esposizione è stata stimata quantitativamente in termini di dose massima giornaliera (MDI). Limitatamente alle sostanze cancerogene, per le quali l'esposizione deve essere mediata sul cosiddetto "tempo di mediazione" (assunto pari alla lunghezza della vita media di una persona), il valore MDI viene utilizzato per calcolare la dose cronica giornaliera (CDI). Il passaggio da MDI a CDI per ogni percorso di esposizione viene effettuato utilizzando la seguente formula:

$$CDI = \frac{(MDI_{bambini} * ED_{bambini}) + (MDI_{adulti} * ED_{adulti})}{AT}$$

dove:

- $MDI_{bambini}$ = dose giornaliera calcolata per i bambini;
- MDI_{adulti} = dose giornaliera calcolata per gli adulti;
- $ED_{bambini}$ = durata dell'esposizione per i bambini;
- ED_{adulti} = durata dell'esposizione per gli adulti;
- AT = tempo di mediazione.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



A titolo esemplificativo, viene di seguito illustrata la formula per il calcolo del LAG del Toluene (sostanza non cancerogena) per il suolo superficiale e la destinazione d'uso industriale. Per questo caso la formula di carattere generale viene così riscritta:

$$\text{LAG (Toluene}_{\text{suolo superficiale uso industriale}}) = \frac{1}{\frac{\text{MDI}_{\text{I (polveri ind.)}} + \text{MDI}_{\text{I (polveri out.)}} + \text{MDI}_{\text{I (vapori ind.)}} + \text{MDI}_{\text{I (vapori out.)}}}{\text{TDI}_{\text{I}}} + \frac{\text{MDI}_{\text{O (ingestione)}} + \text{MDI}_{\text{O (contatto dermico)}}}{\text{TDI}_{\text{O}}}}$$

Come si evince da questa equazione TDI_{O} è valido sia per il contatto dermico che per l'ingestione e pertanto i due tipi di assunzione possono essere sommati.

Di seguito si riportano le equazioni per il calcolo delle MDI per tutti i percorsi di esposizione di interesse per il calcolo dei LAG del suolo. Nella maggior parte dei casi queste equazioni sono tratte da "RBCA" (ASTM, 1995) o dall'USEPA (USEPA, 1996).

Come detto, per il calcolo dei LAG, le MDI si riferiscono a concentrazioni unitarie di contaminante e pertanto, in tutte le formule seguenti, al parametro C_s – Concentrazione del suolo, viene sostituito il valore di "1".

Regione Campania Commune di Bisaccia app. n. 0008887 del 10/04/2022 impartita
 Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD





TABELLA 6: Intervalli plausibili del valore dei parametri e loro rispettiva influenza sul calcolo dei LAS

Simbolo	Parametri	Percorsi Interessati	Campi d'azione	Influenza su LAS
α_1	Dispersività longitudinale	Migrazione contaminazione in falda	1 – 100 m	Medio/alta
α_1/α_t	Rapporto tra dispersività longitudinale e trasversale	Migrazione contaminazione in falda	3 – 10	Medio/alta
α_1/α_z	Rapporto tra dispersività longitudinale e verticale	Migrazione contaminazione in falda	10 – 100	Medio/alta
δ_{air}	Altezza della zona di ricambio dell'aria negli edifici	Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dal suolo	100 – 250 cm	Bassa
η	Frazione delle fratture per area	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo	0,001 – 0,1 cm ² -fratture / cm ² -area totale	Bassa
θ_{acap}	Contenuto d'aria nella frangia capillare	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera	0,05 – 0,40 cm ³ -aria/cm ³ - suolo	Media
θ_{acrack}	Contenuto di aria nelle fondazioni / pareti	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo	0,05 – 0,40 cm ³ -aria/cm ³ - volume totale	Bassa
θ_{as}	Contenuto d'aria nella zona insatura	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo Inalazione outdoor di vapori dal suolo Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda	0,05 – 0,40 cm ³ -aria / cm ³ - suolo	Alta
θ_{ws}	Contenuto idrico nella zona insatura	Inalazione di vapori interni dalla falda acquifera Inalazione di vapori esterni dalla falda acquifera Inalazione di vapori interni dal terreno Inalazione di vapori esterni dal terreno Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda	0,05 – 0,40 cm ³ -H ₂ O / cm ³ - suolo	Alta
θ_T	Porosità totale del suolo	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo Inalazione outdoor di vapori dal suolo	0,25 – 0,70 cm ³ /cm ³ -suolo	Bassa
θ_{wcap}	Contenuto idrico nella frangia capillare	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera	0,05 – 0,40 cm ³ -H ₂ O/cm ³ - suolo	Media
θ_{wcrack}	Contenuto idrico nelle fondazioni / pareti	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo	0,05 – 0,40 cm ³ -H ₂ O/cm ³ - volume totale	Bassa
ρ_s	Densità secca del non saturo	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo Inalazione outdoor di vapori dal suolo Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda	1,0 – 3,0 g/cm ³	Bassa
$\rho_{s(sat)}$	Densità secca del saturo	Migrazione contaminazione in falda	1,0 – 3,0 g/cm ³	Bassa
A	Area della sorgente	Inalazione outdoor di vapori dal suolo	> 1 m ²	Alta
da	Profondità della sorgente di contaminazione nella falda	Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda	> 1 m	Media
esat	Spessore saturo dell'acquifero	Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda Migrazione contaminazione in falda	> 1 m	Alta
dist	Distanza del punto di conformità dalla sorgente	Migrazione contaminazione in falda	1 – 1000 m	Alta
ER	Ricambio d'aria negli edifici	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo	0,25 – 60/hr	Alta
F _{oc}	Frazione di carbone organico nella zona insatura	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera	0,0001 – 0,03 g-C/g-suolo	Alta

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Simbolo	Parametri	Percorsi Interessati	Campi d'azione	Influenza su LAS
		Inalazione indoor di vapori dal suolo Inalazione outdoor di vapori dal suolo Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda		
Foc(sat)	Frazione di carbonio organico nella zona satura	Migrazione contaminazione in falda	0,0001 – 0,03 g-C/g-suolo	Alta
h_{cap}	Spessore della frangia capillare	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera	0 – 2 m	Alta
H_v	Spessore della zona insatura	Inalazione indoor di vapori dalla falda Inalazione outdoor di vapori dalla falda	> 1 m	Media
i	Gradiente idraulico	Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda Migrazione contaminazione in falda	0,001 – 0,02	Alta
I	Infiltrazione efficace	Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda	10 – 1000 mm/anno	Alta
K	Conducibilità idraulica	Infiltrazione di acque dal suolo verso la falda Migrazione contaminazione in falda	0,00001 – 0,001 m/s	Alta
L_a	Lunghezza della sorgente parallela al flusso della falda	Infiltrazione di acque contaminate dal suolo verso la falda	> 1 m	Alta
L_B	Altezza dell'edificio	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo	100 – 300 cm	Media
L_b	Rapporto tra volume/area di infiltrazione negli edifici	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo		
L_{crack}	Spessore delle fondazioni o delle pareti negli edifici	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione indoor di vapori dal suolo	10 – 30 cm	Bassa
L_{gw}	Soggiacenza della falda	Inalazione indoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera	> 1 m	Media
L_p	Profondità della contaminazione nel suolo profondo	Inalazione indoor di vapori dal suolo Inalazione outdoor di vapori dal suolo	> 1 m	Media
L_s	Profondità della contaminazione nel suolo superficiale	Inalazione indoor di vapori dal suolo Inalazione outdoor di vapori dal suolo Ingestione di suolo Contatto dermico con il suolo Inalazione di polveri	0 – 1 m	Media
n_e	Porosità efficace dell'acquifero	Migrazione contaminazione in falda	0,001 – 0,3	Alta
U_{air}	Velocità media del vento alla superficie del suolo	Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dal suolo	0 – 20 m/s	Media
W	Larghezza della sorgente parallela alla direzione del vento	Inalazione outdoor di vapori dalla falda acquifera Inalazione outdoor di vapori dal suolo	>1 m	Media
w	Larghezza della sorgente parallela al flusso della falda	Migrazione contaminazione in falda	> 1 m	Media

4.1.5.2 Calcolo del rischio e dei LAS

ROME ver.2.1, analogamente modelli simili che si utilizzano per l'analisi di rischio di Livello 2, ha le seguenti caratteristiche:

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



- gli algoritmi di calcolo sono relativamente semplici, spesso costituiti da espressioni algebriche o analitiche che descrivono i principali processi fisico-chimici e di esposizione ai contaminanti; alla mancata considerazione di altri eventuali processi si supplisce attraverso assunzioni e previsioni conservative;
- i dati necessari a predisporre l'input sono praticamente limitati a quelli caratteristici del sito rilevabili nel corso delle indagini o stimati dalla letteratura (ad esempio la porosità e la densità del suolo);
- non occorrono studi di validazione/calibrazione specifici per il sito, a condizione che i parametri di input si basino su assunzioni relative al caso ragionevolmente peggiore;
- non si tiene conto dell'esaurimento della sorgente causato da meccanismi di rimozione fisica (come ad esempio la lisciviazione);
- non si tiene conto dei processi di biodegradazione dei contaminanti.

Per il recettore umano l'approccio e le equazioni per il calcolo dei rischi e dei LAS sono le stesse di quelle utilizzate per la derivazione dei LAG (Allegato 1).

Per il recettore risorsa idrica, il calcolo dei rischi è effettuato presso un "punto di conformità", posto a valle idrogeologica del sito. Sarà quindi necessario calcolare l'attenuazione che le sostanze chimiche subiranno nella loro migrazione dalla sorgente a tale punto. A tal fine ROME ver.2.1 utilizza il modello matematico analitico prodotto da Domenico (1987) che risolve il flusso e trasporto di contaminanti in falda in condizioni stazionarie.

Il modello Domenico viene anche utilizzato per il calcolo dei rischi per le acque superficiali.

I livelli di accettabilità del rischio sono gli stessi di quelli utilizzati per la derivazione dei LAG, ossia:

1) recettore uomo:

- sostanze cancerogene: rischio accettabile suggerito = 1×10^{-5} (ossia una probabilità incrementale su centomila di assumere cancro nel corso della vita); in ROME ver.2.1 il valore può essere tuttavia cambiato in 1×10^{-4} o 1×10^{-6} ;
- sostanze non cancerogene: "HI – Hazard Index" = 1, dove HI è definito come il rapporto tra la dose massima assunta giornalmente ("MDI-Maximum Daily Intake") e quella massima giornaliera tollerabile ("TDI-Tolerable Daily Intake").

2) recettore acque sotterranee:

- rispetto della CL della falda previste del D.M. 471/99 al punto di conformità;

3) recettore acque superficiali:

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



- rispetto della CL delle acque superficiali previste del D.Lgs. 152/99.

Quando le concentrazioni ritrovate nel sito stimano – con il calcolo diretto - un rischio superiore ai livelli accettabili, ROME ver.2.1 segnala che la contaminazione del sito non è accettabile e occorre intervenire per calcolo inverso - ossia le concentrazioni residue per le matrici ambientali che soddisfano i requisiti di accettabilità del rischio.

Nel caso del prodotto libero non è possibile calcolare i LAS, ma solamente valutare se la sua presenza pone dei rischi non accettabili o meno e, sulla base di questa verifica, procedere alla sua completa rimozione dal sottosuolo.

Poiché il calcolo dei rischi, e quindi dei LAS, utilizza tecniche di modellazione matematica di tipo analitico, il rigore insieme alla relativa semplicità di calcolo, rendono il processo trasparente ed i risultati riproducibili da parte delle Autorità di controllo.

4.1.5.3 Confronto con altri criteri rilevanti

La valutazione della concentrazioni residuali accettabili in un sito contaminato potrà essere fatta anche sulla base di altri criteri, detti “altri criteri rilevanti”: i principali sono quelli estetici, l’odore, il sapore ed anche il colore.

In taluni casi, sulla base di questi altri criteri rilevanti, può essere consigliato un intervento correttivo nonostante i rischi posti dal sito siano tutti al di sotto dei limiti di accettabilità.

3.1.5.4 Stima del rischio individuato

L’analisi dell’hazard ha dato i seguenti risultati:

Confronto con i limiti tabellari

Descrizione	Matrice Suolo			Matrice Falda	
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	DM 471 (RES) (mg/kg) s.s.	DM 471 (IND) (mg/kg) s.s.	Ritrovato (mg/l)	DM 471(Falda) (mg/l)
Antimonio	35,49	10	30	4445	0,005
Arsenico	0	20	50	12,53	0,01
Cromo totale	366,13	150	800	52	0,05
Ferro	0			604	0,2
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	10	250	397	
Manganese	0			354	0,05
Rame	186,79	120	600	0	1
Selenio	0	3	15	20,45	0,01
Stagno	2,85	1	350	0	
Tetracloroetilene	0	0,5	20	8,26	0,0011
Vanadio	102,44	90	250	0	
Zinco	244,57	150	1500	0	3

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL’AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL’HAZARD



	= Superamento del limite RES
	= Superamento del limite IND
	= Superamento dei limiti RES e IND
	= Superamento del limite DM471 Falda

Limiti per il suolo :

RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo

IND : comprende l'uso industriale e commerciale

 Confronto con i limiti tabellari protezione uomo

Descrizione	Matrice Suolo		
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	LAG (RES) (mg/kg) s.s.	LAG (IND) (mg/kg) s.s.
Antimonio	35,49	30	551
Arsenico	0	3,7	24
Cromo totale	366,13	100000	100000
Ferro	0	60300	100000
Idrocarburi C < 12 (Range delle Benzine)	0	0,16	2
Manganese	0	376	2360
Rame	186,79	3020	55500
Selenio	0	377	6890
Stagno	2,85	45200	100000
Tetracloroetilene	0	0,84	10
Vanadio	102,44	527	9640
Zinco	244,57	22600	100000

	= Superamento del limite RES
	= Superamento del limite IND
	= Superamento dei limiti RES e IND

Limiti per il suolo :

LAG : limiti di accettabilità generici equivalenti ai livelli di screening

RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo

IND : comprende l'uso industriale e commerciale

 Confronto con i limiti tabellari protezione uomo e risorsa idrica sotterranea

Descrizione	Matrice Suolo			Matrice Falda	
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	LAG (RES) (mg/kg) s.s.	LAG (IND) (mg/kg) s.s.	Ritrovato (mg/l)	LAG (Falda) (mg/l)
Antimonio	35,49	3	3	4445	0,005
Arsenico	0	3,7	4	12,53	0,01
Cromo totale	366,13	814	814	52	0,05
Ferro	0	448	448	604	0,2
Idrocarburi C < 12 (Range delle Benzine)	0	0,16	2	397	
Manganese	0	34	34	354	0,05
Rame	186,79	476	476	0	1
Selenio	0	0,7	0,7	20,45	0,01
Stagno	2,85	14900	14900	0	
Tetracloroetilene	0	0,04	0,04	8,26	0,0011
Vanadio	102,44	527	3470	0	
Zinco	244,57	2530	2530	0	3

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD





	= Superamento del limite RES
	= Superamento del limite IND
	= Superamento dei limiti RES e IND
	= Superamento del limite LAG Falda

Limiti per il suolo :
LAG : limiti di accettabilità generici equivalenti ai livelli di screening
RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo
IND : comprende l'uso industriale e commerciale

5. INDAGINI GEOLETTRICHE

A seguito di incarico si è proceduto ad eseguire specifiche indagini geoelettriche nel territorio comunale di Bisaccia sull'area che in passato è stata adibita a discarica. Il tipo di indagine scelto è stato la prospezione geoelettrica associata alla misura della polarizzazione indotta. Lo scopo è quello di localizzare, definire e caratterizzare nel dettaglio le sorgenti di inquinamento, riconducibili alla presenza particelle di metalli e di solfati disseminati nella matrice del riporto e per la quantificazione di eventuali spessori non conosciuti di R.S.U.

Si sono acquisiti dati non solo sulla conducibilità ma anche sulla "caricabilità" (attitudine ad accumulare cariche elettriche durante l'invio e a rilasciarle negli istanti successivi) evidenziando, nell'interfaccia di contatto tra terreni molto conduttivi e altri resistivi, un accumulo di carica elettrica che non riesce a fluire.

Tale situazione è particolarmente evidente nelle discariche dove i liquami percolati nella massa di rifiuti sono molto conduttivi ma permeano gli interstizi tra elementi di materiale eterogeneo (plastica, vetro, pietrame) generalmente molto resistivi se non isolanti.

Lo studio ha permesso di conoscere nel dettaglio la situazione dell'area con la puntuale ricostruzione dei cavi di stoccaggio, della presenza di percolato e del reale stato di avanzamento dei processi di mineralizzazione dei rifiuti. Si sono inoltre ottenute informazioni sulla stratigrafia e idrogeologia del sito indagato.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE



Sono stati eseguiti n. 7 profili di Tomografia Elettriche Superficiali (TES), associando ad ognuna di esse una misura di polarizzazione indotta con le seguenti caratteristiche:

Numero stendimento	Numero picchetti	Distanza elettrodi	Spessore indagato	Punti di misura
TES1	32	30	19,40	155
TES2	32	30	19,40	155
TES3	32	30	19,40	155
TES4	32	30	19,40	155
TES5	32	30	19,40	155

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL’AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL’HAZARD

Regione Campania Comunità di Bisaccia app. prot. n. 00088887 del 10/04/2022 impartita
 Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352





TES6	32	30	19,40	155
TES7	32	30	19,40	155

5.1 Risultati e conclusioni

Con il procedimento dell'inversione dei dati acquisiti sono state ricavate le immagini tomografiche.

In fase di elaborazione la profondità degli strati è stata incrementata del 20%.

Dall'analisi delle Tomografie Elettriche è possibile fare le seguenti considerazioni:

- I rifiuti sono molto più resistivi dei terreni in posto e sono eterogenei dal punto di vista elettrico.
- La discarica ha una profondità che va da -5,00 a -10,00m con contorni abbastanza regolari.
- La presenza di rifiuti è stata riscontrata fino alla profondità di -10,00 m dal p.c.
- Sovrapponendo la sezione elettrica e quella della caricabilità, si rileva che all'interno della discarica, la caricabilità è alta per la presenza di inquinanti metallici e che il percolato è assente (assenza di materiale con anomalie basse di resistività e caricabilità alta).
- Il secondo strato ha valori di resistività e caricabilità bassi e la loro distribuzione è molto omogenea. Arriva fino alla profondità di circa 15 m dal piano campagna e pertanto è terreno in posto.
- Si è rilevata la presenza di una falda al di sotto della discarica .
- Nei sondaggi, nelle sezioni della caricabilità, si possono osservare delle zone ad alta caricabilità al di fuori del corpo della discarica che possono indicare delle zone in cui sono migrati degli inquinanti.

Alla luce delle considerazioni effettuate, si può concludere affermando che:

- Le indagini geoelettriche hanno permesso di conoscere la situazione dell'area con ricostruzione del limite della discarica e della presenza di zone ad alta caricabilità
- La discarica è individuata nella parte superficiale della tomografia con valori alti di resistività e caricabilità.
- Nella discarica sono presenti inquinanti.
- Gli inquinanti sono migrati al di fuori del corpo della discarica e hanno intriso la matrice dei terreni in posto.
- La discarica è su versante ed è profonda circa 8 m.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

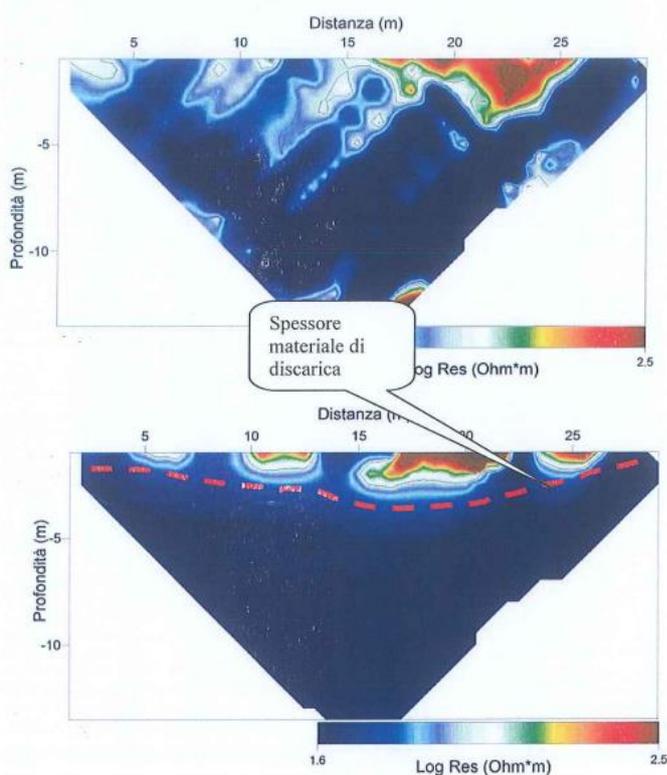
OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



- Non vi sono anomalie tali da far ritenere vi siano sepolti corpi metallici.
- La ricostruzione geologico stratigrafica del sito a discarica, ha mostrato che il substrato è costituito da terreni prevalentemente permeabili per porosità e che la circolazione idrica sotterranea (sensibile all'eventuale infiltrazione di inquinanti) risulta presente.

PROFILO N.1



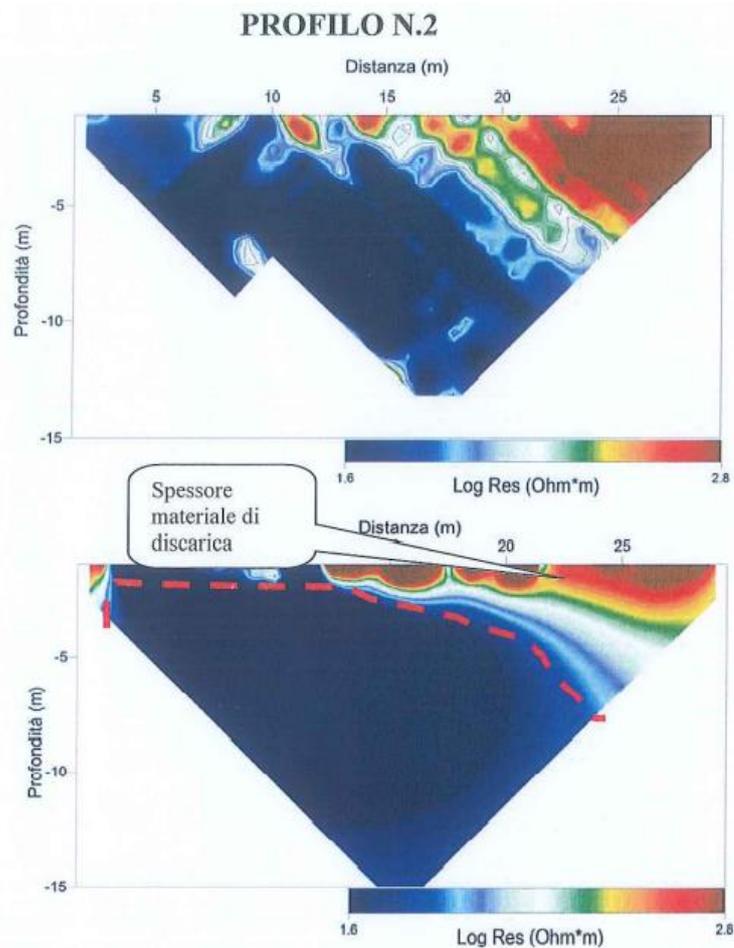
Non si rilevano, all'interno del corpo di discarica sacche di percolato.

Dalla tomografia eseguita non si evidenzia passaggio di percolato dai corpi di discarica al terreno in posto, ne sono evidenti sacche di percolato.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

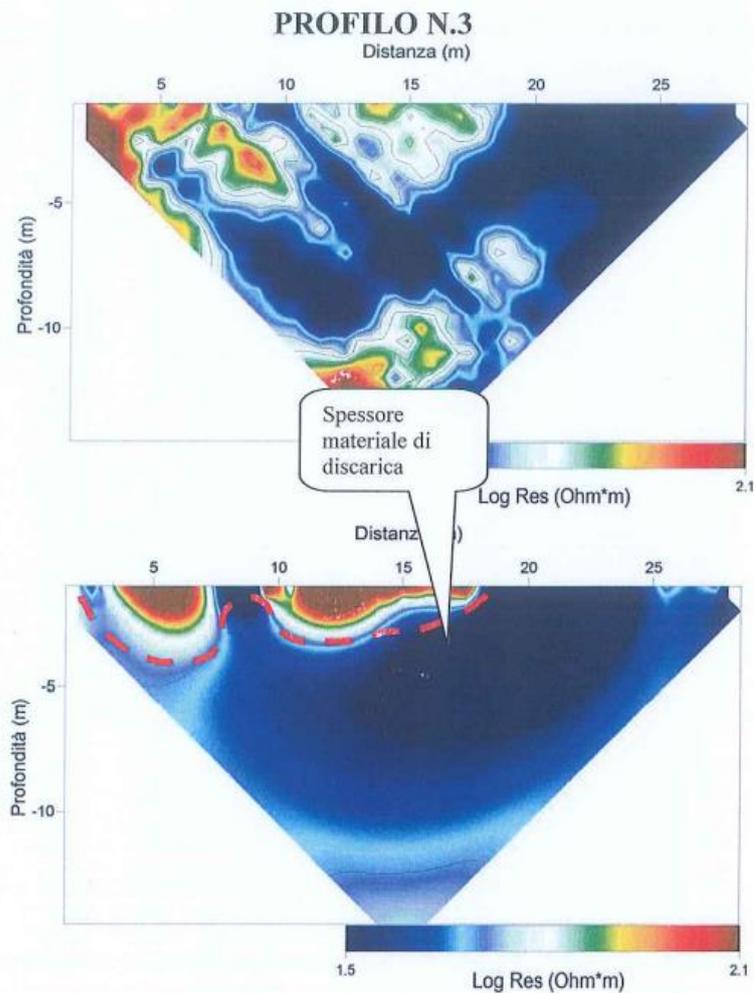
OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Non si rilevano, all'interno del corpo di discarica sacche di percolato.

Dalla tomografia eseguita non si evidenzia passaggio di percolato dai corpi di discarica al terreno in posto, ne sono evidenti sacche di percolato.



Non si rilevano, all'interno del corpo di discarica sacche di percolato.

Dalla tomografia eseguita non si evidenzia passaggio di percolato dai corpi di discarica al terreno in posto, ne sono evidenti sacche di percolato.

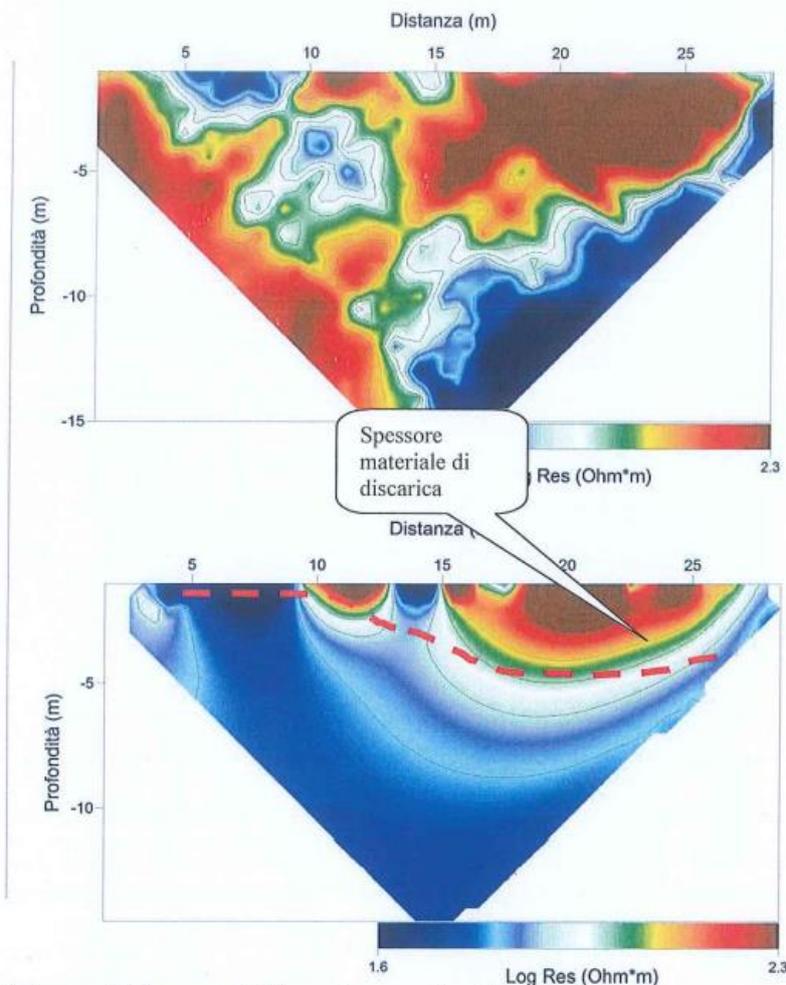
COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



PROFILO N.4



Non si rilevano, all'interno del corpo di discarica sacche di percolato.

Dalla tomografia eseguita non si evidenzia passaggio di percolato dai corpi di discarica al terreno in posto, ne sono evidenti sacche di percolato.

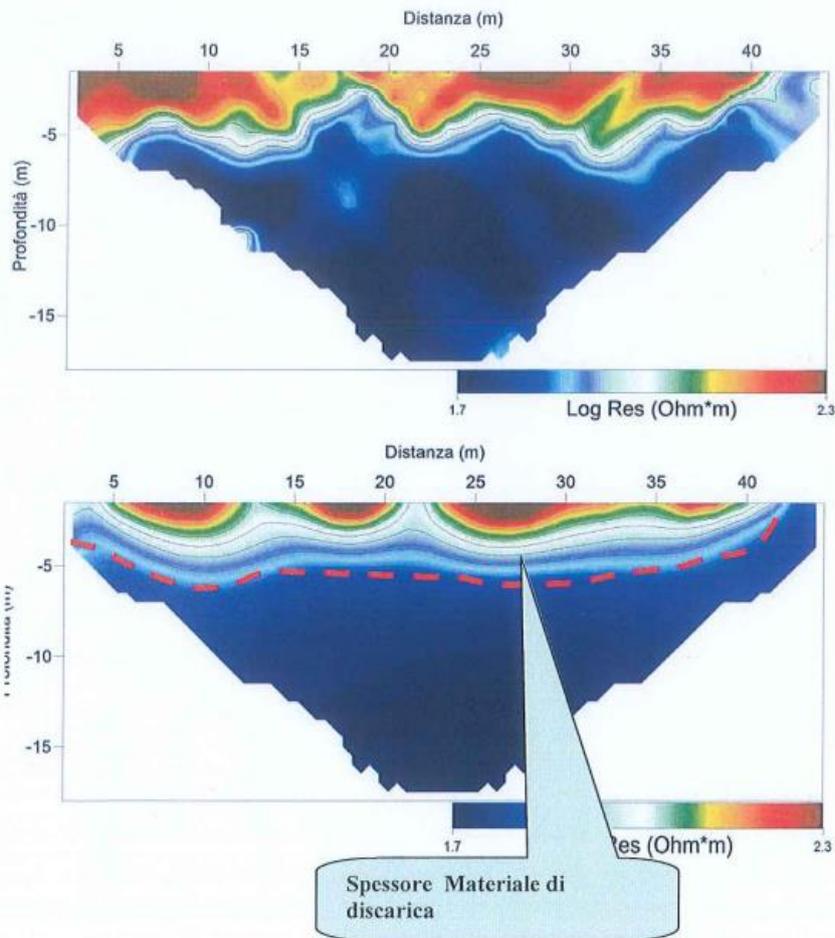
COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



PROFILO N.5



Non si rilevano, all'interno del corpo di discarica sacche di percolato.

Dalla tomografia eseguita non si evidenzia passaggio di percolato dai corpi di discarica al terreno in posto, ne sono evidenti sacche di percolato.

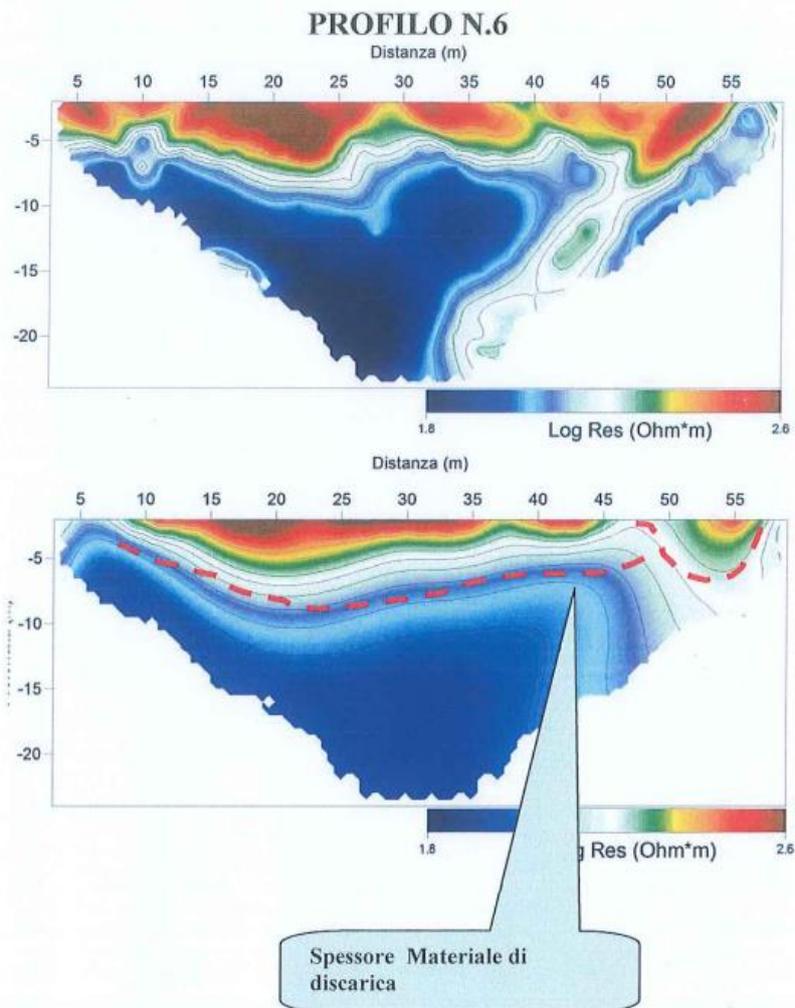
COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

Regione Campania Commune di Bisaccia app. prot. nn. 00088887 del 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352





Non si rilevano, all'interno del corpo di discarica sacche di percolato.

Dalla tomografia eseguita non si evidenzia passaggio di percolato dai corpi di discarica al terreno in posto, ne sono evidenti sacche di percolato.

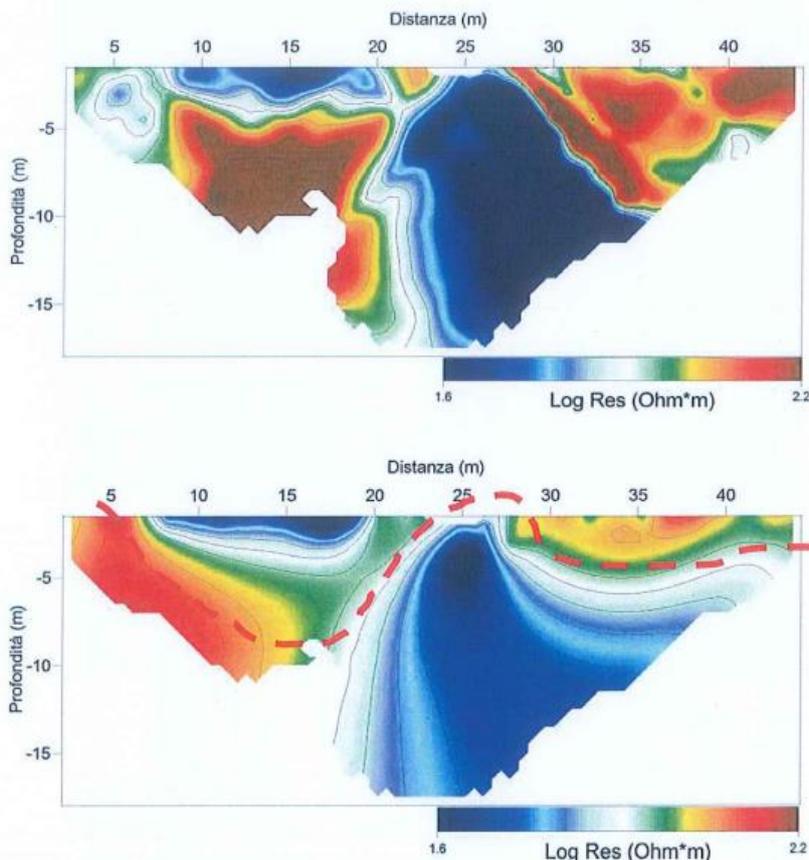
COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



PROFILO N.7



Non si rilevano, all'interno del corpo di discarica sacche di percolato.

Dalla tomografia eseguita non si evidenzia passaggio di percolato dai corpi di discarica al terreno in posto, ne sono evidenti sacche di percolato.

6. INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E BONIFICA AMBIENTALE

Con la fase delle indagini preliminari sono stati esaminate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC); essendo superati tali livelli di contaminazione delle matrici ambientali si è resa necessaria la caratterizzazione del sito e l'analisi di rischio sito specifica, come individuati nell'Allegato 5 alla parte quarta del Dlgs. 152/2006.

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Successivamente si è passata all'analisi delle concentrazioni soglia di rischio (CSR): i livelli di contaminazione delle matrici ambientali, determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio sito specifica secondo i principi illustrati nell'Allegato 1 alla parte quarta del presente decreto e sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, sono stati superati, pertanto si rendono necessari interventi per la messa in sicurezza e la bonifica del sito contaminato.

6.1 Obiettivo della bonifica

Obiettivo della bonifica

Contaminante	PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA (addittività non considerata)					
	Residenziale / Ricreativo			Industriale / Commerciale		
	Suolo superficiale	Suolo profondo	Falda	Suolo superficiale	Suolo profondo	Falda
Antimonio	3,01E+01					
Arsenico						
Cromo totale						
Ferro						
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)			1,88E+01			2,36E+02
Manganese						
Selenio						
Tetracloroetilene			7,33E-01			

PROTEZIONE DELLE RISORSE IDRICHE					
Sotterranea			Superficiale		
Suolo	Suolo(eluato)	Falda	Suolo	Suolo(eluato)	Falda
3,06E+00		5,00E-03			
		1,00E-02			
		5,00E-02			
		2,00E-01			
		7,30E+00 *			
		5,00E-02			
		1,00E-02			
		1,10E-03			

Considera l'addittività delle sostanze

I LAS sono evidenziati solo se i rischi eccedono il massimo livello di rischio accettabile.

Suolo superficiale = LAS per il suolo superficiale (mg/kg) s.s. Suolo = LAS per il suolo (mg/kg) s.s. Suolo (eluato) = LAS per l'eluato (mg/l)

Suolo profondo = LAS per il suolo profondo (mg/kg) s.s. Falda = LAS per la falda (mg/l) *DM471 Surrogato

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD

Regione Campania Comunità di Bisaccia app. n. 0008887 del 10/04/2022 impartita
 Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352





Obiettivo della bonifica

Contaminante	PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA (additività considerata)					
	Residenziale / Ricreativo			Industriale / Commerciale		
	Suolo superficiale	Suolo profondo	Falda	Suolo superficiale	Suolo profondo	Falda
Antimonio	1,51E+01					
Arsenico						
Cromo totale						
Ferro						
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)			1,88E+01			2,36E+02
Manganese						
Selenio						

PROTEZIONE DELLE RISORSE IDRICHE					
Sotterranea			Superficiale		
Suolo	Suolo(eluato)	Falda	Suolo	Suolo(eluato)	Falda
3,06E+00		5,00E-03			
		1,00E-02			
		5,00E-02			
		2,00E-01			
		5,00E-02			
		1,00E-02			

Considera l'additività delle sostanze

I LAS sono evidenziati solo se i rischi eccedono il massimo livello di rischio accettabile.

Suolo superficiale = LAS per il suolo superficiale (mg/kg) s.s. Suolo = LAS per il suolo (mg/kg) s.s. Suolo (eluato) = LAS per l'eluato (mg/l)
 Suolo profondo = LAS per il suolo profondo (mg/kg) s.s. Falda = LAS per la falda (mg/l) *DM471 Surrogato

Obiettivo della bonifica

Contaminante	Canc.	Cav. Nasali	Sist. Cardiovas.	Fegato	App. Gastroint.	Glian. Surr.	Sist. Immun.	Mizza	Mortalità
Antimonio									X
Arsenico	X		X						
Cromo totale									
Ferro					X				
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)									
Manganese									
Selenio									
Tetracloroetilene	X			X					

Obiettivo della bonifica

Contaminante	App. Neurol.	Pelle	Peso Corp.	Reni	App. Resp.	Riproduzione	Sangue	Sviluppo
Antimonio							X	
Arsenico		X						
Cromo totale								
Ferro							X	
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)								
Manganese	X							
Selenio	X	X						
Tetracloroetilene			X					

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



6.2 Messa in sicurezza, bonifica del sito contaminato e ripristino ambientale

La **messa in sicurezza** è l'insieme degli interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente. In tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici.

La bonifica è l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR);

Il **ripristino ambientale** è l'insieme degli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, anche costituenti complemento degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente, che consentono di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.

Tali tipologie possono considerarsi come interventi definitivi da realizzarsi sul sito non interessato da attività produttive in esercizio, al fine di renderlo fruibile per gli utilizzi previsti dagli strumenti urbanistici

La definizione di un programma di bonifica/messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale di un sito inquinato può essere schematizzata in questo modo:

- definizione della destinazione d'uso del sito prevista dagli strumenti urbanistici (area attrezzata a verde nel caso specifico);
- acquisizione dei dati di caratterizzazione del sito, dell'ambiente e del territorio influenzati, secondo i criteri definiti nell'Allegato 2;
- definizione degli obiettivi da raggiungere, secondo i criteri definiti nell'Allegato 1, e selezione della tecnica di bonifica.
- selezione della tecnica di bonifica e definizione degli obiettivi da raggiungere, secondo i criteri definiti nell'Allegato 1;
- selezione delle eventuali misure di sicurezza aggiuntive;
- studio della compatibilità ambientale degli interventi;
- definizione dei criteri di accettazione dei risultati;
- controllo e monitoraggio degli interventi di bonifica/messa in sicurezza permanente e delle eventuali misure di sicurezza,
- definizione delle eventuali limitazioni e prescrizioni all'uso del sito.

Gli interventi di bonifica/messa in sicurezza permanente devono assicurare per ciascun sito in esame il raggiungimento degli obiettivi previsti col minor impatto ambientale e la maggiore efficacia, in termini di accettabilità del rischio di eventuali concentrazioni residue nelle matrici ambientali e di protezione. dell'ambiente e della

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



salute pubblica.

La tipologia di intervento prediligerà interventi in-situ, effettuati senza movimentazione o rimozione del suolo quanto applicano tecnologie a minor impatto ambientale e più facilmente tollerate dagli stakeholders.

Il collaudo degli interventi di bonifica/messa in sicurezza permanente dovrà valutare la rispondenza tra il progetto definitivo e la realizzazione in termini di:

- raggiungimento delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) o di concentrazioni soglia di rischio (CSR) in caso di intervento di bonifica;
- efficacia delle misure di sicurezza in caso di messa in sicurezza permanente, in particolare di quelle adottate al fine di impedire la migrazione degli inquinanti all'esterno dell'area oggetto dell'intervento;
- efficienza di sistemi, tecnologie, strumenti e mezzi utilizzati per la bonifica/messa in sicurezza permanente, sia durante l'esecuzione che al termine delle attività di bonifica e ripristino ambientale o della messa in sicurezza, permanente.

6.2.1 Protezione dei lavoratori

L'applicazione di un intervento di bonifica/messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale di un sito inquinato deve garantire che non si verifichino emissioni di sostanze o prodotti intermedi pericolosi per la salute degli operatori che operano sul sito, sia durante l'esecuzione delle indagini, dei sopralluoghi, del monitoraggio, del campionamento e degli interventi.

Per ciascun sito in cui i lavoratori sono potenzialmente esposti a sostanze pericolose sarà previsto un piano di protezione con lo scopo di indicare i pericoli per la sicurezza e la salute che possono esistere in ogni fase operativa ed identificare le procedure per la protezione dei dipendenti. Il piano di protezione sarà definito in conformità a quanto previsto dalle norme vigenti in materia di protezione dei lavoratori.

6.2.2 Monitoraggio

Le azioni di monitoraggio e controllo devono essere effettuate nel corso e al termine di tutte le fasi previste per la messa in sicurezza, per la bonifica e il ripristino ambientale del sito inquinato, al fine di verificare l'efficacia degli interventi nel raggiungere gli obiettivi prefissati. In particolare:

- al termine delle azioni di messa in sicurezza d'emergenza e operativa;
- a seguito della realizzazione delle misure di sicurezza a valle della bonifica, per verificare che: i valori di contaminazione nelle matrici ambientali influenzate dal sito corrispondano ai livelli di concentrazione residui accettati in fase di progettazione;

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



non siano in atto fenomeni di migrazione dell'inquinamento; sia tutelata la salute pubblica;

- nel corso delle attività di bonifica/messa in sicurezza permanente per verificare la congruità con i requisiti di progetto;
- a seguito del completamento delle attività di bonifica/messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale, per verificare, durante un congruo periodo di tempo, l'efficacia dell'intervento di bonifica e delle misure di sicurezza.

6.2.3 Osservazioni ARPAC

“Il confronto dei dati analitici Arpac con quelli del laboratorio di parte, relativamente ai campioni prelevati in contraddittorio, così come riportato nella tabella, mostra una sostanziale uniformità analitica tra laboratori, sebbene vi siano alcune differenze in termini numerici.

Ciò, dunque, consente di poter validare la campagna di caratterizzazione del sito svolta sul sito.

A riguardo di quest'ultima, si ritiene che, propedeuticamente alla redazione della stessa, sarebbe utile effettuare una valutazione del contesto idrogeologico dell'area in questione al fine di determinare se il superamento di alcuni parametri, quali Manganese, Ferro, Alluminio, etc., possano essere imputabili a valori di fondo (condizioni riducenti della falda idrica sotterranea) o legati ad una contaminazione antropica”.

In merito a questo punto lo scrivente ritiene che i valori di fondo debbano essere stimati sulla base delle statistiche che rappresentano la popolazione dominante delineata dalla maggioranza dell'insieme di dati restituiti dal Laboratorio Summit e da ARPAC, anche durante la fase di campionamento in contraddittorio. I limiti superiori calcolati includendo elevati valori poco frequenti (che provengono quindi dalla coda della distribuzione) e la distribuzione delle aree di studio con queste elevate concentrazioni tendono ad attribuire il superamento dei suddetti parametri (Mn, Fe, Al) ad una contaminazione antropica.

“Inoltre, considerati i superamenti riscontrati nei piezometri di valle del sito (Punti di Conformità del sito - PoC), si ritiene che vi sia la necessità di effettuare, così come peraltro previsto dalla normativa vigente, l'attuazione di misure di messa in sicurezza d'emergenza (MISE), considerata la presenza, in particolare, degli Idrocarburi Totali e del Tetracloroetilene, ciò a prescindere dalla summenzionata valutazione del contesto idrogeologico e dell'accertamento della eventuale presenza di valori di fondo caratterizzanti il sito”.

L'amministrazione comunale provvederà immediatamente ad emettere

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



un'ordinanza con la quale vieta con effetto immediato il prelievo, la captazione e gli attingimenti delle acque di falda nella zona limitrofa all'area ex discarica RSU e a valle del punto di conformità per gli usi domestico, agricolo, igienico-sanitario, potabile ed in tutti quegli usi industriali in cui per i lavoratori o altri potenziali recettori umani vi sia un qualsiasi rischio di ingestione, inalazione o contatto dermico, anche accidentale, con le acque contaminate o con i vapori dalle stesse prodotti.

“Infine, si rappresenta che nella stratigrafia relativa al sondaggio denominato S3-PZ3, dal p.c. alla profondità di 1,70 m è stato rinvenuto un livello stratigrafico costituito da “terreno vegetale e materiale di natura antropica (rifiuti)”.

Al riguardo, si ritiene che il soggetto attuatore debba prelevare almeno un campione rappresentativo da detto sondaggio e sottoporlo a test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 al D.M. 5.2.98 e s.m.i. e, nel caso di non conformità, inserire i relativi dati all'interno dell'Analisi di Rischio”.

In merito a questo punto lo scrivente ritiene che effettuare un test di cessione (o leaching test) nel livello stratigrafico individuato nel sondaggio S3-Pz3 non sia attendibile visto l'intervallo di tempo intercorso tra il carotaggio ambientale (27/09/2021) e la richiesta effettuata nel mese di Giugno 2022.

D'altro canto l'analisi di rischio effettuata ha permesso di stimare il rischio di emissione dei composti mobili contenuti nei suoli o nei rifiuti, in particolare di quelli che costituiscono un reale inquinamento dell'ambiente e un pericolo per la salute umana.

6.4 Ipotesi progettuale

- Movimento on site e riutilizzo del terreno eventualmente estratto dal sottosuolo;
- riutilizzo nel sito come materiali di riempimento anche dei materiali eterogenei e di risulta;
- diaframmatura perimetrale e sbarramenti realizzati eventualmente con pozzi di emungimento e/o setti drenanti con pompaggio adeguato ad intercettare il flusso di sostanze inquinanti presenti nelle acque sotterranee e relativa attrezzatura di campionamento;
- trincee di drenaggio delle acque superficiali dotate di sistemi di prelievo di acque contaminate;
- sistemi fissi di emungimento e recupero con estrazione monofase (estrazione non continua);

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



- analisi chimico-fisiche delle acque superficiali e/o sotterranee e del suolo con cadenza mensile/trimestrale;
- realizzazione di opere di contenimento (gabbionate su pali) che permettono di ricondurre gli ammassi di rifiuti, eventualmente eccedenti i volumi originali (soprattutto a salvaguardia della ferrovia), all'interno dei perimetri della discarica RSU realizzando strutture stabili in elevazione ed evitando, nella massa dei rifiuti, fenomeni di instabilità che spesso vengono a verificarsi, permettendo il completo reintegro di queste aree degradate nel contesto paesaggistico. Infatti i paramenti esterni dei muri, mediante particolari tecniche di preparazione e lavorazione, permettono la realizzazioni di vere e proprie pareti inerbite e/o piantumate con le principali essenze autoctone. Gli interventi saranno realizzati anche per lotti parziali della discarica liberando porzioni di terreno precedentemente occupato sul quale compiere, successivamente, interventi di bonifica e/o ripristino, con riposizionamento dei rifiuti nella fase successiva;
- sistema di impermeabilizzazione sommitale;
- ricostituzione di una copertura vegetale, eseguita secondo le seguenti procedure:
 - la ricostituzione dello strato edifico (minimo di 30 cm di spessore) deve avvenire primariamente con l'utilizzo di suolo accantonato precedentemente o, in assenza, con terra vegetale dalle caratteristiche chimico-fisiche controllate e plausibilmente analoghe a quelle del sito d'intervento; per il miglioramento della fertilità deve essere utilizzato in via preferenziale composto di qualità come ammendante;
 - sullo strato edifico si deve procedere nella realizzazione di un inerbimento anche temporaneo, con specie erbacee annuali e perenni pioniere allo scopo di una rapida stabilizzazione della massa movimentata e per favorire processi di rivitalizzazione (ricolonizzazione microbiologica) del suolo: nella piantumazione per la ricostituzione della copertura vegetale si deve procedere in maniera progressiva e, a seconda della destinazione finale d'uso (ecologico-forestale, ricreativo a verde pubblico, agricolo ma comunque non per destinazione di produzioni alimentari, umane e zootecniche), utilizzando prioritariamente specie arboree ed arbustive appartenenti a quelle autoctone o tipiche dell'area da ricostituire ed adatte alle caratteristiche fisico-chimiche del suolo;
 - durante la piantumazione e successivamente all'intervento di ripristino



Geologo Vito Antonio Miele Viale della Rimembranza, 15 83040 Andretta (AV)
Cell. 3494423275 e-m@il: geologomiele@libero.it P.E.C.: geologomiele@epap.sicurezzapostale.it

devono essere utilizzate le migliori tecniche di coltivazione per garantire l'attecchimento della vegetazione; in particolare è necessario garantire la manutenzione e, qualora ricorra la necessità, saranno adottati sistemi di irrigazione fissa o mobile che assicurino le più favorevoli condizioni per lo sviluppo della copertura vegetale.

Andretta, 30 Settembre 2022.

Il Tecnico incaricato
Geol. Dr. Vito Antonio Miele



Regione Campania Comune di Bisaccia app. prot. nn. 00088887 del 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

Pagina 60

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ “PIANO DELL'AGLIO” NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



Schede analisi di rischio – ROME (REASONABLE MAXIMUM EXPOSURE) Versione 2.1

Regione Campania Comune di Bisaccia app. n. 00088887 del 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

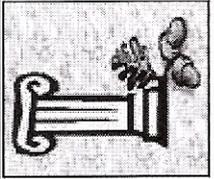
COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI BISACCIA (AV).

OGGETTO: RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCARICHE COMUNALI E CONSORTILI RISULTATE INQUINATE A SEGUITO DELLE INDAGINI PRELIMINARI REDATTO AI SENSI DELL'ALLEGATO 2 - PARTE IV - TITOLO V DEL D. LGS. 152/06 – AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV). CODICE SITO CSPI 4011C001.

ANALISI DELL'HAZARD



ANPA



ENVIRON

R O M E
EAS NABLE AXIMUM XPOSURE

Stima dell'esposizione e rischio dei siti contaminati per la gestione delle bonifiche

ROME REASONABLE MAXIMUM EXPOSURE

Versione 2.1

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ED INTERPRETATIVA DELLE ATTIVITÀ DI CARATTERIZZAZIONE delle discariche comunali e consortili risultate inquinate a seguito delle indagini preliminari - **Decreto Dirigenziale** n. 37 del 06/02/2019 Area Generale di Coordinamento Ecologia, tutela dell'ambiente, disinquinamento, protezione civile n. 5 - Fase di caratterizzazione e Analisi di rischio sito specifica Delibera di Giunta Regionale n. 12 del 16/01/2018, pubblicata sul BURC n. 10 del 05/02/2018 POR Campania FESR 2014/2020 – Obiettivo Specifico 6.2 – Azione 6.2.1

Schede analisi di rischio

AREA DISCARICA RSU IN LOCALITÀ "PIANO DELL'AGLIO" NEL COMUNE DI BISACCIA (AV).
CODICE SITO CSPI 4011C001.

Nuovo Apri Proprietà Esci Inserimento Contaminanti Confronto con i Limiti Tabellari Analisi di rischio (Livello 2)

REAS **O**NABLE **M**AXIMUM **E**XPOSURE
Stima dell'esposizione e rischio dei siti contaminati per la gestione delle bonifiche ANPA
Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Proprietà del Progetto

Nome del sito	Discarica RSU Bisaccia (AV)
Ubicazione	Piano d'Oglio
Operatore	Geologo Vito Antonio Miele
Data	30/09/2022 gg/mm/aaaa
Nome del file	C:\Program Files (x86)\Rome\database\Rischio Bisaccia.mdb

Regione Campania Commune di Bisaccia appbt.nm.00088887dab10041002022.impartemaa
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352





Contaminanti presenti nel database

- 1,1,1-Tridoroetano - 71556
- 1,1,2,2-Tetradoroetano - 79345
- 1,1,2-Tridoroetano - 79005
- 1,1-Didoroetano - 75343
- 1,1-Didoroetilene - 75354
- 1,2,3-Tridoroopropano - 96184
- 1,2,4,5-Tetradorobenzene - 95943
- 1,2,4-Tridorobenzene - 120821
- 1,2-Dibromoetano - 106934
- 1,2-Didorobenzene - 95501
- 1,2-Didoroetano - 107062
- 1,2-Didoroetilene - 540590
- 1,2-Didoroopropano - 78875
- 1,2-Dinitrobenzene - 528290
- 1,3-Didorobenzene - 541731
- 1,3-Dinitrobenzene - 99650
- 1,4-Didorobenzene - 106467
- 2,3,4,6-Tetradorofenolo - 58902
- 2,4,6-Tridorofenolo - 88062
- 2,4-Didorofenolo - 120832
- 2-Clorofenolo - 95578
- Acenaftene - 83329
- Acenaftilene - 208968
- Acido Ftalico - 88993
- Acrilammide - 79061
- Acrilonitrile - 107131
- Alador - 15972608
- Aldrin - 309002
- Alfa-esadoroesano - 319846
- Anilina - 62533
- Antimonio - 7440360
- Antracene - 120127
- Argento - 7440224
- Arsenico - 7440382
- Atrazina - 1912249
- Bario - 7440393
- Benzene - 71432
- Benzo(a)antracene - 56553
- Benzo(a)pirene - 50328
- Benzo(b)fluorantene - 205992
- Benzo(g,h,i)perilene - 191242
- Benzo(k,j)fluorantene - 205823
- Beta-esadoroesano - 319857
- Bis(2-etilexil)ftalato - 137893
- Bromodidorometano - 75274
- Cianuri liberi - 57125
- Clordano - 57749
- Clorometano - 74873
- Cloronitrobenzeni - 100005
- Cloruro di vinile - 75014
- Crisene - 218019
- Cromo totale - 7440473
- DDD - 72548
- DDE - 72559
- DDT - 50293
- Dibenzo(a)pirene - 189640
- Dibenzo(a,h)antracene - 53703
- Dibenzofuran - 132649
- Dibromodolorometano - 124481
- Didolorometano - 75092
- Dieldrin - 60571
- Difenilammia - 122394
- Endrin - 72208
- Eptador - 76448
- Esadorobenzene - 118741
- Esadorobutadiene - 87683
- Etilbenzene - 100414
- Fenantrene - 85018
- Fenolo - 108952
- Ferro - 7439896
- Fluorantene - 206440
- Fluorene - 86737
- Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine) -
- Idrocarburi C>12 (Range del Gasolio) -
- Indeno(1,2,3-c,d)pirene - 193395
- Isopropilbenzene (Cumene) - 98828
- Lindano - 58899
- m,p-Anisidina - 536903
- m-Metilfenolo - 108394
- Molibdeno - 7439987
- Monoclorobenzene - 108907
- Naftalene - 91203
- Nichel - 7440020
- Nitrobenzene - 98953
- o-Anisidina - 90040
- o-Metilfenolo - 95487
- PCB - 1336363
- p-Cloroanilina - 106478
- Pentadorobenzene - 608935
- Pentadorofenolo - 87865
- Pirene - 129000
- p-Metilfenolo - 106445
- p-Toluidina - 106490
- Selenio - 7782492
- Sommatoria PCDD, PCDF(conv. T.E.) -
- Stagno - 7440315
- Stirene - 100425
- Tallio - 7440280
- Tetradoroetilene - 127184
- Tetradoruro di Carbonio - 56235
- Toluene - 108883
- Tridoroetilene - 79016
- Tridorometano (Cloroformio) - 67663
- xilene (m) - 108323
- xilene (o) - 95476
- xilene (p) - 106423
- Xileni - 1330207





Contaminanti e concentrazioni osservate

Contaminante	Suolo (mg/Kg) s.s.	Falda (mg/l)
Antimonio	35,49	4445
Arsenico	0	12,53
Cromo totale	366,13	52
Ferro	0	604
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	397
Manganese	0	354
Rame	186,79	0
Selenio	0	20,45
Stagno	2,85	0
Tetracloroetilene	0	8,26
Vanadio	102,44	0
Zinco	244,57	0



Confronto con i limiti tabellari

Descrizione	Matrice Suolo			Matrice Falda	
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	DM 471 (RES) (mg/kg) s.s.	DM 471 (IND) (mg/kg) s.s.	Ritrovato (mg/l)	DM 471(Falda) (mg/l)
Antimonio	35,49	10	30	4445	0,005
Arsenico	0	20	50	12,53	0,01
Cromo totale	366,13	150	800	52	0,05
Ferro	0			604	0,2
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	10	250	397	
Manganese	0			354	0,05
Rame	186,79	120	600	0	1
Selenio	0	3	15	20,45	0,01
Stagno	2,85	1	350	0	
Tetracloroetilene	0	0,5	20	8,26	0,0011
Vanadio	102,44	90	250	0	
Zinco	244,57	150	1500	0	3

-  = Superamento del limite RES
-  = Superamento del limite IND
-  = Superamento dei limiti RES e IND
-  = Superamento del limite DM471 Falda

Limiti per il suolo :

RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo
 IND : comprende l'uso industriale e commerciale

Confronto con i limiti tabellari protezione uomo

Descrizione	Matrice Suolo		
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	LAG (RES) (mg/kg) s.s.	LAG (IND) (mg/kg) s.s.
Antimonio	35,49	30	551
Arsenico	0	3,7	24
Cromo totale	366,13	100000	100000
Ferro	0	60300	100000
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	0,16	2
Manganese	0	376	2360
Rame	186,79	3020	55500
Selenio	0	377	6890
Stagno	2,85	45200	100000
Tetracloroetilene	0	0,84	10
Vanadio	102,44	527	9640
Zinco	244,57	22600	100000

-  = Superamento del limite RES
-  = Superamento del limite IND
-  = Superamento dei limiti RES e IND

Limiti per il suolo :

LAG : limiti di accettabilità generici equivalenti ai livelli di screening
 RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo
 IND : comprende l'uso industriale e commerciale



Descrizione	Matrice Suolo			Matrice Falda	
	Ritrovato (mg/Kg) s.s.	LAG (RES) (mg/kg) s.s.	LAG (IND) (mg/kg) s.s.	Ritrovato (mg/l)	LAG (Falda) (mg/l)
Antimonio	35,49	3	3	4445	0,005
Arsenico	0	3,7	4	12,53	0,01
Cromo totale	366,13	814	814	52	0,05
Ferro	0	448	448	604	0,2
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)	0	0,16	2	397	
Manganese	0	34	34	354	0,05
Rame	186,79	476	476	0	1
Selenio	0	0,7	0,7	20,45	0,01
Stagno	2,85	14900	14900	0	
Tetracloroetilene	0	0,04	0,04	8,26	0,0011
Vanadio	102,44	527	3470	0	
Zinco	244,57	2530	2530	0	3

-  = Superamento del limite RES
-  = Superamento del limite IND
-  = Superamento dei limiti RES e IND
-  = Superamento del limite LAG Falda

Limiti per il suolo :

LAG : limiti di accettabilità generici equivalenti ai livelli di screening

RES : comprende l'uso residenziale, ricreativo

IND : comprende l'uso industriale e commerciale





Sorgenti da valutare

Percorsi di esposizione

Recettori

Dettaglio delle concentrazioni delle matrici ambientali

- Ingestione di suolo
- Contatto dermico
- Inalazione indoor di polveri
- Inalazione outdoor di polveri
- Inalazione indoor di vapori
- Inalazione outdoor di vapori
- Dilavamento suolo sup. e migrazione verso punto di conformità
- Dilavamento suolo sup. e migrazione verso risorsa idrica superficiale

- Inalazione indoor di vapori
- Inalazione outdoor di vapori
- Dilavamento suolo e migrazione verso punto di conformità
- Dilavamento suolo e migrazione verso risorsa idrica superficiale

- Inalazione indoor di vapori
- Inalazione outdoor di vapori
- Migrazione verso punto di conformità
- Migrazione verso risorsa idrica superficiale

- Inalazione indoor di vapori
- Inalazione outdoor di vapori
- Migrazione fase dissolta verso punto di conformità
- Migrazione fase dissolta verso risorsa idrica superficiale

Caratteristiche del sito

Simbolo Valore di default

GENERALI

Velocità del vento (cm/s)	Uair	220
Altezza della zona di miscelazione (cm)	Dair	250
Altezza degli edifici residenziali (cm)	LB(R)	600
Altezza degli edifici industriali (cm)	LB(I)	500
Tasso di ricambio d'aria (1/h) uso res.	ER(R)	0,504
Tasso di ricambio d'aria (1/h) uso ind.	ER(I)	0,828
Spessore di fondazioni/pareti degli edifici (cm)	Lcrack	30
Frazione areale di fratture in fondazioni pareti (cm ² /cm ²)	n	0,01
Contenuto d'aria nelle fratture (adim.)	Oacrack	0,26
Contenuto d'acqua nelle fratture (adim.)	Owcrack	0,12

DELLA ZONA NON SATURA

Densità secca (g/cm ³)	Ps	1,8
Frazione di Carbonio organico nella zona non satura (g-C/g-suolo)	Foc	0,01
Profondità della contaminazione nel suolo superficiale (cm)	Ls(S)	100
Profondità della contaminazione nel suolo profondo (cm)	Ls(P)	900
Spessore della frangia capillare (cm)	hcap	100
Spessore della zona non satura (cm)	hv	150
Contenuto d'aria nel suolo (adim.)	Oas	0,5
Contenuto d'acqua nel suolo (adim.)	Ows	0,3
Porosità totale del suolo (adim.)	Øt	0,8
Contenuto d'aria in frangia capillare (adim.)	Oacap	0,05
Contenuto d'acqua in frangia capillare (adim.)	Owcap	0,0642
Particelle di suolo nella polvere (adim.)	Fsd	1
Concentrazione di polvere all'aperto (mg/m ³)	PMo	0,09
Frazione di polvere indoor (adim.)	Fi	2
Concentrazione di polvere indoor (mg/m ³)	PMi	0,18
Lunghezza della sorgente parallela alla direzione del flusso del vento (m)	Lw	50
Larghezza della sorgente perpendicolare alla direzione del flusso del vento (m)	W	50
Lunghezza della sorgente parallela alla direz. di flusso della falda (m)	L	50
Larghezza della sorgente perpendicolare alla direz. di flusso della falda (m)	Swp	50

DELLA ZONA SATURA

Densità secca (g/cm ³)	Ps(sat)	1,7
Frazione di Carbonio organico nella zona satura (g-C/g-suolo)	Foc(sat)	0,001
Soggiacenza della falda (cm)	Lgw	250
Spessore saturo dell'acquifero (m)	esat	10
Spessore dell'acquifero contaminato dalla fase dissolta (m)	Sd	3
Profondità del prodotto libero (cm)	Ls	500
Larghezza della zona con prodotto (m)	Wp	15
Spessore dell'acquifero contaminato con prodotto (m)	Sp	2
Infiltrazione efficace (m/anno)	I	0,5
Conducibilità idraulica (m/giorno)	K	14,68

Caratteristiche del sito

	Simbolo	Valore di default
Gradiente idraulico (adim.)	i	0,006
Porosità efficace (adim.)	ne	0,18
Dispersività longitudinale (m)	al	15
Dispersività trasversale (m)	at	3,5
Dispersività verticale (m)	az	1,5
Distanza al punto di conformità (m)	dist	0,2
<hr/>		
DELLA RISORSA IDRICA SUPERFICIALE		
<hr/>		
Distanza dalla risorsa idrica superficiale (m)	dist(ris)	200
Concentrazione della risorsa idrica superficiale a monte del sito (mg/l)	Cu	0
Portata della risorsa idrica superficiale a monte del sito (m ³ /s)	Qu	2
Portata della falda drenata dalla risorsa idrica superficiale (m ³ /s)	Qa	0,2



Esposizione umana

Parametro dell'esposizione umana	Adulti	Bambini	Lavoratori
Peso corporeo (kg)	70	15	70
Durata dell'esposizione (anni)	24	6	25
Frequenza dell'esposizione (giorni/anno)	350	350	240
Lunghezza della vita (giorni)	25550	25550	25550
Tasso di ingestione di suolo (mg/giorno)	100	200	50
Superficie della pelle (cm ² /giorno)	17938	6381	17938
Frazione di pelle esposta (adim.)	0,2	0,5	0,2
Fattore di aderenza (mg/cm ²)	1	1	1
Tasso di inalazione indoor (m ³ /giorno)	15	6	8
Tasso di inalazione outdoor (m ³ /giorno)	0	0	2
Frazione di tempo spesa in sito (adim.)	1	1	1



Obiettivo della bonifica

Contaminante	PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA (addittività non considerata)						PROTEZIONE DELLE RISORSE IDRICHE					
	Residenziale / Ricreativo			Industriale / Commerciale			Sotterranea			Superficiale		
	Suolo superficiale	Suolo profondo	Falda	Suolo superficiale	Suolo profondo	Falda	Suolo	Suolo(eluato)	Falda	Suolo	Suolo(eluato)	Falda
Antimonio	3,01E+01						3,06E+00		5,00E-03			
Arsenico									1,00E-02			
Cromo totale									5,00E-02			
Ferro									2,00E-01			
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)			1,88E+01			2,36E+02			7,30E+00 *			
Manganese									5,00E-02			
Selenio									1,00E-02			
Tetracloroetilene			7,33E-01						1,10E-03			

Considera l'addittività delle sostanze

I LAS sono evidenziati solo se i rischi eccedono il massimo livello di rischio accettabile.

Suolo superficiale = LAS per il suolo superficiale (mg/kg) s.s. Suolo = LAS per il suolo (mg/kg) s.s. Suolo (eluato) = LAS per l'eluato (mg/l)

Suolo profondo = LAS per il suolo profondo (mg/kg) s.s. Falda = LAS per la falda (mg/l) *DM471 Surrogato

%

Obiettivo della bonifica

Contaminante	PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA (addittività considerata)						PROTEZIONE DELLE RISORSE IDRICHE					
	Residenziale / Ricreativo			Industriale / Commerciale			Sotterranea			Superficiale		
	Suolo superficiale	Suolo profondo	Falda	Suolo superficiale	Suolo profondo	Falda	Suolo	Suolo(eluato)	Falda	Suolo	Suolo(eluato)	Falda
Antimonio	1,51E+01						3,06E+00		5,00E-03			
Arsenico									1,00E-02			
Cromo totale									5,00E-02			
Ferro									2,00E-01			
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)			1,88E+01			2,36E+02						
Manganese									5,00E-02			
Selenio									1,00E-02			

Considera l'addittività delle sostanze

I LAS sono evidenziati solo se i rischi eccedono il massimo livello di rischio accettabile.

Suolo superficiale = LAS per il suolo superficiale (mg/kg) s.s. Suolo = LAS per il suolo (mg/kg) s.s. Suolo (eluato) = LAS per l'eluato (mg/l)

Suolo profondo = LAS per il suolo profondo (mg/kg) s.s. Falda = LAS per la falda (mg/l) *DM471 Surrogato

Registro Campania nn. 0008887 del 10/04/2022 impartito
 Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

Obiettivo della bonifica

Contaminante	Canc.	Carv. Nasali	Sist. Cardiovas.	Fegato	App. Gastront.	Glian. Surr.	Sist. Immun.	Milza	Mortalità
Antimonio									X
Arsenico	X		X						
Cromo totale									
Ferro					X				
Idrocarburi C < 12 (Range delle Benzine)									
Manganese									
Selenio				X					
Tetracloroetilene	X								

Obiettivo della bonifica

Contaminante	App. Neurol.	Pelle	Peso Corp.	Reni	App. Resp.	Riproduzione	Sangue	Sviluppo
Antimonio							X	
Arsenico		X						
Cromo totale								
Ferro							X	
Idrocarburi C < 12 (Range delle Benzine)								
Manganese	X							
Selenio	X	X						
Tetracloroetilene			X					

Considera l'addittività delle sostanze

Considerando l'addittività delle sostanze, il calcolo degli obiettivi di bonifica - LAS viene effettuato tenendo conto della:

- a) presenza di più sostanze cancerogene
- b) presenza di più sostanze non cancerogene che agiscono sullo stesso organo.

Si fa presente che alcune sostanze non cancerogene possono agire su più organi.



Seleziona in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un ricettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate:

Terreno superficiale (<1m prof)
Terreno profondo (>1m prof)
Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Tetraclorotene

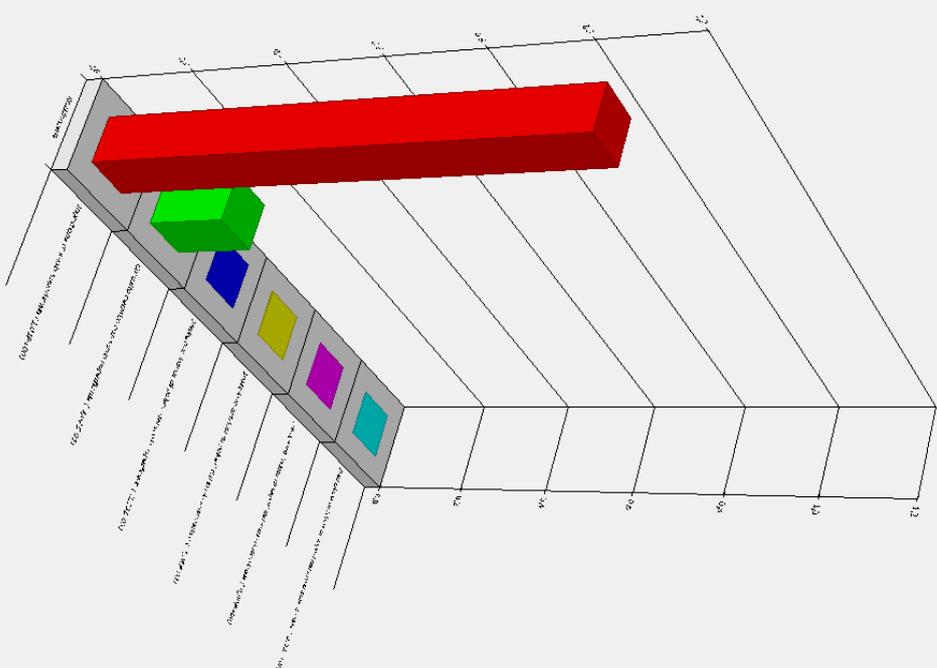
Effetti non cancerogeni

Antimonio
Cadmio
Cromo solubile
Ferro
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)
Manganese
Rame
Selenio

Riceptori

Residenziale / Recreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Antimonio - Residenziale / Recreativo - Terreno superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (1,0E+00)
- Contatto dermico con suolo superficiale (1,62E-01)
- Inalazione indoor di polveri dal suolo superficiale (2,15E-03)
- Inalazione outdoor di polveri dal suolo superficiale (1,06E-03)
- Inalazione di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione di aerosol dal suolo superficiale (0,00E+00)



Regione Campania n. 0008887 del 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

Peso delle vie di esposizione

Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

- Terreno superficiale (<1m prof)
- Terreno profondo (>1m prof)
- Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

- Arsenico
- Tetradroetilene

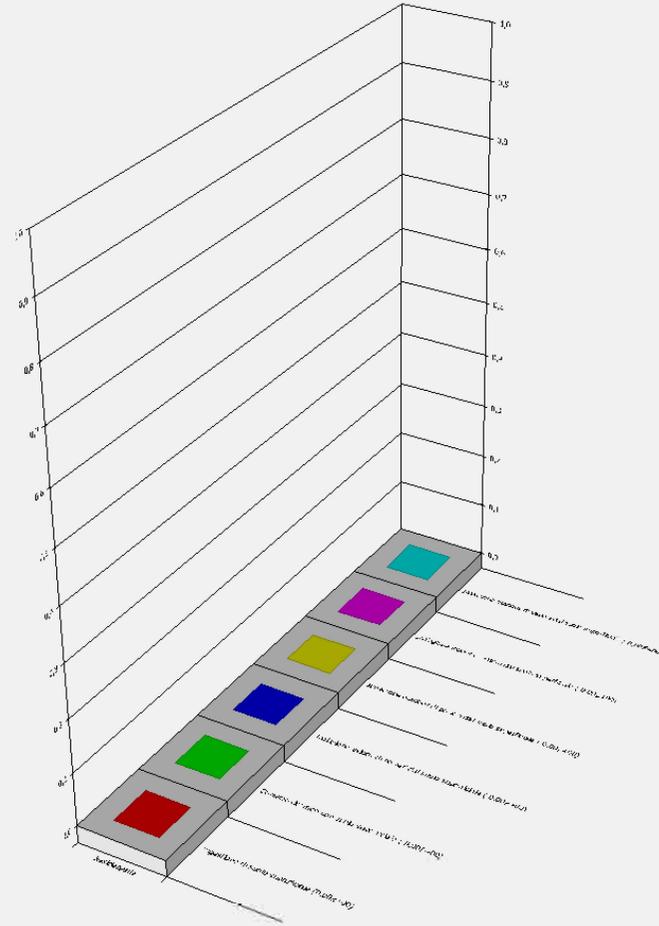
Effetti non cancerogeni

- Antimonio
- Arsenico
- Cromo totale
- Ferro
- Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)
- Manganese
- Rame
- Selenio

Recettori

- Residenziale / Direttivo
- Industriale / Commerciale

Contaminante cancerogeno : Tetradroetilene - Residenziale / Ricreativo - Terreno superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (0,00E+00)
- Contatto dermico con suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor di polveri dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione outdoor di polveri dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione outdoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)

Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terreno superficiale (<1m prof)
Terreno profondo (>1m prof)
Fase disciolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Tetracloroetilene

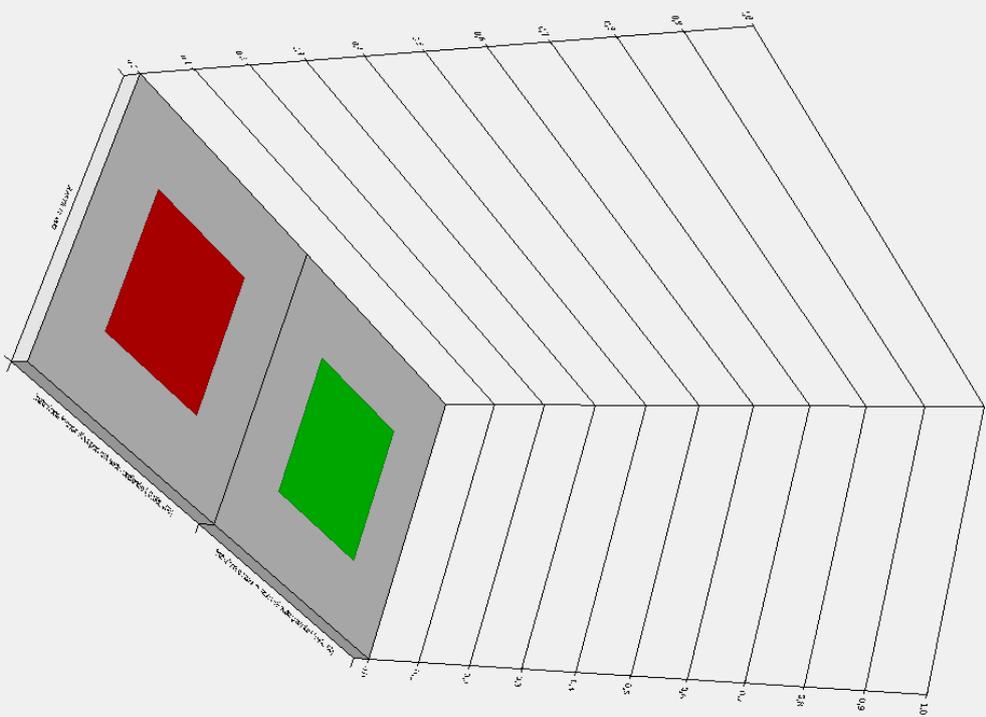
Effetti non cancerogeni

Antimonio
Arsenico
Cromo totale
Ferro
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)
Inquinanti organici clorurati
Piombo
Selenio

Recettori

Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante cancerogeno : Arsenico - Residenziale / Ricreativo - Terreno profondo (>1m prof)



■ Inalazione indoor di vapori dal suolo profondo (0,00E+00)
■ Inalazione outdoor di vapori dal suolo profondo (0,00E+00)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore esposto. Il grafico del percorso di esposizione.

Sorgenti valutate

Terrano superficiale (<1m prof)

Terrano profondo (>1m prof)

Fase disolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico

Tetracloroetilene

Effetti non cancerogeni

Antimonio

Arsenico

Cromo totale

Idrocarburi C-12 (Range delle Benzene)

Manganese

Rame

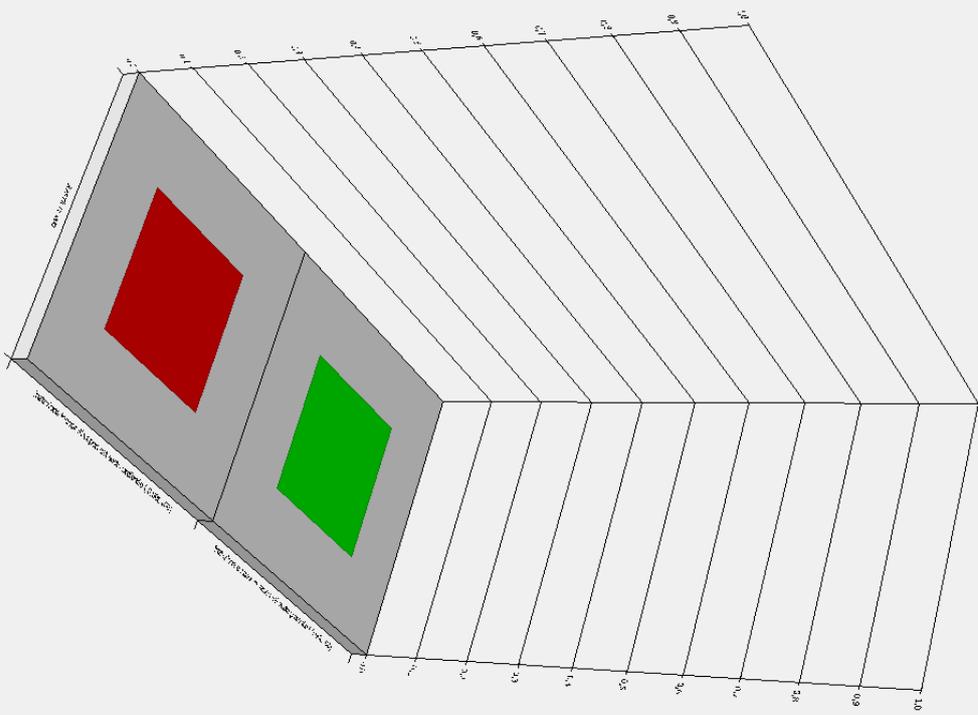
Selenio

Recettori

Residenziale / Ricreativo

Industriale / Commerciale

Contaminante cancerogeno : Tetracloroetilene - Residenziale / Ricreativo - Terrano profondo (>1m prof)



■ Inalazione indoor di vapori dal suolo profondo (0,00E+00)

■ Inalazione outdoor di vapori dal suolo profondo (0,00E+00)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terreno superficiale (<= in prof)
Terreno profondo (> in prof)
Fase ossidativa in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Tetraossostagno

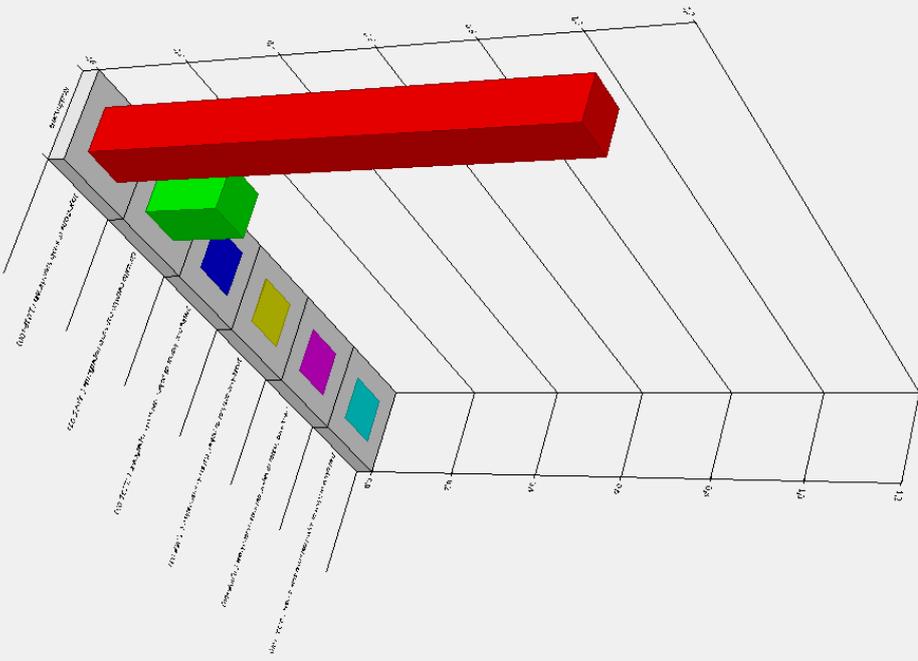
Effetti non cancerogeni

Arsenico
Cromo totale
Ferro
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)
Rame
Selenio

Recettori

Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Arsenico - Residenziale / Ricreativo - Terreno superficiale (<= in prof)



Peso delle vie di esposizione

Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

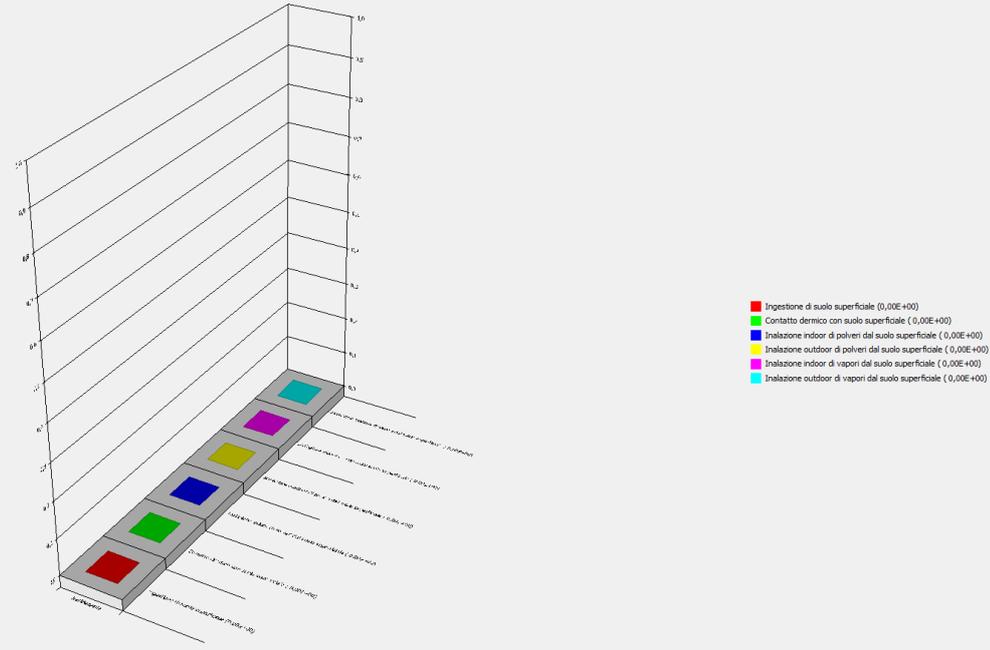
Sorgenti valutate
Terreno superficiale (< 1m prof)
Terreno profondo (> 1m prof)
Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni
Arsenico
Tetraclorotilene

Effetti non cancerogeni
Antimonio
Cromo totale
Ferro
Idrocarburi C < 12 (Range delle Benzine)
Manganese
Rame
Selenio

Recettori
Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Arsenico - Residenziale / Ricreativo - Terreno superficiale (< 1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (0,00E+00)
- Contatto dermico con suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor di polveri dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione outdoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)

Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terrano superficiale (<1m prof)
Terrano profondo (>1m prof)
Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Tetraidroeilene

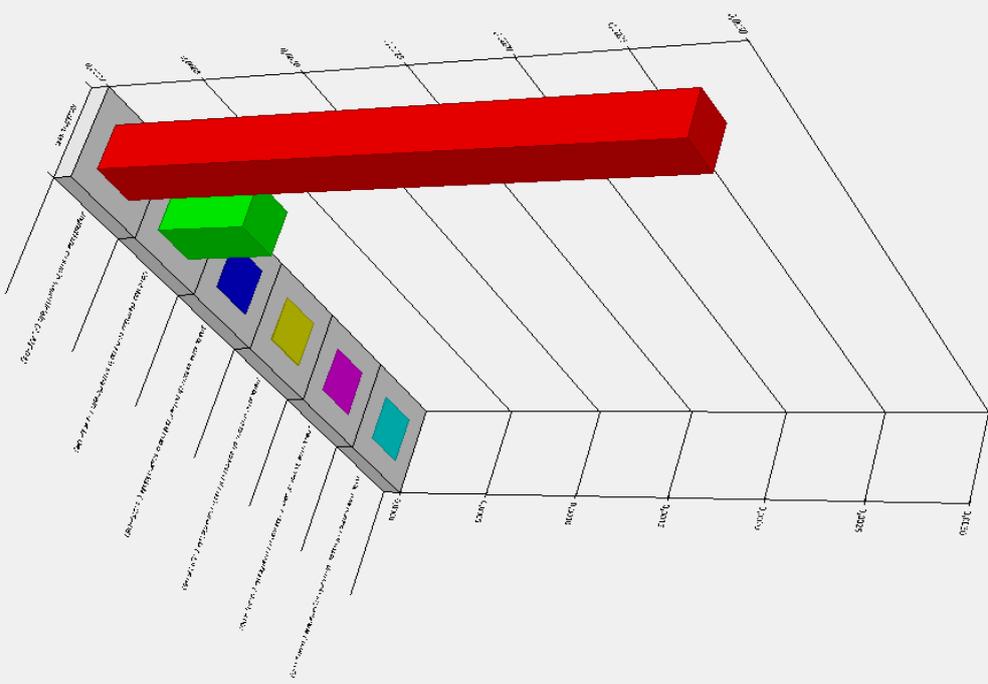
Effetti non cancerogeni

Antimonio
Arenario
Arenario totale
Benzene
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)
Manganese
Rame
Selenio

Recettori

Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Corno totale - Residenziale / Ricreativo - Terrano superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (2,75E-03)
- Contatto dermico con suolo superficiale (4,4E-04)
- Inalazione indoor di polveri dal suolo superficiale (5,85E-06)
- Inalazione outdoor di polveri dal suolo superficiale (2,95E-06)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione outdoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)



Scegliere la sequenza la matrice sorgente / il contaminante ed un ricettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terrano superficiale (< 1m prof)
Terrano profondo (> 1m prof)
Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Benzene
Tricloroetilene

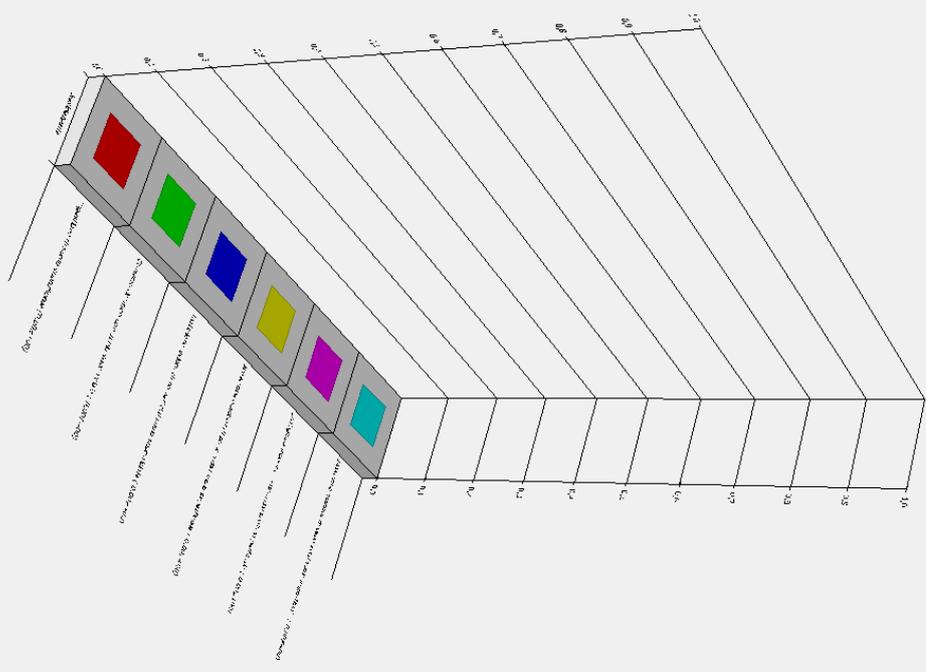
Effetti non cancerogeni

Antimonio
Arsenico
Cromo totale
Ferro
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)
Manganese
Mercurio
Nitrato
Selenio

Riceutori

Residenziale / Recreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Ferro - Residenziale /Recreativo - Terrano superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (0.00E+00)
- Contatto dermico con suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione outdoor di polveri dal suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione indoor di polveri dal suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione outdoor di vapori dal suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0.00E+00)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terreno superficiale (<1m prof)
Terreno profondo (>1m prof)
Fase disciolta in falda

Effetti cancerogeni

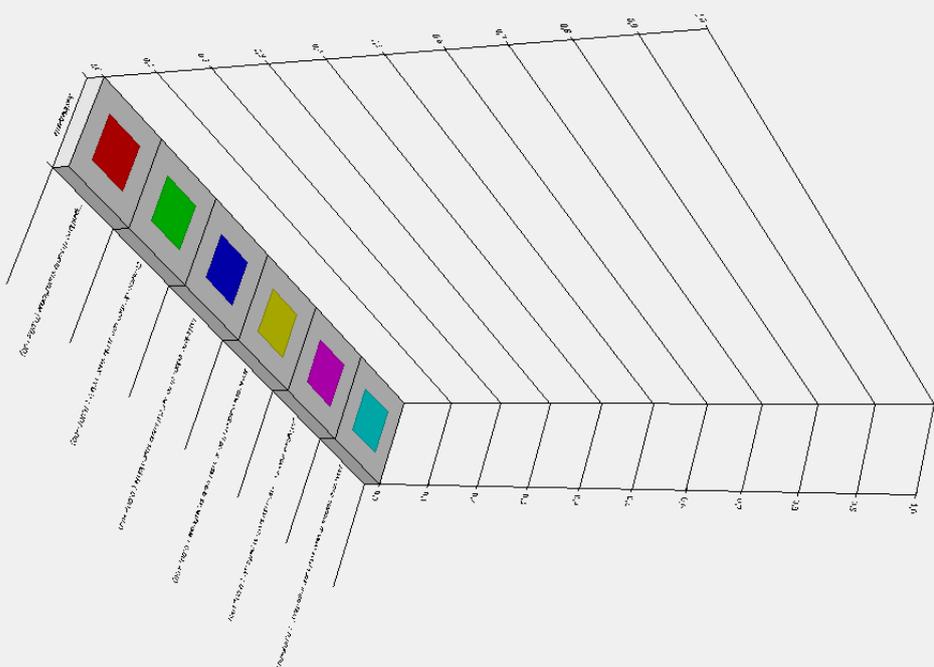
Arsenico
Tetraidrocillene

Effetti non cancerogeni

Antimonio
Arsenico
Cromo totale
Ferro
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)
Inquinanti pesanti
Rame
Selenio

Recettori
Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Idrocarburi C <12 (Range delle Benzine) - Residenziale / Ricreativo - Terreno superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (0,00E+00)
- Contatto dermico con suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor p. aerosol dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione outdoor p. aerosol dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor p. vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione outdoor p. vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)



Seleziona in sequenza la matrice superiore e inferiore del ricevitore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

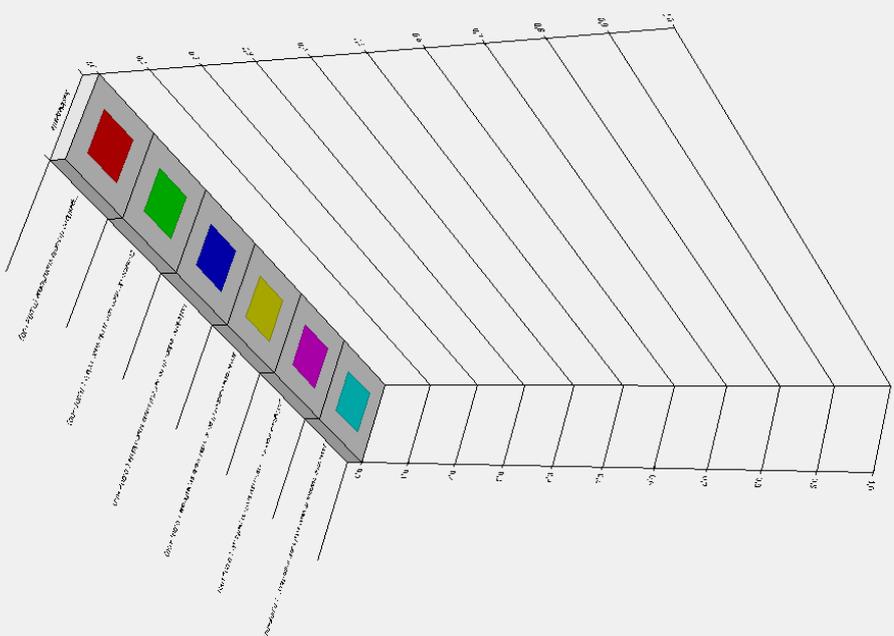
Terrano superficiale (<1m prof)
Terrano profondo (>1m prof)
Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni
Asserico
Teratodroeliene

Effetti non cancerogeni
Ammonio
Cromo totale
Ferro
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)
Manganese
Rame
Zinco

Ricevitori
Residenziale /Recreativo
Industriale /Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Manganese - Residenziale /Recreativo - Terrano superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (0.00E+00)
- Contatto dermico con suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione indoor di polveri da suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione outdoor di polveri da suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione indoor di vapori da suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione outdoor di vapori da suolo superficiale (0.00E+00)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terreno superficiale (<1m prof)
Terreno profondo (>1m prof)
Fase ossida in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Tetracloroetilene

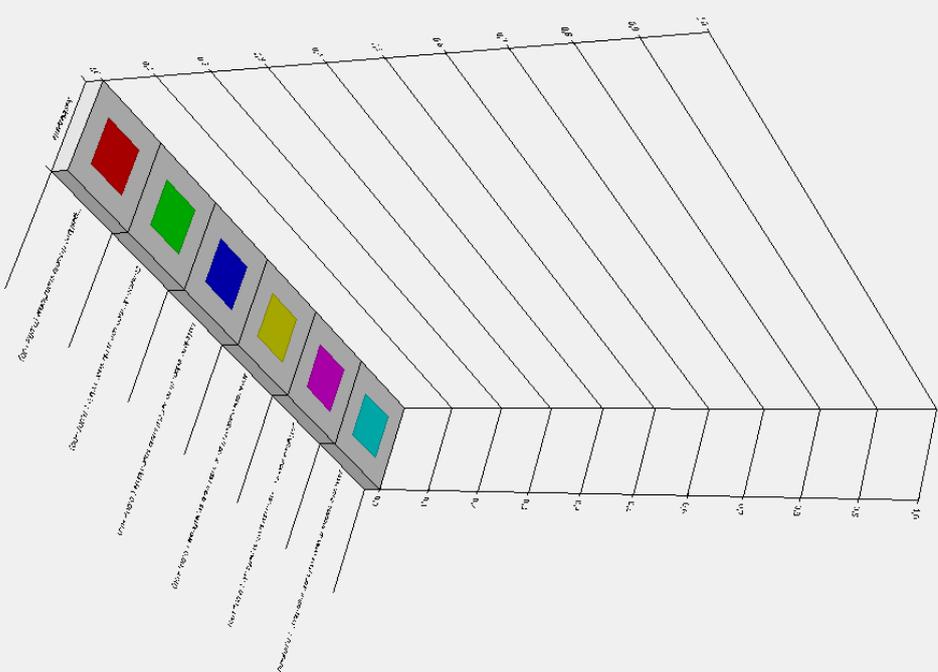
Effetti non cancerogeni

Antimonio
Arsenico
Cromo totale
Ferro
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)
Manganese
Mercurio
Selenio

Recettori

Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Selenio - Residenziale / Ricreativo - Terreno superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (0,00E+00)
- Contatto dermico con suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor di polveri dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione outdoor di polveri dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione outdoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore esposizione per il grafico del percorso di esposizione.

Sorgenti validate:

Terreno superficiale (< 1m prof)
Terreno profondo (> 1m prof)
Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Benzene
Tricloroetilene

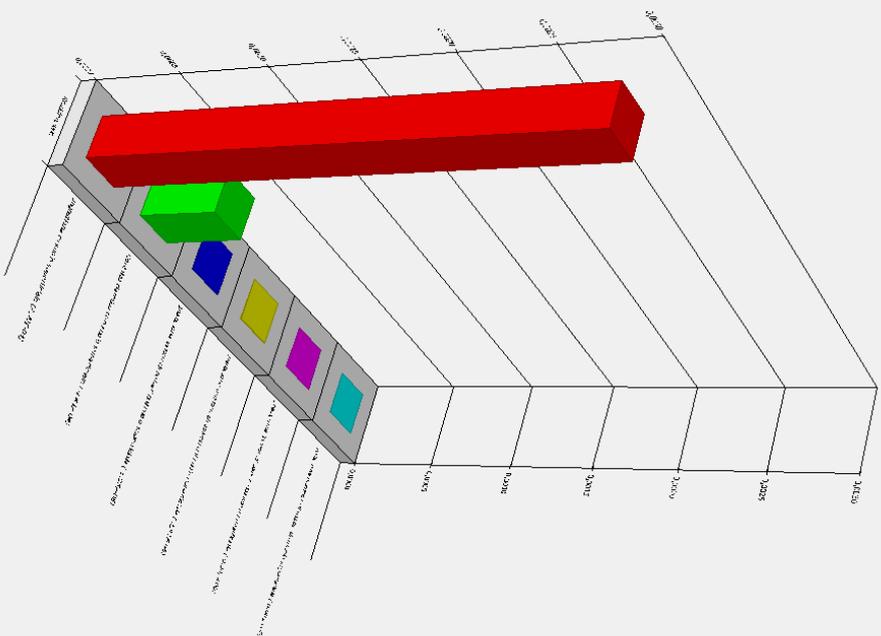
Effetti non cancerogeni

Antimonio
Asbesto
Ferro totale
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)
Manganese
Rame
Selenio

Reattori

Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Cromo totale - Residenziale / Ricreativo - Terreno superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (2,79E-03)
- Contatto diretto suolo superficiale (4,4E-04)
- Inalazione outdoor di polveri dal suolo superficiale (5,89E-06)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor di vapori di ioduro di sodio dal suolo superficiale (0,00E+00)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0,00E+00)



Selezionare in sequenza la matrice superiore e inferiore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terreno superficiale (< 1m prof)
Terreno profondo (> 1m prof)
Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Etilendiolammina

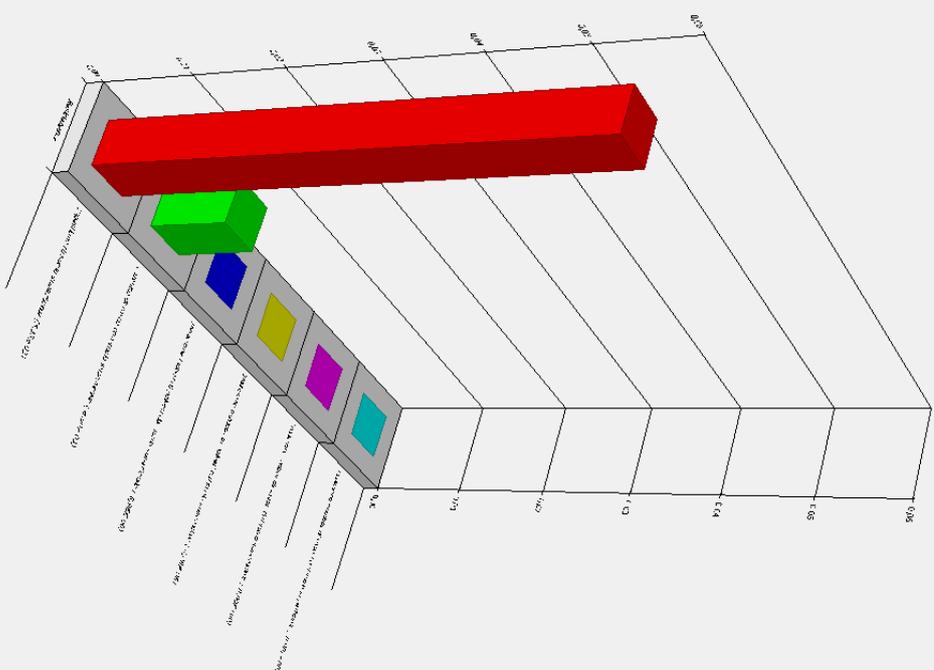
Effetti non cancerogeni

Ammonio
Cadmio
Cromo totale
Ferro totale
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)
Manganese
Rame
Selenio

Recezioni

Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Rame - Residenziale / Ricreativo - Terreno superficiale (< 1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (5.32E-02)
- Contatto dermico con suolo superficiale (8.50E-03)
- Inalazione indoor di polveri dal suolo superficiale (3.96E-06)
- Inalazione outdoor di polveri dal suolo superficiale (4.48E-06)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione outdoor di vapori dal suolo superficiale (0.00E+00)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Ferreno superficiale (<1m prof)

Ferreno profondo (>1m prof)

Fase dissolta in falda

Fase disciolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico

Tetracloroetilene

Effetti non cancerogeni

Antimonio

Asenico

Cromo totale

Ferro

Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)

Mercurio

Nickel

Rame

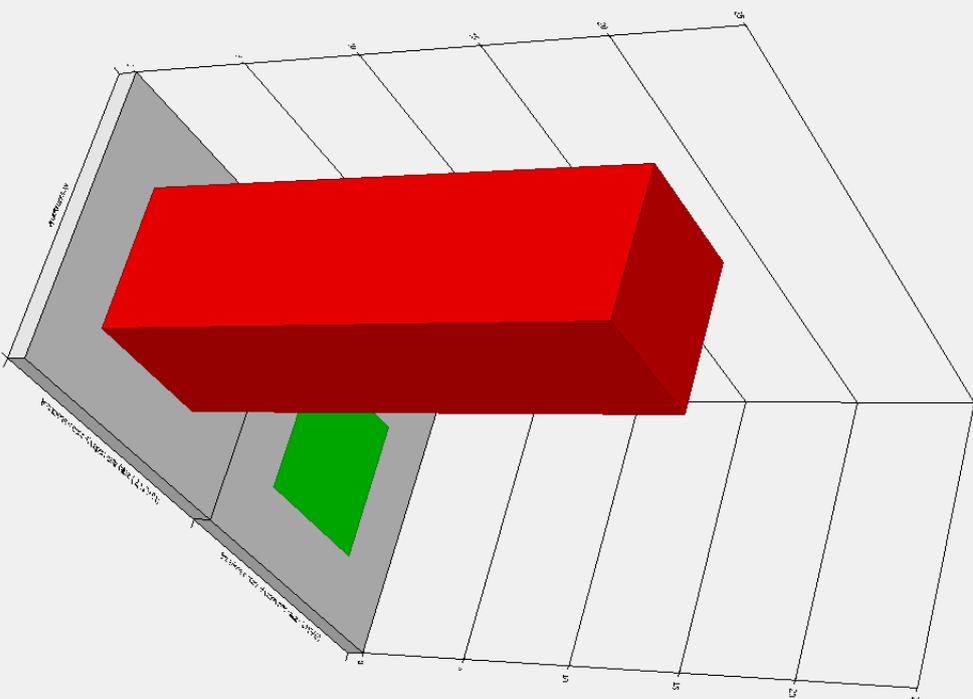
Selenio

Reattori

Residenziale / Ricreativo

Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene) - Residenziale / Ricreativo - Fase disciolta in falda



■ Inalazione indoor di vapori dalla falda (2,1E+01)
■ Inalazione outdoor di vapori dalla falda (1,7E+02)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terrano superficiale (< 1m prof)
Terrano profondo (> 1m prof)
Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Tetracloroetilene

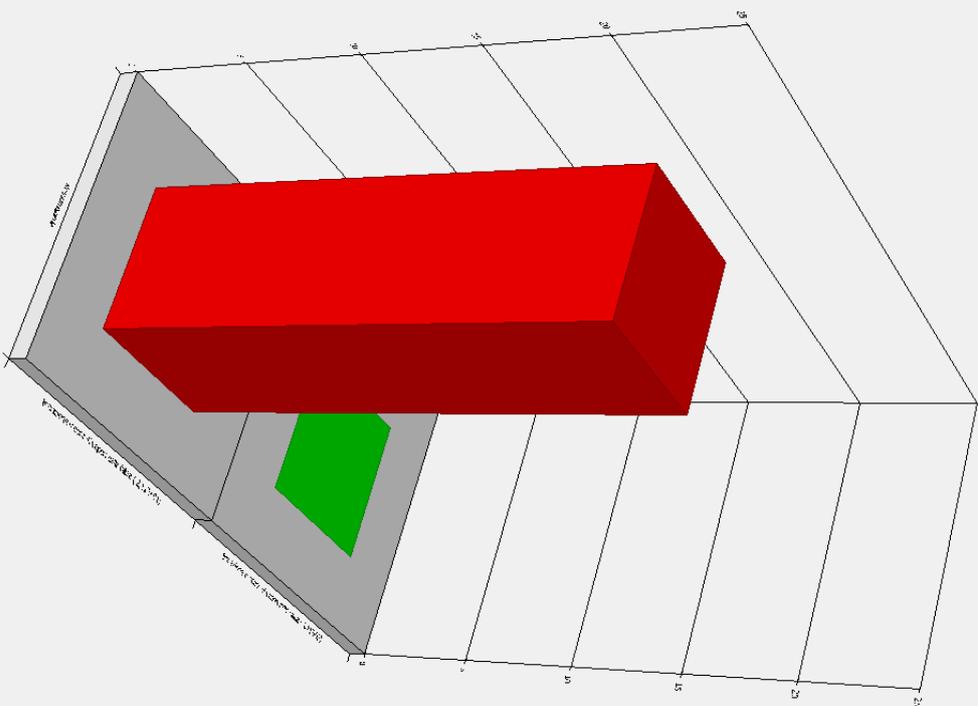
Effetti non cancerogeni

Antimonio
Asenico
Cromo totale
Ferro
Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene)
Inquinanti pesanti
Rame
Selenio

Recettori

Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Idrocarburi C<12 (Range delle Benzene) - Residenziale / Ricreativo - Fase dissolta in falda



■ Inalazione indoor di vapori dalla falda (2,11E+01)
■ Inalazione outdoor di vapori dalla falda (1,71E-02)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un ricettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

Terreno superficiale (<1m prof)
Terreno sottile (>1m prof)
Fase dissolta in Pdda

Effetti cancerogeni

Arsenico
Tetraclorobisene

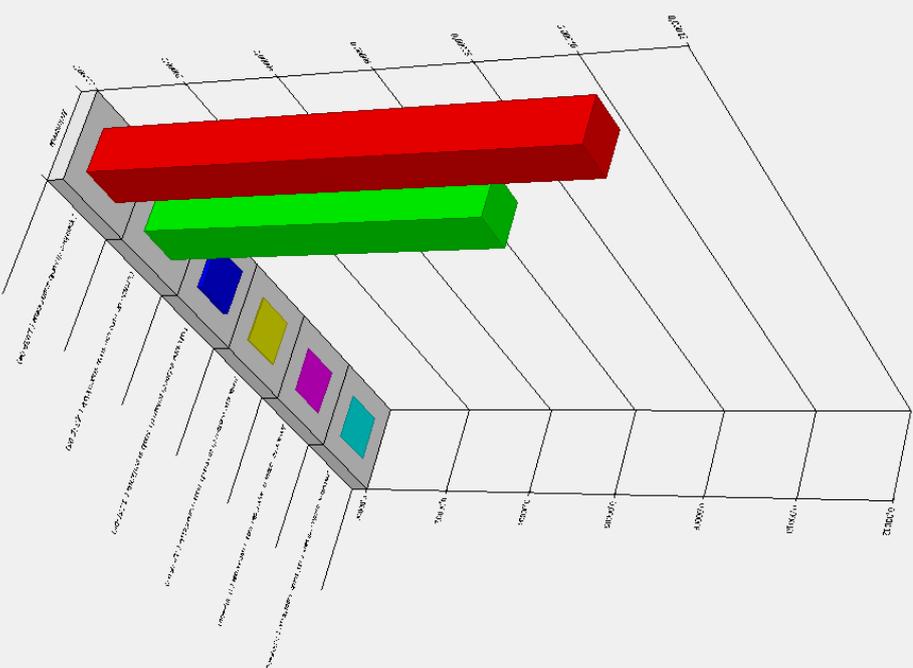
Effetti non cancerogeni

Antimonio
Arsenico
Cromo totale
Cromo esavalente
Ioduro di bario
Manganese
Rame
Selenio

Ricevitori

Residenziale / Ricreativo
Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Cromo totale - Industriale / Commerciale - Terreno superficiale (<1m prof)



- Ingestione di suolo superficiale (1.02E-04)
- Contatto dermico con suolo superficiale (7.34E-05)
- Inalazione outdoor di polveri dal suolo superficiale (1.15E-06)
- Inalazione indoor di polveri dal suolo superficiale (2.87E-07)
- Inalazione outdoor di vapori dal suolo superficiale (0.00E+00)
- Inalazione indoor di vapori dal suolo superficiale (0.00E+00)



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

- Terrano superficiale (<1m prof)
- Terrano profondo (>1m prof)
- Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

- Arsenico
- Tetracloroetilene

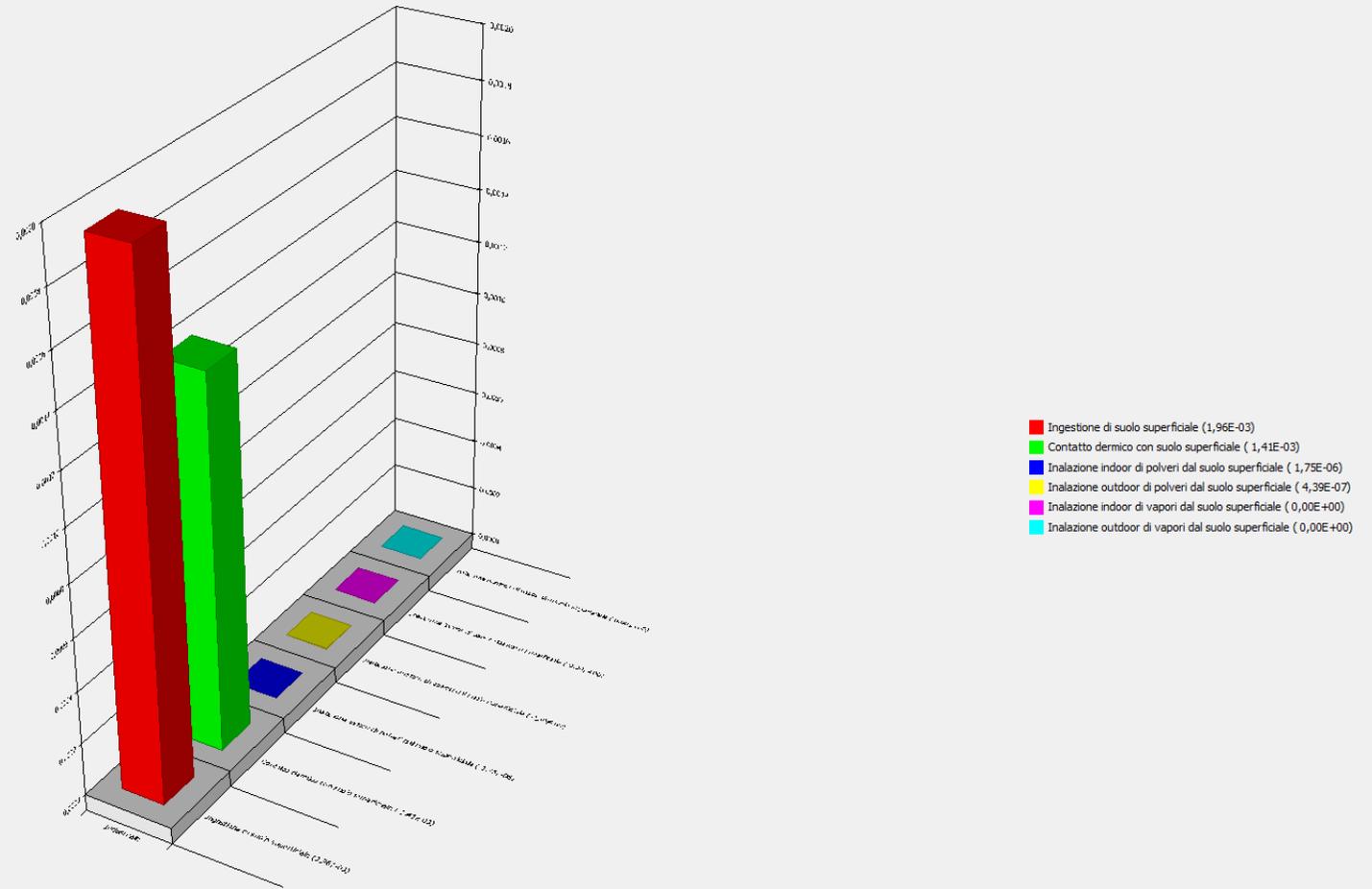
Effetti non cancerogeni

- Antimonio
- Arsenico
- Cromo totale
- Ferro
- Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)
- Manganese
- Rame
- Selenio

Recettori

- Residenziale / Ricreativo
- Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Rame - Industriale / Commerciale - Terrano superficiale (<1m prof)



Regione Campania n. 0008887 dal 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352



Selezionare in sequenza la matrice sorgente, il contaminante ed un recettore per ottenere il grafico dei percorsi di esposizione

Sorgenti valutate

- Terreno superficiale (<1m prof)
- Terreno profondo (>1m prof)
- Fase dissolta in falda

Effetti cancerogeni

- Arsenico
- Tetracloroetilene

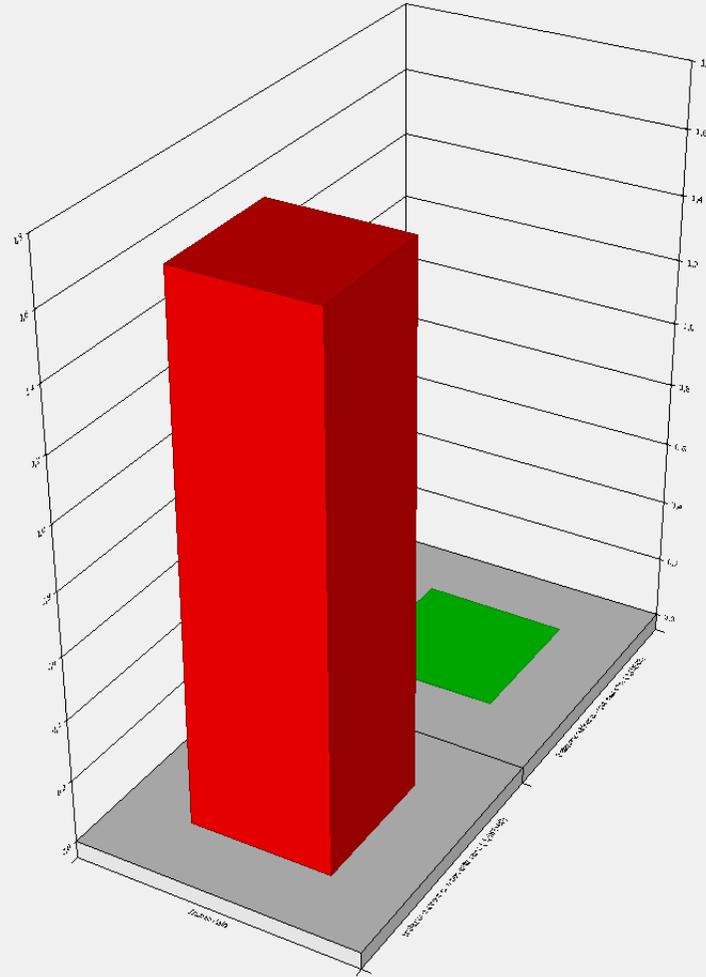
Effetti non cancerogeni

- Antimonio
- Arsenico
- Cromo totale
- Ferro
- Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine)
- Manganese
- Rame
- Selenio

Recettori

- Residenziale / Ricreativo
- Industriale / Commerciale

Contaminante non cancerogeno : Idrocarburi C<12 (Range delle Benzine) - Industriale / Commerciale - Fase dissolta in falda



■ Inalazione indoor di vapori dalla falda (1,68E+00)
■ Inalazione outdoor di vapori dalla falda (1,68E-03)

Regione Campania n. 0008887 del 10/04/2022 impartita
Data: 04/10/2022 14:22:00, PG/2022/0484352

