



# COMUNE DI SCILLA

CITTA' METROPOLITANA DI REGGIO CALABRIA



**PIANO NAZIONALE PER IL SUD - INTERVENTI NEL SETTORE DELLE BONIFICHE  
PER IL SUPERAMENTO DELLA PROCEDURA D'INFRAZIONE EU 2003-2077 CAUSA  
C. 135-05 - DELIBERA CIPE 60/2012  
BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE EX DISCARICA  
LOC.TÀ SELLE AQUILE NEL COMUNE DI SCILLA**

CUP: F7251700010002

CIG:

Livello di progettazione

**Progetto Esecutivo**

Elaborato n.

**1**

Oggetto elaborato:

**Relazione tecnico descrittiva  
generale**

Progettazione Esecutiva

ATP:  
Capogruppo  
INGEAM SNC

Mandanti:  
Arch. Carlo Muggeri  
Arch. Giovanni Tedesco

Ing. Antonio Barreca

Dott. Geol. Carlo Artusa

Arch. Francesco Morabito



Via San Giuseppe Moscati, 89900  
Vibo Valentia (VV)  
Tel. 0963 591253  
e-mail: ingeamsnc@gmail.com  
pec: ingeamsnc@pec.it

Ing. Salvatore Morabito

Arch. Carlo Muggeri

Arch. Giovanni Tedesco

Ente appaltante:

RUP:

**Comune di Scilla**

Arch. Bruno Doldo

Commessa	Livello di progetto	Categoria dei lavori	Tipo elaborato	N. elaborato	REV	Data
2019/02	Esecutivo	P.03	RG	1	00	06/12/2019



**SOMMARIO**

1. Premessa .....	4
1.1 Documentazione di riferimento .....	7
1.2 Normativa di riferimento.....	7
2. Informazioni generali sul sito .....	8
2.1 Localizzazione .....	8
2.2 Cronistoria del procedimento .....	9
2.3 Accesso e stato attuale.....	10
2.4 Tipologia di rifiuti superficiali presenti.....	11
2.5 Destinazione d'uso del suolo e vincolistica .....	13
3. Risultati dell'analisi del rischio .....	15
3.1 Terreno superficiale.....	15
3.2 Terreno profondo .....	17
4. Interventi previsti .....	19
4.1 Zona A.....	19
4.2 Zona B.....	20
4.3 Zona C.....	21
4.4 Zona D.....	22
5. Criteri generali di scelta delle tipologie di intervento .....	23
5.1 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE E SCELTA DEGLI INTERVENTI.....	23
5.1.1 Descrizione del sito.....	23
5.2 Scelta degli interventi per le diverse zone individuate .....	25
5.2.1 zona "A" .....	25
5.2.2 Zona "B" .....	28
5.2.3 Zona "C" .....	34
5.2.4 Zona "D" .....	34
5.3 Sintesi degli interventi previsti .....	35
5.4 DEFINIZIONE DI DETTAGLIO DELL'INTERVENTO DI CAPPING DELLA ZONA "B" .....	37
5.5 DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEFINITIVA, BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE.....	40
5.5.1 Installazione cantiere.....	40
5.5.2 Rimozione dei rifiuti superficiali (Zona A, B, C e D) .....	41
5.5.3 Scavo della matrice terreno superficiale contaminato Zona "A" .....	42
5.5.4 Scavo terreno contaminato in Zona "B" .....	44
5.5.5 Riprofilatura e copertura con capping (Zona B) .....	46

5.5.6	Intervento zona "D" .....	49
5.5.7	Gestione delle acque meteoriche in corrispondenza della sede stradale.....	49
6.	PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO .....	51
6.1	Monitoraggio della topografia dell'area.....	51
7.	TEMPI E STIMA DEI COSTI.....	52
7.1	Tempistiche .....	52
7.2	Computo metrico estimativo.....	52
8.	COMPATIBILITA' AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI .....	53
8.1	Definizione degli impatti .....	53
8.1.1	Atmosfera .....	53
8.1.1.1	Fase di cantiere .....	53
8.1.1.2	Fase post cantiere .....	53
8.1.2	Suolo e sottosuolo .....	53
8.1.2.1	Fase di cantiere .....	53
8.1.2.2	Fase post cantiere .....	54
8.1.3	Ambiente idrico superficiale.....	54
8.1.3.1	Fase di cantiere .....	54
8.1.3.2	Fase post cantiere .....	54
8.1.4	Ambiente idrico sotterraneo .....	54
8.1.4.1	Fase di cantiere .....	54
8.1.4.2	Fase post cantiere .....	54
8.1.5	Vegetazione, flora e fauna.....	54
8.1.5.1	Fase di cantiere .....	54
8.1.5.2	Fase post cantiere .....	55
8.1.6	Paesaggio.....	55
8.1.6.1	Fase di cantiere .....	55
8.1.6.2	Fase post cantiere .....	55
8.1.7	Sistema antropico e salute pubblica.....	55
8.1.7.1	Fase di cantiere .....	55
8.1.7.2	Fase post cantiere .....	55
8.2	Valutazione e mitigazione degli impatti .....	55
8.2.1	Atmosfera .....	55
8.2.2	Suolo e sottosuolo .....	56
8.2.3	Ambiente idrico superficiale.....	57
8.2.4	Ambiente idrico sotterraneo .....	57

8.2.5	Vegetazione, flora e fauna .....	57
8.2.6	Paesaggio .....	57
8.2.7	Sistema antropico e salute pubblica .....	58

## 1. PREMESSA

Su incarico del Comune di Scilla, come da giusto disciplinare d'affidamento del 25.02.2019, l' RTP "INGEAM" snc - Arch. Carlo Muggeri - Arch. Giovanni Tedesco" ha elaborato il presente documento ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 50/2016.

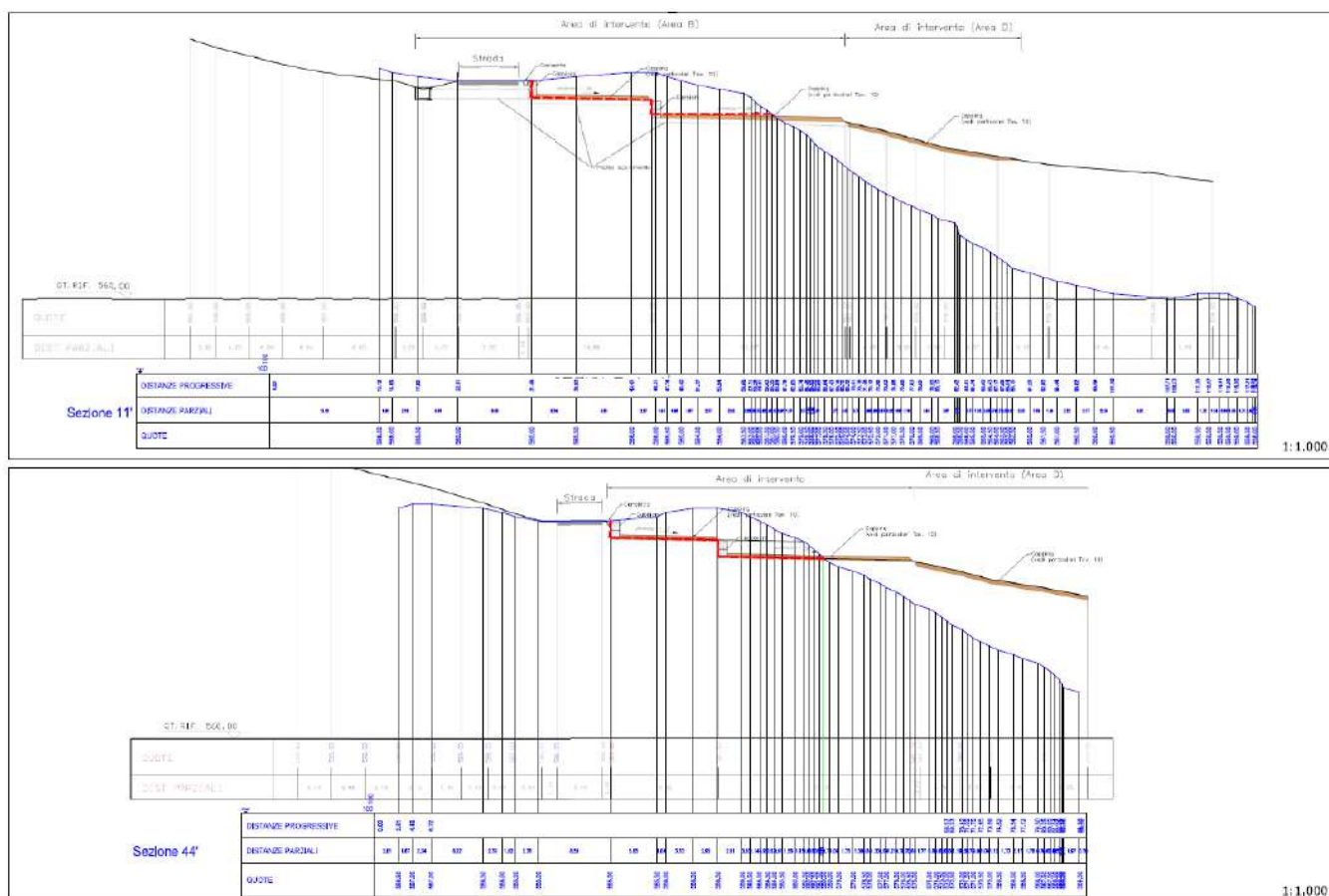
Lo studio in oggetto costituisce il progetto esecutivo di bonifica/messa in sicurezza che fa seguito alla formale approvazione in Conferenza dei Servizi del 22/11/2017 e al conseguente Decreto di approvazione n.4238 del 04/05/2018 secondo l'art. 242 del D.Lgs. 152/06 (DDG n.8475 del 11/08/2015) della Regione Calabria.

La scrivente fa presente che in seguito all'incarico ricevuto, per la redazione del progetto esecutivo ha fatto richiesta al Responsabile del Procedimento del Comune di Scilla di poter effettuare una serie di rilievi ed indagini integrative dei quali il progetto definitivo era sprovvisto, in particolare:

- Rilievo topografico di dettaglio mediante l'uso del drone;
- Indagini per la verifica del biogas;
- Prospezione sismica ed indagini geotecniche per la definizione del modello geologico - geotecnico ai sensi delle NTC 2018.

Le indagini sono state eseguite, per quanto riguarda il rilievo topografico con la tecnologia del drone (considerata l'inaccessibilità dei luoghi) il 3 maggio 2019 e per quanto riguarda le attività di indagini del Biogas e Geotecniche sono state svolte invece il 29.11.2019;

Dagli studi effettuati è emerso, per quanto riguarda il rilievo topografico una significativa discordanza rispetto al rilievo del progetto definitivo che ha portato la scrivente a rielaborare in parte la proposta progettuale originale. Nell'immagine successiva si riporta il confronto fra la restituzione topografica eseguita con il drone e quella del progetto definitivo.



Il progetto esecutivo in esame oltre a seguire la vigente normativa in tema di lavori pubblici segue anche le indicazioni dell'Allegato al Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. al fine di rispettare la normativa in materia di bonifica dei siti inquinati.

In considerazione di questo, nel seguente documento, sono stati ripresi alcuni capitoli specifici del progetto definitivo, concernenti le attività di caratterizzazione, le risultanze dell'Analisi del Rischio (AdR) e gli obiettivi di bonifica da raggiungere. Il presente progetto esecutivo contiene i seguenti documenti:

- 1 Relazione tecnico descrittiva generale;
- 2 Relazioni Specialistiche
  - 2.a Relazione geologica;
  - 2.b Relazione Indagini Integrative
  - 2.c Relazione sulla pericolosità sismica di base;
  - 2.d Relazione Idrologica-idraulica
  - 2.e Relazione sui materiali;
- 3 Elaborati Grafici:
  - 3.a inquadramento generale;
  - 3.b planimetria generale e rilievo topografico dello stato di fatto;
  - 3.c individuazione delle aree e delle tracce delle sezioni;
  - 3.d planimetria di dettaglio e sezioni dello stato di fatto nelle aree "B" e "D";
  - 3.e planimetria e sezioni dello scavo del primo gradone nell'area "B";
  - 3.f planimetria e sezioni dello scavo del secondo gradone nell'area "B";
  - 3.g planimetrie e sezioni di progetto dell'intervento nell'area "B" e "D"
  - 3.h planimetrie e sezioni di progetto dell'intervento nell'area "A";
  - 3.i planimetrie e sezioni di progetto delle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
  - 3.l particolari costruttivi delle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
  - 3.m particolari costruttivi (capping, gabbionate, recinzione e cancello carrabile);
- 4 Piano di manutenzione dell'opera (Manuale d'uso, Manuale di Manutenzione);
- 5 Piano di sicurezza e di coordinamento (Relazione PSC, Diagramma di Gantt, Analisi dei rischi, Stima dei costi della sicurezza, Fascicolo dell'opera);
- 6 Stima incidenza della manodopera;
- 7 Cronoprogramma;
- 8 Elenco prezzi unitari;
- 9 Analisi dei prezzi;
- 10 Computo metrico;
- 11 Quadro economico



## 12 Capitolato Speciale d'Appalto;

### 1.1 Documentazione di riferimento

- Indagine conoscitiva sui siti potenzialmente inquinati da rifiuti nella Regione Calabria (svolto nel 1999 per conto del Commissario Delegato per l'Emergenza nel settore dello smaltimento degli RSU nella Regione Calabria);
- Rel. Golder n. **08508490072/8038** "Piano della Caratterizzazione" (aprile 2008);
- Rel. Golder Nautilus n. **08508490072/8050 rev.1** "Risultati della caratterizzazione e Analisi di Rischio" (Giugno 2009);
- Rel. Golder n. **08508490072/9061 rev02** "Progetto Operativo di Bonifica" (Agosto 2016) (POB).

### 1.2 Normativa di riferimento

- Decreto Ministeriale del 6 settembre 1994 "Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n° 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto" ("DM 6/9/94");
- Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" ("D.Lgs. 36/03");
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" ("D.Lgs. 152/06");
- Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. "Codice dei contratti pubblici".
- Decreto del Presidente Della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164"

## 2. INFORMAZIONI GENERALI SUL SITO

### 2.1 Localizzazione

Il Sito si estende lungo la scarpata a valle della strada che collega l'abitato di "Melia" con quello di "Aquila" in una zona boschiva. La pendenza media del versante è elevata. Il Sito occupa la testata di due impluvi. Le abitazioni più vicine si trovano ad una distanza di circa 50 m dai confini del Sito (150 m dall'area principale di scarico). I terreni circostanti sono aree boschive e non sono coltivati. Non è stata rilevata la presenza di pozzi nelle vicinanze del Sito.

Il Sito ricade nel Comune di Scilla riportato in catasto ai Fogli di mappa n. 22 particella n.1 e n. 23 particelle 30-44.

Come indicato nel Certificato di destinazione urbanistica riportato in Appendice 1, l'area ricade in zona EC13 (struttura boschiva intensiva da valorizzare e sistemare a Parco Territoriale convenzionato - Parco Territoriale regionale montano), zona territoriale omogena di tipo E, aree destinate ad usi agricoli, agro-pastorali e boschivi.

Il sito ricade in zona ZPS IT 9350300, denominata "Costa Viola".



*figura 1: individuazione dell'area su immagine satellitare data di acquisizione 2018*

Le coordinate geografiche relative al Sito sono:

- latitudine: 38° 14' 25,63" - longitudine: 15° 44' 36,74"

Il Sito è stato sede di una discarica attivata con l'art.12 del DPR 915/82. La discarica non è più attiva dal 2005.

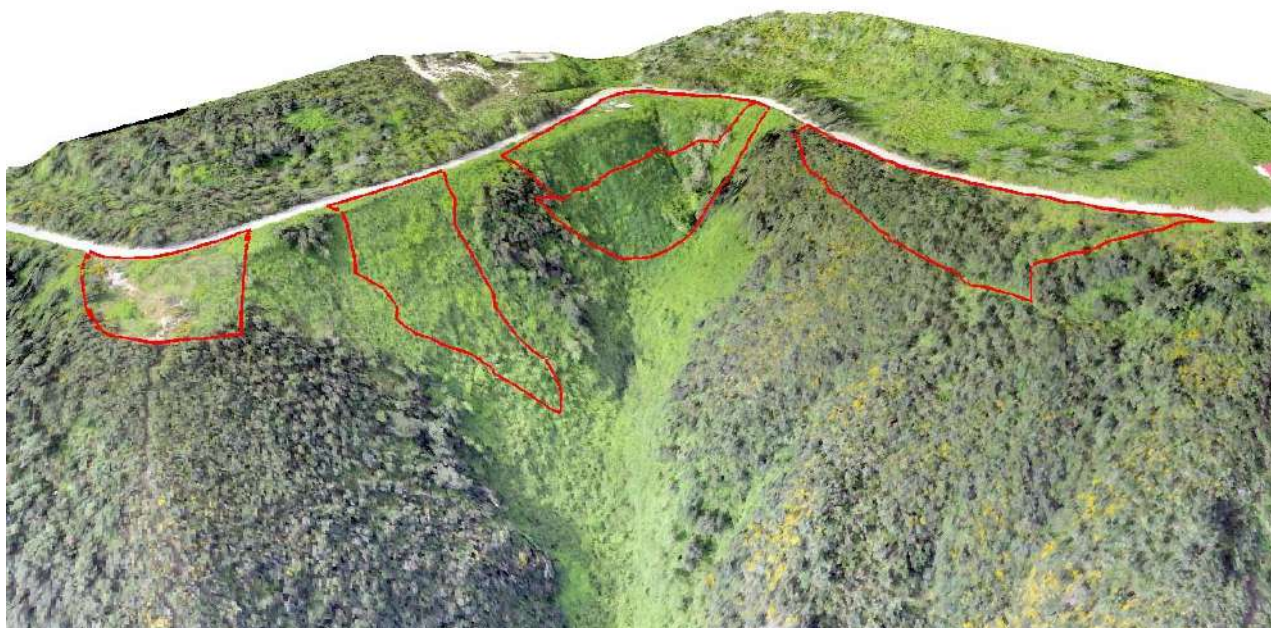


Figura 2: Ortofoto posiziona sul rilievo DTM con evidenza delle Zone di intervento

## 2.2 Cronistoria del procedimento

Di seguito si riporta la cronologia in anni dell'iter procedurale del "sito" da mettere in sicurezza:

- ordinanza del Commissario Prefettizio del Comune di Laureana di Borrello n.58 del 07.10.1993 è stato urgentemente e temporaneamente occupato ai sensi dell'art 12 del D.P.R. 915 del 1982 il suolo di proprietà dei germani Muscari Tomajoli per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani nel Comune di Laureana di Borrello;
- ordinanza n. 472 del 14.01.1999 il Commissario delegato per l'emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti solidi urbani della Regione Calabria ha disposto l'autorizzazione per la messa in esercizio della suddetta discarica;
- ordinanza comunale n. 3698 del 05.09.2005 veniva disposta la chiusura della discarica in località "mulini".
- comunicazione n. 8484 del 01.06.2007 il Commissario delegato per l'emergenza nel settore dello smaltimento dei rifiuti solidi urbani della Regione Calabria diffidava il Comune di Laureana di Borrello per la presentazione del piano di adeguamento della discarica ai sensi del D.Lgs. 36/2003;
- comunicazione n. 21272 del 21.10.2009 il Comune di Laureana di Borrello richiedeva al Dipartimento Politiche dell'Ambiente della Regione Calabria l'approvazione del Piano di Adeguamento della discarica in oggetto a norma di quanto previsto dal D.Lgs. 36/2003;
- comunicazione del 06.11.2009 il Nucleo VIA/VAS/IPPC/DA ha espresso parere favorevole con prescrizioni in merito alla rispondenza del progetto stesso ai requisiti tecnico operativi nonché alle procedure e orientamenti tesi a prevenire o a ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente;
- decreto dirigenziale n. 1187 del 15.02.2010 della Regione Calabria Dipartimento Politiche dell'Ambiente di approvazione del Progetto di Adeguamento al D. Lgs. 36/2003;



- disciplinare di affidamento n. 1668 del 16.02.2018 dell'Ufficio tecnico Comunale di Laureana di Borrello con il quale il comune dava incarico alla società IN.GE.AM. snc per la redazione del progetto esecutivo;
- Posta elettronica certificata trasmessa il 29.10.2018 con la quale la società IN.GE.AM comunicava all'Ufficio tecnico Comunale di Laureana di Borrello le criticità emerse nel progetto definitivo;

### 2.3 Accesso e stato attuale

Il Sito si sviluppa prevalentemente a valle della strada l'abitato di "Melia" con quello di "Aquila", in una zona boschiva, caratterizzata da pendenze molto elevate.

Il sito è facilmente accessibile in quanto dalla strada i rifiuti venivano scaricati direttamente nella scarpata sottostante; inoltre allo stato attuale, sono stati abbandonati cumuli non contigui in corrispondenza dei punti di maggior pendenza della scarpata.

L'accumulo principale di terreno misto a rifiuti, caratterizzato da una profondità superiore a 10 m, è localizzato a valle della curva più accentuata e forma una zona quasi pianeggiante, conseguenza del riempimento dell'impluvio con i materiali scaricati.

L'accumulo principale risulta abbastanza regolare in superficie ed appoggia su una stretta vallecchia limitata lateralmente dai versanti ed è stata riempita fino a formare un piccolo piazzale



*figura 3: vista laterale dell'area di discarica dove si notano i cumuli di rifiuti depositati sulla scarpata morfologica della ex discarica*

È caratterizzato da una serie di scarichi impropri e non autorizzati di rifiuti lungo la scarpata del versante, che degrada fortemente verso il mar Tirreno e che si trova a valle di una strada realizzata in battuto di cemento.

La tipologia dei rifiuti depositati è principalmente costituita da cumuli di rifiuti solidi urbani (RSU) mineralizzati, inerti, materiali da demolizione, pneumatici ed elettrodomestici, parzialmente ricoperti dalla vegetazione.

Nell'area si sono individuati parecchi rifiuti ingombranti scaricati dalla strada lungo le scarpate, non è stata rilevata nel corso dei sopralluoghi la presenza nell'area di materiali contenenti amianto.

Non esiste alcuna autorizzazione rilasciata dall'autorità competente relativa al deposito di rifiuti sulla suddetta area.

## 2.4 Tipologia di rifiuti superficiali presenti

In seguito al sopralluogo effettuato nel febbraio 2019 dai professionisti della INGEAM snc nell'area circostante e all'interno della discarica sono stati individuati diversi cumuli di rifiuti superficiali abbandonati, essenzialmente materiali da costruzione, resti di lastre di eternit, ingombranti, pneumatici, RAEE e rifiuti di varia origine antropica.

Dalle osservazioni effettuate durante il sopralluogo del maggio dell'aprile e ottobre 2019, risultano evidenze di scarichi recenti di modesta importanza.



*figura 4: cumuli di rifiuti depositati di recente sull'area della ex discarica*





*figura 5: cumuli di rifiuti depositati di recente sull'area della ex discarica*



*figura 6: cumuli di rifiuti (RAE) depositati di recente sull'area della ex discarica*





*figura 7: cumuli di materiale di risulta edile depositato all'interno dell'area della ex discarica*

## 2.5 Destinazione d'uso del suolo e vincolistica

Il Sito ricade nel Comune di Scilla riportato in catasto ai Fogli di mappa n. 22 particella n.1 e n. 23 particelle 30-44.

Come indicato nel Certificato di destinazione urbanistica riportato in allegato, l'area ricade in zona EC13 (struttura boschiva intensiva da valorizzare e sistemare a Parco Territoriale convenzionato - Parco Territoriale regionale montano), zona territoriale omogena di tipo E, aree destinate ad usi agricoli, agro-pastorali e boschivi.

Il sito ricade in zona ZPS IT 9350300, denominata "Costa Viola" come si evidenzia nella figura 8.

Il sito ricade in zona di vincolo idrogeologico REGIO DECRETO 30 dicembre 1923, n. 3267 «Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani». (G.U. 17 maggio 1923, n. 117) come si evidenzia nella figura 9.



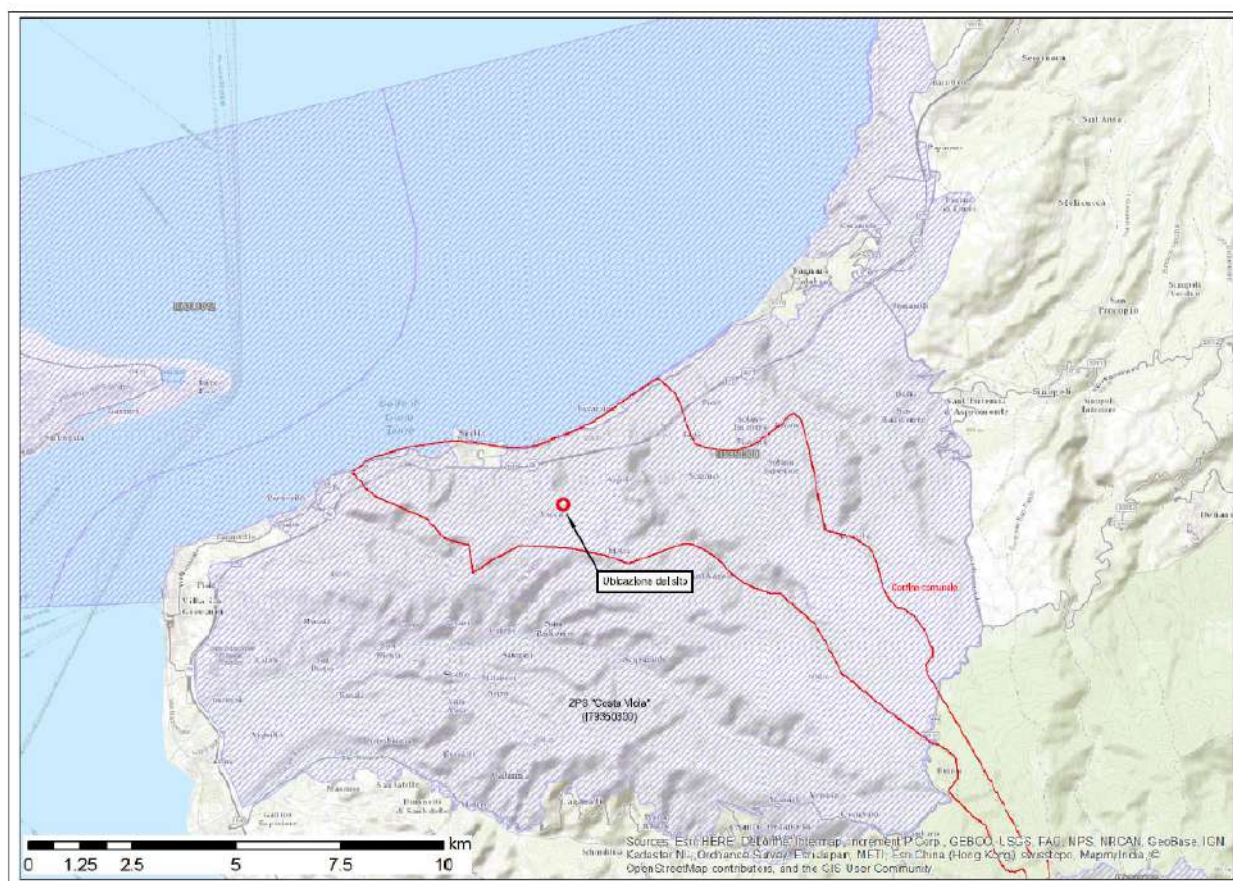


figura 8: Delimitazione area sottoposta a vincolo ZPS (zona protezione speciale)

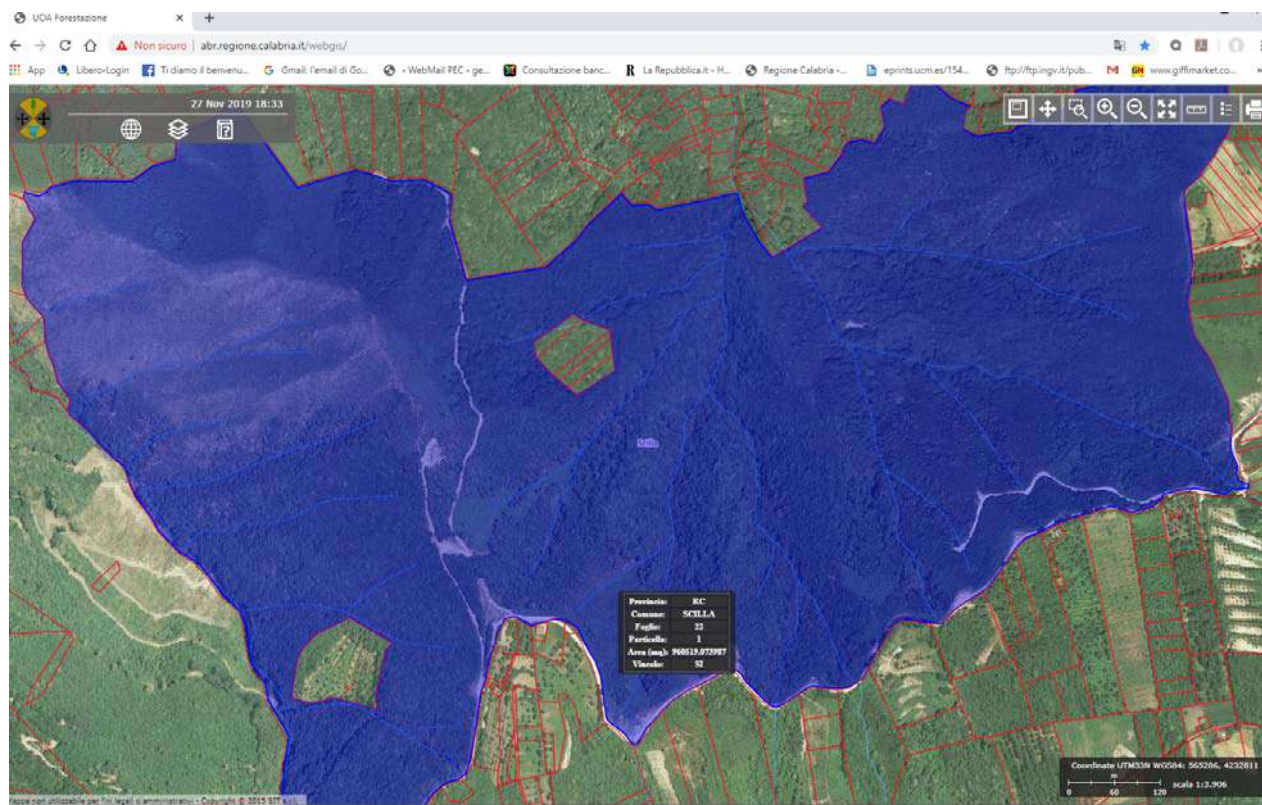


figura 9: Zona sottoposta a vincolo idrogeologico REGIO DECRETO 30 dicembre 1923, n. 3267



### 3. RISULTATI DELL'ANALISI DEL RISCHIO

#### 3.1 Terreno superficiale

Riguardo alla matrice ambientale terreno superficiale, all'attuale stato dei fatti gli obiettivi dell'intervento di bonifica prefissati per i parametri arsenico, piombo, vanadio e zinco sono rappresentati dalle CSR determinate con l'AdR e riportate nella tabella sottostante:

Parametro	CRS (Concentrazioni Rappresentative della Sorgente – terreno superficiale) mg/kg	CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione) mg/kg	CSR (Concentrazione Soglia di Rischio) mg/kg
<b>Arsenico</b>	26,91	20	0,61
<b>Piombo</b>	107,97	100	27
<b>Vanadio</b>	136,6	90	32
<b>Zinco</b>	604,9	150	140

In particolare, i superamenti hanno riguardato i seguenti campioni superficiali:

Parametro	Campioni
<b>Arsenico</b>	C11 T07
<b>Piombo</b>	C11
<b>Vanadio</b>	C02 C03 C09 C11 T07
<b>Zinco</b>	C02 C03 C06 C07 C08 C09 C11 T07

Le vie di esposizione attive sono: inalazione di polveri e/o particolato, ingestione di suolo e contatto dermico (nello scenario di esposizione di tipo residenziale), inalazione di vapori in atmosfera e lisciviazione e trasporto della contaminazione a valle idrogeologica.

Dalle simulazioni effettuate nell'ADR, seguendo i criteri di cumulazione APAT per individuare le CSR per più vie di esposizione, emerge che per tutti i contaminanti le CSR più conservative risultano essere quelle relative al percorso di ingestione e contatto dermico con suolo superficiale.





Figura 10: Campionamenti con superamenti delle CSR per i suoli superficiali



### 3.2 Terreno profondo

Riguardo alla matrice ambientale terreno profondo, all'attuale stato dei fatti gli obiettivi dell'intervento di bonifica prefissati per i parametri arsenico, piombo, vanadio e zinco sono rappresentati dalle CSR determinate con l'AdR e riportate nella tabella sottostante:

Parametro	CRS (Concentrazioni Rappresentative della Sorgente – terreno profondo) mg/kg	CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione) mg/kg	CSR (Concentrazione Soglia di Rischio) mg/kg
<b>Antimonio</b>	41,70	10	8
<b>Cromo VI</b>	8	2	2
<b>Piombo</b>	1719	100	21

In particolare, i superamenti hanno riguardato i seguenti campioni di terreno profondo:

Parametro	Campioni
<b>Antimonio</b>	C02 C05
<b>Cromo VI</b>	C01 C02 C03 C05
<b>Piombo</b>	C01 C02 C05

Per quanto riguarda il terreno insaturo profondo (compreso tra 1 m e il valore di soggiacenza teorico assunto per il Sito) dalle simulazioni effettuate nell'ADR, seguendo i criteri di cumulazione APAT per individuare le CSR per più vie di esposizione, emerge che per tutti i contaminanti le CSR più conservative risultano essere quelle relative al percorso lisciviazione e trasporto della contaminazione a valle.

Lo stato attuale della contaminazione rilevata in Sito nel terreno profondo comporta un potenziale rischio per le acque sotterranee.



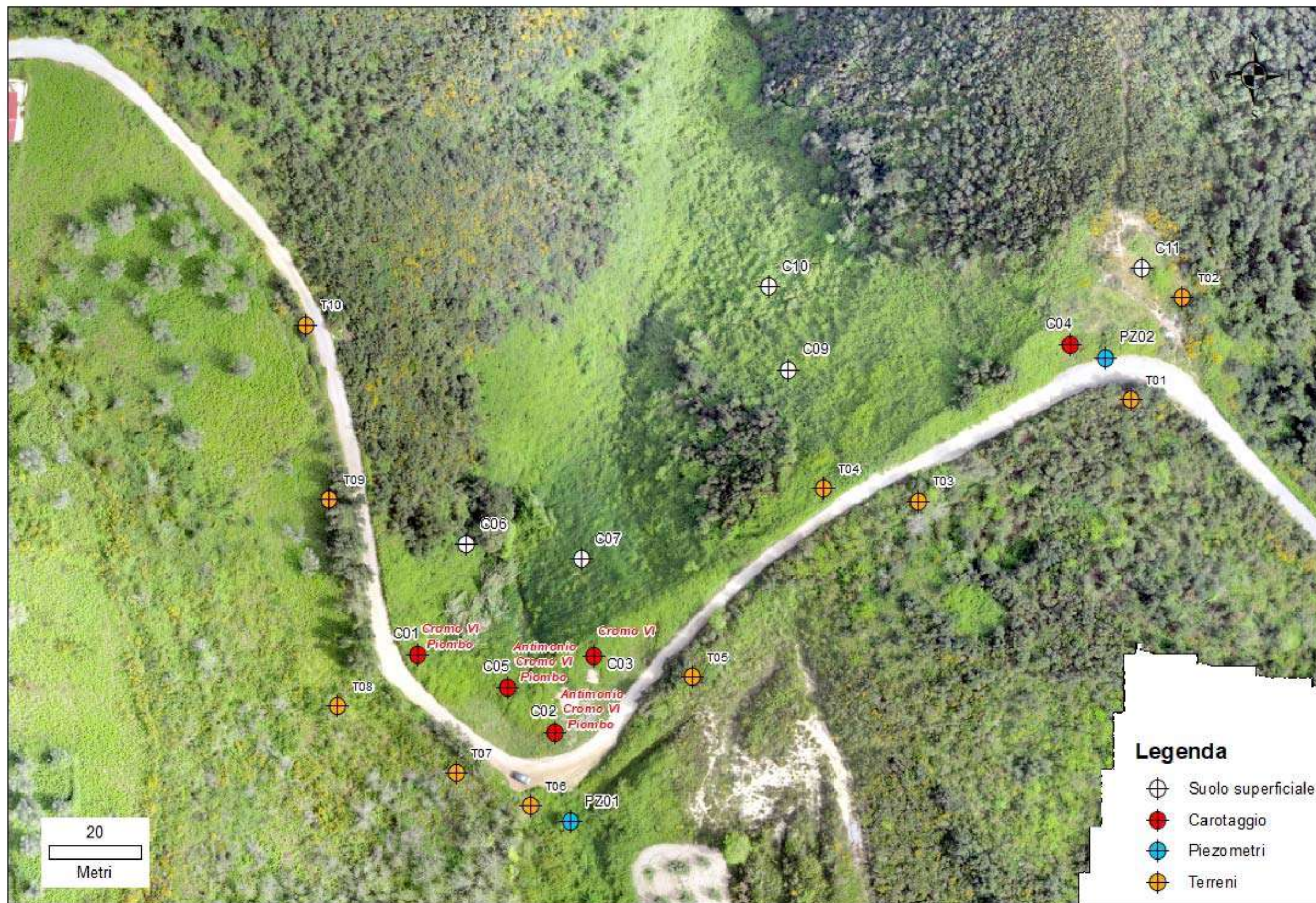


Figura 11: Campionamenti con superamenti delle CSR per i suoli profondi



## 4. INTERVENTI PREVISTI

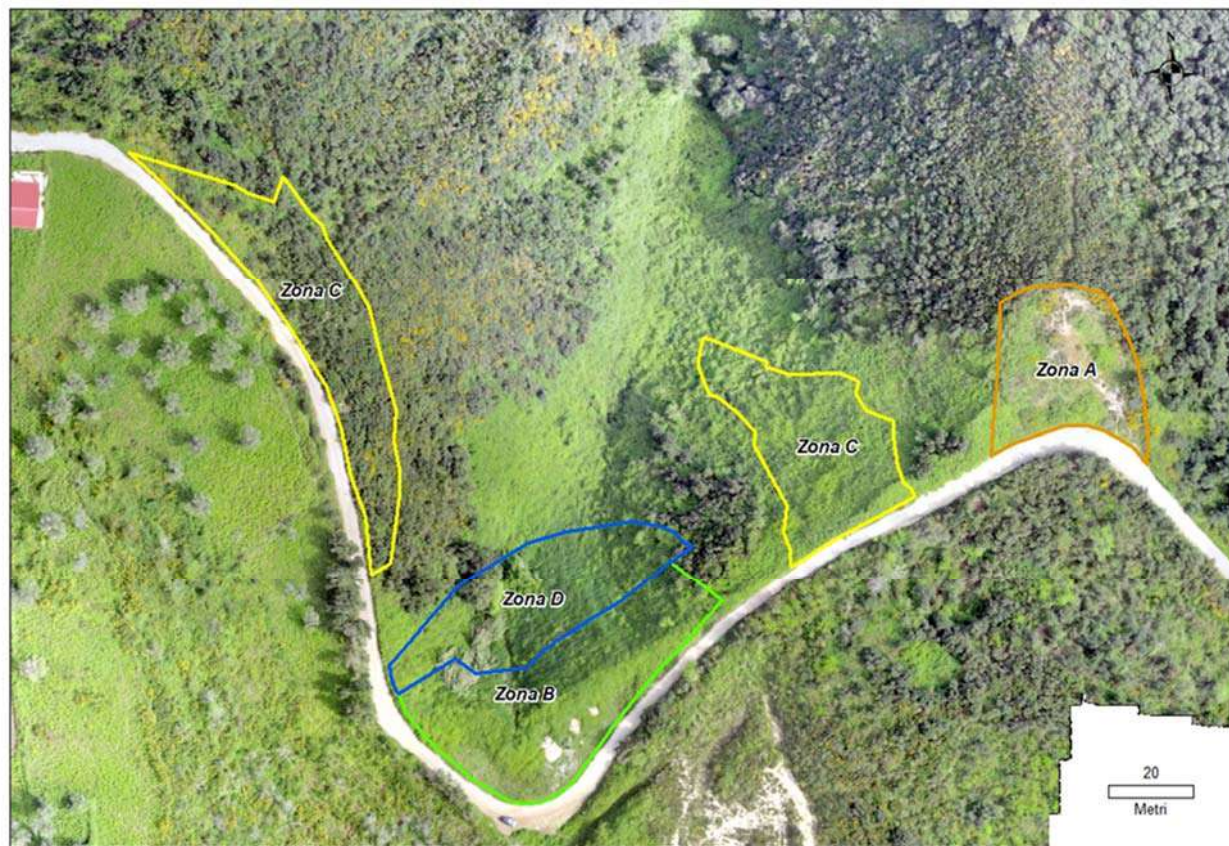


Figura 12: Aree di intervento

In allegato è presente la tavola del progetto definitivo con gli interventi previsti in cui è indicata anche un'area di interdizione per evitare l'accesso.

### 4.1 Zona A

Area caratterizzate dalla presenza di rifiuti superficiali e da contaminazione del terreno superficiale (superamento delle CSR per arsenico, piombo, vanadio, zinco):

1. rimozione dei rifiuti ingombranti e loro trasporto a impianti autorizzati di smaltimento/recupero;
2. rimozione dei rifiuti superficiali sparsi, selezione e loro trasporto a impianti autorizzati di smaltimento/recupero;
3. asportazione del terreno contaminato superficiale dell'intera area coperta da rifiuti in corrispondenza dei sondaggi "SCI-C04" e "SCI-C11" fino a 1 m di profondità, approfondimento scavo fino a 2 m da piano campagna sulla verticale di "SCI-C04" (per la rimozione di una porzione con superamento delle CSR per il parametro Piombo);
4. riempimento dello scavo dell'area principale con terreno pulito;
5. interventi di protezione superficiale dell'area principale dall'erosione, mediante posa di geostuoia ed inerbimento.





Figura 13: Individuazione della Zona A su ortofoto da volo del 3/05/2019

## 4.2 Zona B

Area caratterizzate dalla presenza di rifiuti misti a terreno in profondità (sino alla profondità massima indagata di circa 10 m da p.c.) e contaminazione del terreno superficiale e profondo (superamento potenziale delle CSR per alcuni parametri):

1. rimozione dei rifiuti ingombranti e pericolosi e loro trasporto a impianti autorizzati di smaltimento;
2. scavo di parte della zona costituita da materiali di riporto secondo la delimitazione indicate e fino alle quote indicate negli elaborati grafici, carico e trasporto dei rifiuti / terreno contaminato a discarica previa caratterizzazione in banco, formazione di gabbionata metallica a valle della strada;
3. realizzazione di una copertura composita superficiale sui due gradoni;
4. interventi agronomici (inerbimento della superficie della copertura e protezione della superficie dall'erosione).



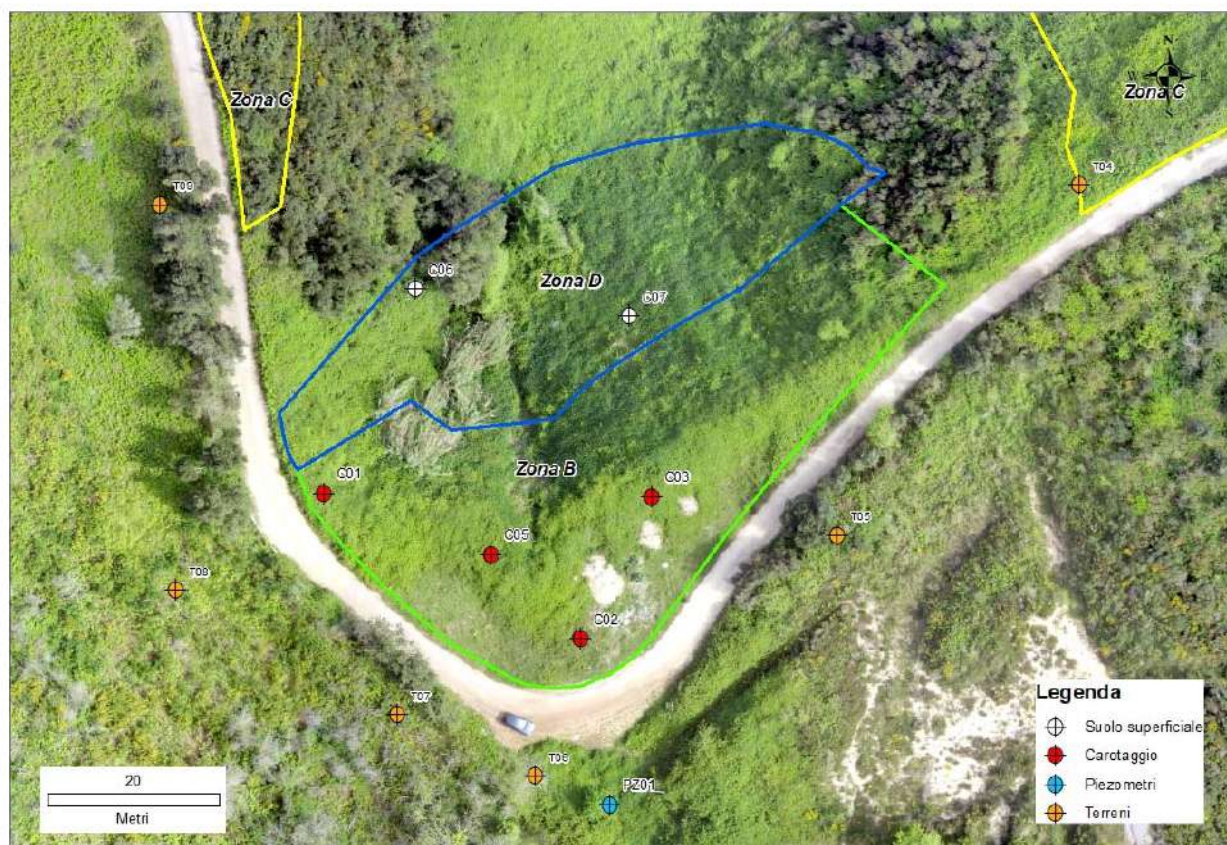


Figura 14 : Individuazione della Zona B su ortofoto da volo del 3/05/2019

### 4.3 Zone C

Aree caratterizzate dalla sola presenza di rifiuti superficiali sparsi

1. rimozione di eventuali rifiuti ingombranti e loro trasporto a impianti autorizzati di smaltimento/recupero;
2. rimozione dei rifiuti superficiali sparsi, selezione e trasporto a impianti autorizzati di smaltimento/recupero





figura 15: individuazione delle zone c su ortofoto da volo del 3/05/2019

#### 4.4 Zona D

Aree caratterizzate dalla presenza di rifiuti superficiali sparsi e contaminazione terreno superficiale:

1. rimozione dei rifiuti superficiali sparsi, selezione e trasporto a impianti autorizzati di smaltimento/recupero
2. scotico terreno superficiale per 0,50 metri ove possibile considerate le pendenze, integrata per ragioni di stabilità da una georete grimpante al di sotto del terreno vegetale



figura 16: individuazione della zona d su ortofoto da volo del 3/05/2019



## 5. CRITERI GENERALI DI SCELTA DELLE TIPOLOGIE DI INTERVENTO

La scelta degli interventi di bonifica o messa in sicurezza permanente nell'ambito del presente progetto è stata condotta generalmente sulla base dei seguenti concetti generali:

- si è ritenuto necessario procedere, ove possibile, alla rimozione dei rifiuti superficiali sparsi, in quanto essi costituiscono una potenziale sorgente primaria di contaminazione;
- in linea di principio, ove possibile sono stati preferiti interventi di bonifica che consentono un'azione diretta sulle potenziali sorgenti di contaminazione;
- laddove i volumi di rifiuti mineralizzati interrati frammisti a terreno raggiungevano volumi notevoli, si è considerata la possibilità di attuare un'azione di messa in sicurezza permanente, senza prevedere la rimozione dei rifiuti stessi;

Per quanto riguarda la messa in sicurezza permanente, essa prevede l'isolamento della sorgente di contaminazione. Tale tipologia di intervento, in accordo al D.Lgs. 152/06, Art. 242, è infatti finalizzata *"...a minimizzare e ricondurre ad accettabilità il rischio derivante dallo stato di contaminazione presente nel Sito"* per i percorsi di migrazione rappresentati da ingestione e contatto dermico con il suolo superficiale. Nel caso specifico, l'isolamento della sorgente sarà attuato mediante la realizzazione di una copertura superficiale ("capping"). Si rimanda al capitolo seguente per una disamina più approfondita delle problematiche relative a tale tipologia di intervento.

Nel capitolo seguente vengono esaminate le problematiche del sito, e la soluzione scelta.

### 5.1 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE E SCELTA DEGLI INTERVENTI

#### 5.1.1 Descrizione del sito

Il Sito si sviluppa prevalentemente a valle della strada comunale che collega l'abitato di "Melia" con quello di "Aquila" del Comune di Scilla (RC), in una zona boschiva, caratterizzata da pendenze molto elevate denominata "selle aquile".



Il sito è facilmente accessibile considerato, che dalla strada i rifiuti venivano scaricati direttamente nella scarpata sottostante.

Allo stato attuale, sono evidenti cumuli di rifiuti abbandonati non contigui in corrispondenza dei punti di maggior pendenza della scarpata verso valle.

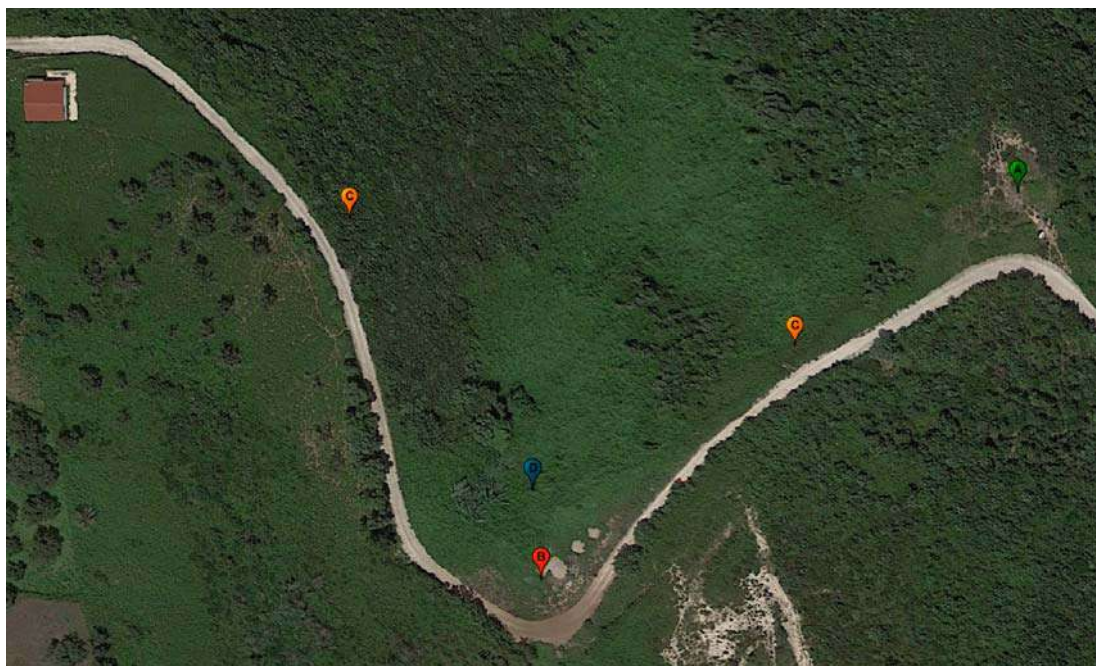
L'accumulo principale di rifiuti misto a terreno è localizzato verso valle in prossimità della curva più accentuata e forma una zona quasi pianeggiante, conseguenza del riempimento dell'impluvio con i materiali scaricati.

In particolare, sono state differenziate, in funzione della situazione riscontrata, le seguenti aree:

- **Zona "A"**: (adiacente a "SCI-C04", "SCI-C11"): interessata dalla presenza di rifiuti superficiali sparsi e da contaminazione del terreno superficiale tra 0 e 1 m;
- **Zona "B"**: (adiacente a "SCI-C01", "SCI-C02" e "SCI-C03"): interessata dalla presenza di rifiuti superficiali sparsi e da contaminazione del terreno profondo;
- **Zone "C"**: caratterizzata dalla presenza di rifiuti superficiali sparsi;
- **Zona "D"**: (adiacente ed a valle della zona "B" sino a comprendere i punti di campionamento "SCI-C06" e "SCI-07") caratterizzata da presenza di rifiuti superficiali e da contaminazione del terreno superficiale.

Nel seguito viene descritta la situazione specifica di ognuna delle zone sopra definite e vengono illustrate le considerazioni che hanno portato alla scelta degli interventi oggetto del presente progetto.

In generale, per quanto attiene le eventuali acque sotterranee presenti, l'intervento per ognuna delle zone sopra definite si propone di interrompere il percorso di migrazione dei contaminanti in falda mediante l'isolamento dei rifiuti e/o mediante rimozione degli stessi.

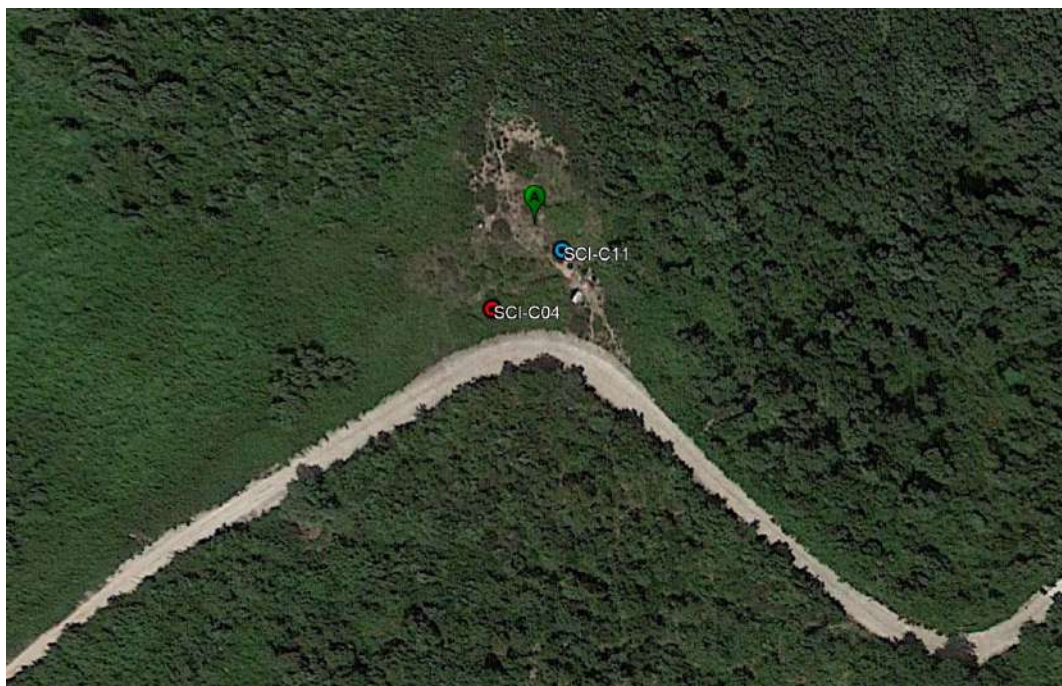




## 5.2 Scelta degli interventi per le diverse zone individuate

### 5.2.1 zona "A"

Nella zona "A" che interessa una superficie di 1.087 mq circa, (adiacente a "SCI-C04" e "SCI-C11"), sono presenti rifiuti superficiali sparsi ed inoltre le indagini hanno rilevato nel terreno superficiale superamenti delle "CSR" per i parametri arsenico, piombo, vanadio e zinco.



È ipotizzato che il terreno superficiale sia risultato contaminato dai rifiuti depositati, che costituiscono la sorgente primaria di contaminazione.

Per quanto riguarda i rifiuti superficiali, l'intervento proposto prevede la rimozione di tutti i cumuli presenti sulle aree, intervenendo così su quella che è stata riconosciuta come sorgente primaria della contaminazione.

Considerata l'estensione relativamente ridotta delle aree dove è risultato contaminato il terreno superficiale, è stato determinato che nella zona "A" si può applicare un'azione di bonifica consistente nello scavo del terreno contaminato fino ad un metro di profondità e il suo smaltimento in impianti autorizzati.

Sulla verticale del punto di indagine "SCI-C04", a profondità compresa tra 1 e 2 m, è stato rilevato un superamento per il parametro piombo, tale superamento sarà rimosso approfondendo lo scavo sulla verticale fino a 2 m, per un'area pari a 2\*2 m.

Completata la bonifica e verificata l'assenza di contaminazione residua sul fondo e sulle pareti, lo scavo principale sarà riempito con terreno proveniente da cave di prestito e sarà ripristinato allo stato originale.

In considerazione della localizzazione dell'area di bonifica sita in aree parzialmente in scarpata, è stato previsto un intervento di protezione dall'erosione della superficie finale post riempimento mediante posa in opera di una biostuoia con successivo inerbimento.

Nella tabella che segue si riportano le considerazioni che hanno determinato la scelta della tecnologia proposta con particolare riferimento ai principali vantaggi/svantaggi dal punto di vista tecnico-logistico ed economico.

TECNOLOGIA	APPLICABILITÀ	PRO	CONTRO	COSTO RELATIVO	EFFICACIA NELLA SITUAZIONE ATTUALE
trattamento chimico fisico in situ e ex situ, phytoremediation	non applicabile	-	-	-	-
copertura superficiale	applicabile, con limitazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- non si scava e non movimentare terreno contaminato</li> <li>- nessun costo di smaltimento rifiuti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- non si agisce sulla sorgente secondaria di contaminazione (terreno contaminato) che rimane in posto</li> <li>- aree di forma irregolare, quasi esclusivamente in scarpata o adiacenti a scarpate: impossibile l'isolamento laterale del terreno contaminato</li> </ul>	basso	bassa, con notevoli limitazioni tecniche
scavo e smaltimento in discarica	applicabile	intervento definitivo che elimina la sorgente secondaria di contaminazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- occupazione di spazio in discariche (anche se limitato)</li> <li>- difficoltà per scavi in situazioni morfologiche potenzialmente complesse</li> <li>- difficoltà di reperimento volumi in impianti autorizzati</li> <li>- impatti dovuti al trasporto su strada dei rifiuti (limitati)</li> </ul>	mediamente elevato	elevata

tabella riassuntiva delle opzioni di bonifica per la zona "A"

### 5.2.2 Zona "B"

La zona "B" che interessa una superficie di 1.536 mq circa, è la zona di scarico principale e risulta essere interessata da contaminazione del terreno superficiale e profondo oltre che dalla presenza di rifiuti ingombranti e rifiuti superficiali sparsi.

L'area risulta compresa tra i due lati dell'impluvio principale colmati dagli scarichi impropri fino a formare un piccolo piazzale.



Nel corso delle indagini eseguite, terreno misto a rifiuto, rifiuti mineralizzati o superamento delle "CSR" sono stati rinvenuti fino alla massima profondità indagata. In particolare, i sondaggi eseguiti hanno evidenziato:

- sondaggio "SCI-C01": corpo rifiuti da -1 a -3,5 m da p.c.;
- sondaggio "SCI-C02": corpo rifiuti da -1 a -8,5 m da p.c.;
- sondaggio "SCI-C03": corpo rifiuti da -0,5 a -2,7 m da p.c.;
- sondaggio "SCI-C05": presenza di RSU fino a -3,0 m da p.c..

Presso i punti di indagine a monte della strada, "SCI-T07", sono stati rilevati superamenti delle "CSR" nel terreno superficiale, per lo Zinco, il Vanadio e l'Arsenico.

Tali punti, a causa della morfologia del sito, non risultano all'interno dell'area ove è prevista la realizzazione del "capping".

Si è proposto quindi una soluzione che prevede l'interdizione dell'utilizzo delle aree mediante posa in opera di una recinzione metallica, un intervento di scarificazione del terreno ove possibile e successiva

copertura definitiva con terreno proveniente da cave di prestito. Il volume del materiale contaminato è stato stimato in circa 10.000 - 13.000 mc.

Nella zona "B" sono stati rilevati superamenti delle "CSC" per:

- terreno insaturo superficiale: fluoruri, arsenico, cobalto, cromo VI, piombo, stagno, tallio, vanadio, zinco e fitofarmaci;
- terreno insaturo profondo: antimonio, arsenico, cadmio, cromo VI, cobalto, nichel, piombo, rame, stagno, tallio, vanadio, zinco, fitofarmaci e IPA.

L'elaborazione dell'analisi di rischio ha evidenziato superamenti delle "CSR" per:

- terreno insaturo superficiale: arsenico, piombo, vanadio e zinco;
- terreno insaturo profondo: antimonio, cromo VI e piombo.

La scelta dell'intervento in corrispondenza della zona "B" è stata condotta sulla base delle seguenti considerazioni:

- la contaminazione si presenta diffusa all'intera massa di terreno misto a rifiuti, sia in superficie che in profondità;
- i contaminanti presenti in superficie ed in profondità sono tra loro sostanzialmente coerenti;
- una bonifica complessiva, con scavo e smaltimento del materiale rimosso, richiederebbe l'asportazione dell'intero volume contaminato, stimabile in circa 10.000-13.000 m<sup>3</sup>; sarebbe inoltre sarebbe necessario uno scavo sino a profondità dell'ordine dei 10 m (nella zona con il maggiore spessore dei rifiuti);
- gli scavi dovrebbero essere eseguiti in un'area di difficile accesso, limitata da scarpate molto acclivi e con spazi di movimento per i mezzi di lavoro molto ridotti;
- in considerazione del volume e della profondità dello scavo, non si ritiene tecnicamente proponibile un intervento di bonifica per rimozione e smaltimento dell'intero corpo rifiuti/suolo contaminato;
- un intervento di questo tipo avrebbe comunque un costo elevatissimo (per il solo smaltimento si è stimato un costo non inferiore a circa 3,5 milioni di euro) e risulterebbe anche poco sostenibile in termini di volume da smaltire in discarica autorizzata;
- risulta invece tecnicamente fattibile un intervento "misto" di isolamento dei rifiuti, da eseguirsi mediante capping, associato ad una parziale rimozione dei rifiuti.

Considerato che un intervento di MISP (Messa in Sicurezza Permanente), come descritto all'art. 240 comma 1 punto O) del D.Lgs 152/2006 e s.m.i, deve comprendere *"l'insieme degli interventi atti ad 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".*

Peraltro, l'allegato 3 della parte IV al titolo 5 del D.Lgs 152/2006 "Criteri generali per la selezione e l'esecuzione degli interventi di bonifica e di MISP..." al punto h) prevede che le misure di sicurezza debbano essere adeguate alle specifiche del sito e dell'ambiente da questo influenzato.

Il completo isolamento della matrice inquinata richiederebbe, in aggiunta alla copertura superficiale (capping), anche la realizzazione di una cinturazione perimetrale impermeabile (mediante diaframma o iniezioni di miscele impermeabilizzanti) adeguatamente profonda e la realizzazione di una superficie di fondo (al disotto della zona contaminata) impermeabile, mediante perforazioni ed iniezioni di miscele impermeabili.

La stratigrafia del sito, rilevata attraverso i sondaggi eseguiti, ha rilevato l'assenza di un orizzonte impermeabile nel quale eventualmente immorsare la cinturazione perimetrale.

Nel caso specifico il completamento isolamento della matrice contaminata non è proponibile sotto il profilo tecnico ed economico per i seguenti motivi:

- l'area con presenza di rifiuti e terreno contaminato è in pendio e con limiti non ben definiti; non è quindi possibile individuare la profondità ottimale del diaframma o della cinturazione per garantire l'isolamento laterale della matrice contaminate;
- la morfologia in pendio del perimetro e l'estensione del perimetro stesso rendono difficoltosa sotto il profilo tecnico ed onerosa sotto il profilo economico la realizzazione di una cinturazione perimetrale e non garantiscono la completa impermeabilizzazione laterale del sito;
- fra i costi dell'intervento devono essere annoverati i costi per lo smaltimento del terreno scavato o perforato ed i costi per lo smaltimento delle miscele cementizie refluite (25%-30% delle miscele poste in opera).

L'eventuale realizzazione di una superficie di base, al di sotto della zona contaminata, potrebbe essere realizzata solo mediante una serie di perforazioni nel corpo dei rifiuti sino a raggiungere il terreno sottostante e successiva iniezione di miscele cementizie impermeabilizzanti a formare colonne di terreno fra loro intersecate di spessore 1,00 metri.

L'interasse fra le perforazioni dovrebbe essere definito sulla base di campi di indagine prova, viste le caratteristiche geotecniche del terreno sottostante il sito, si può ipotizzare un interasse dell'ordine di 1,00 metri e quindi un numero di perforazioni pari a 2.500, se la morfologia del sito lo consentisse. **Questa tipologia di intervento però non è riproponibile su superfici con un pendio fortemente significativo.**

La realizzazione del solo capping in questo contesto morfologico costituisce quindi l'intervento di "MISP" più adeguato al caso specifico sotto il profilo ambientale, tecnico ed economico poichè permette di



interrompere i percorsi di esposizione più critici evidenziati nell' "AdR" (contatto dermico e ingestione), minimizzando la filtrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo a costi sostenibile e con tempi di esecuzione ragionevoli. Per il dettaglio della scelta tecnologica utilizzata per la realizzazione del capping si rimanda al Capitolo specifico.

Nella tabella che segue si presentano le considerazioni che hanno portato alla scelta della tecnologia proposta per la zona "B" in oggetto con particolare riferimento ai principali vantaggi/svantaggi dal punto di vista tecnico-logistico ed economico.

TECNOLOGIA	APPLICABILITA'	PRO	CONTRO	COSTO RELATIVO	EFFICACIA NELLA SITUAZIONE ATTUALE
trattamento chimico fisico in situ e ex situ, phytoremediation	non applicabile	-	-	-	-
copertura superficiale	applicabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- non si scava e movimenta terreno contaminato</li> <li>- nessuna necessità di reperire notevoli volumi di smaltimento in impianti di smaltimento autorizzati</li> <li>- nessun trasporto su strada di elevati volumi di rifiuti</li> <li>- nessun costo di smaltimento rifiuti (volume elevato, stimato in almeno 10.000-13.000 m3)</li> <li>- nessun problema di scavo (necessario sino a 10 m da p.c.) in area di difficile accesso, con spazi di manovra limitati per presenza di scarpate vicine</li> <li>- area di ampiezza contenuta, in assenza di falda: possibilità di isolamento del terreno contaminato mediante interruzione dell'infiltrazione da superficie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- non si agisce sulla sorgente secondaria di contaminazione (terreno contaminato) che rimane in posto</li> <li>- area difficile per problemi di accesso, spazi di manovra limitati, presenza di scarpate adiacenti: necessità di ricorso a geosintetici</li> </ul>	elevato	da buona ad elevata

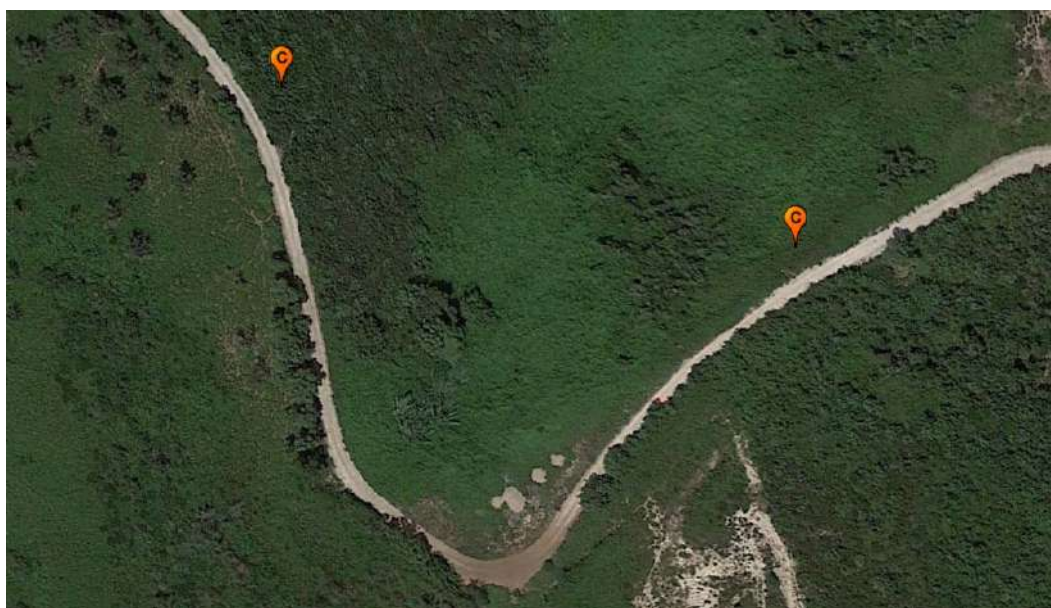
scavo e smaltimento in discarica	applicabile teoricamente, ma con notevoli limitazioni tecniche	- intervento definitivo che elimina la sorgente secondaria di contaminazione	<p>- necessità di reperire notevoli volumi in impianti di smaltimento autorizzati</p> <p>- trasporto su strada di elevati volumi di rifiuti</p> <p>- elevato costo di smaltimento rifiuti (volume elevato, stimato in almeno 10.000-13.000 m3)</p> <p>- notevoli problemi di accesso alla parte bassa del pendio, a causa dell'elevata acclività delle pendici</p> <p>- notevoli problemi di scavo (necessario sino a 15 m da p.c.) in area difficile per problemi di accesso, per spazi di manovra limitati, per presenza di scarpate vicine</p>	molto elevato (> 3,5 milioni €)	elevata, ma con notevoli limitazioni tecniche
intervento "misto" (scavo parziale + messa in sicurezza dei rifiuti residui)	applicabile	<p>- intervento che riduce sostanzialmente la sorgente secondaria di contaminazione</p> <p>- intervento fattibile con problematiche tecniche che possono essere risolte in maniera soddisfacente</p>	<p>- necessità di reperire ridotti volumi in impianti di smaltimento autorizzati</p> <p>- trasporto su strada di ridotti volumi di rifiuti</p> <p>- relativamente alto costo di smaltimento dei rifiuti (volume stimato in circa 3.300 m3)</p> <p>- problemi di accesso alla parte bassa del pendio richiedono</p>	elevato (circa 2 milioni €)	da buona ad elevata

			cautele durante la gestione degli scavi  - scavi fino a circa 2 m di profondità in area difficile per problemi di accesso, per spazi di manovra limitati, per presenza di scarpate vicine		
--	--	--	---	--	--

*tabella: riassunto delle opzioni di bonifica per la zona "B"*

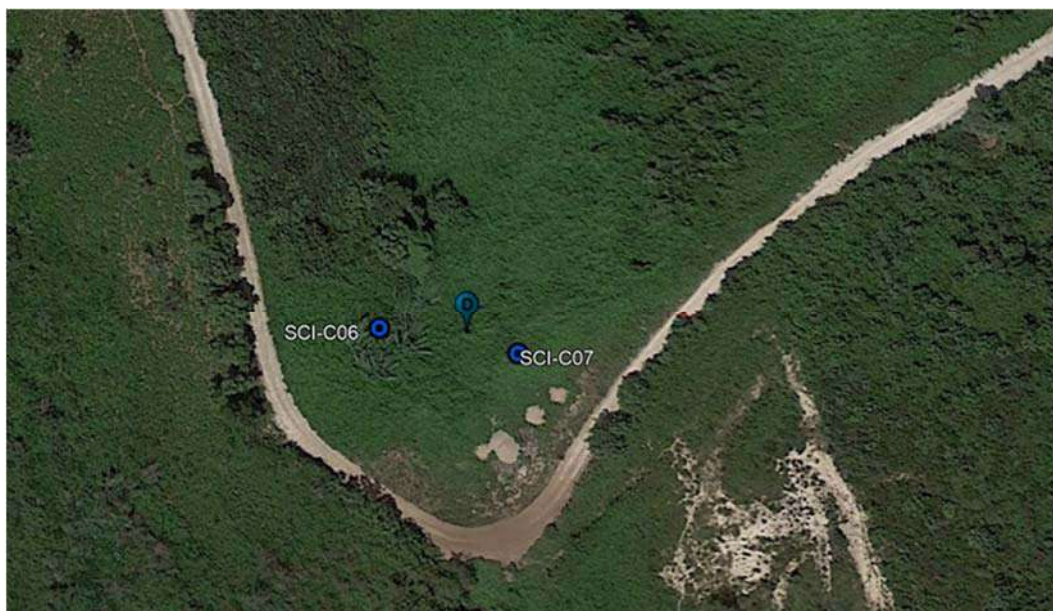
### 5.2.3 Zona "C"

Interessa due superfici e che occupano 2.795,5 mq (1.264 + 1.531,5) circa. Si tratta delle aree caratterizzate dalla presenza di rifiuti superficiali e, da elevata pendenza del versante. In queste zone si procederà alla raccolta ed all'allontanamento di tutti i rifiuti superficiali sparsi, previa loro selezione. Non si ritiene proponibile, data l'eterogeneità dei materiali rinvenuti, l'isolamento dei rifiuti all'interno del sito.



### 5.2.4 Zona "D"

Si tratta di superfici adiacenti ed a valle della zona "B" che interessa una superficie di 822 mq, circa dove sono stati eseguiti campionamenti superficiali del terreno misto a rifiuti ("SCI-C06" e "SCI-C07") ed è stato rilevato il superamento delle "CSR" nel terreno superficiale solo per il parametro Zinco. Sono inoltre superfici caratterizzate da pendenza del versante significative.



Tali punti, a causa della morfologia del sito, non risultano all'interno dell'area ove è prevista la realizzazione del "capping".

Si è determinato quindi una soluzione che prevede la raccolta, l'allontanamento dei rifiuti superficiali sparsi, una scarificazione superficiale di 0,50 m ove possibile in prossimità dei punti campionati per rimuovere il terreno contaminato e l'interdizione dell'utilizzo delle aree mediante posa in opera di una recinzione metallica.

Visto il particolare contesto morfologico e la natura della contaminazione si ritiene che la tipologia di intervento prevista sia l'unica proponibile a costi sostenibili per la bonifica e la messa in sicurezza dell'area.

### 5.3 Sintesi degli interventi previsti

A seguito delle considerazioni illustrate nei paragrafi precedenti, si riassumono nel seguito gli interventi individuati per le diverse zone:

- **Zona "A": caratterizzate dalla presenza di rifiuti superficiali e da contaminazione del terreno superficiale (superamento delle CSR per arsenico, piombo, vanadio e zinco):**
  - ✓ rimozione dei rifiuti ingombranti e loro trasporto e conferimento ad impianti autorizzati di smaltimento/recupero;
  - ✓ rimozione dei rifiuti superficiali sparsi, selezione e loro trasporto e conferimento ad impianti autorizzati di smaltimento/recupero;
  - ✓ scavo e asportazione del terreno contaminato superficiale dell'intera area coperta da rifiuti in corrispondenza dei sondaggi "SCI-C04" e "SCI-C11" eseguito con mezzi meccanici fino a 1 m

- di profondità, approfondimento scavo fino a 2 m da piano campagna sulla verticale di “SCI-C04” (per la rimozione di una porzione con superamento delle “CSR” per il parametro Piombo);
  - ✓ riempimento dello scavo dell’area principale con terreno idoneo proveniente da cave di prestito;
  - ✓ interventi di protezione superficiale dell’area principale dall’erosione, mediante posa di una biostuoia in materiale naturale (paglia e/o cocco) antierosiva e successivo inerbimento con idrosemina.
- **Zona “B”: caratterizzate dalla presenza di rifiuti misti a terreno in profondità (sino alla profondità massima indagata di circa 10 m da p.c.) e contaminazione del terreno superficiale e profondo (superamento potenziale delle “CSR” per alcuni parametri):**
- ✓ rimozione dei rifiuti ingombranti e pericolosi e loro trasporto e conferimento ad impianti autorizzati di smaltimento;
  - ✓ scavo eseguito con mezzi meccanici con carico sugli automezzi di parte della zona costituita da materiali di riporto secondo le delimitazioni e le quote indicate negli elaborati grafici. Carico e trasporto dei rifiuti/terreno contaminato a discarica previa caratterizzazione in “banco”, formazione di gabbionata metallica a valle della strada e a valle del successivo gradone con gabbioni a scatola riempiti con pietrame di idonea pezzatura;
  - ✓ realizzazione di una copertura composita superficiale “capping” sui due gradoni composta partendo dal basso da un primo strato con telo impermeabile a base di bentonite e un successivo telo drenante;
  - ✓ interventi agronomici di inerbimento con idrosemina della superficie della copertura e di protezione della stessa dall’erosione mediante la posa in opera di una geostuoia tridimensionale aggrappante antierosiva.
- **Zone “C”: caratterizzate dalla sola presenza di rifiuti superficiali sparsi su parete rocciosa parzialmente ricoperta da vegetazione**
- ✓ rimozione di eventuali rifiuti ingombranti e loro trasporto e conferimento a impianti autorizzati di smaltimento/recupero eseguita con personale specializzato (rocciatori);
  - ✓ rimozione dei rifiuti superficiali sparsi, selezione, trasporto e conferimento a impianti autorizzati di smaltimento/recupero eseguita con personale specializzato (rocciatori).

- **Zona “D”: caratterizzate dalla sola di rifiuti superficiali sparsi e contaminazione terreno**

**superficiale**

- ✓ rimozione dei rifiuti superficiali sparsi, selezione, trasporto e conferimento ad impianti autorizzati di smaltimento/recupero eseguita con personale specializzato (rocciatori);
- ✓ scotico terreno superficiale per 0,50 metri ove possibile, in prossimità dei punti di contaminazione, eseguito con personale specializzato (rocciatori);

Nella tabella seguente vengono riassunte le condizioni di bonifica previste nel presente progetto.

ZONA	TIPI DI RIFIUTI	CONTAMINAZIONE DEL TERRENO	CONTAMINANTI CON SUPERAMENTO CSR	SOLUZIONE
Zone A	Superficiali in cumuli	Superficiale	As, Pb, V e Zn	Rimozione dei rifiuti superficiali con successivo scavo del terreno e smaltimento; ripristino del piano campagna
Zone C	Superficiali sparsi	Assente	Assenti	Rimozione dei rifiuti superficiali con successivo smaltimento
Zone C	Superficiali sparsi	Assente	Assenti	Rimozione dei rifiuti superficiali con successivo smaltimento
Zone C	Superficiali sparsi	Assente	Assenti	Rimozione dei rifiuti superficiali con successivo smaltimento
Zona D	Rifiuti superficiali e terreno misto a rifiuti fino a quota indagate	Superficiale	Zinco	Scotico superficiale e realizzazione di copertura

*tabella: riassunto delle condizioni di bonifica*

#### 5.4 DEFINIZIONE DI DETTAGLIO DELL'INTERVENTO DI CAPPING DELLA ZONA "B"

È stato considerato come riferimento tecnico per la definizione della copertura nella zona "B" l'Allegato 1 punto 2.4.3, del D.Lgs. 36/2003. Tale riferimento prevede per la copertura di una discarica di rifiuti non pericolosi una sequenza di strati così strutturata:

- strato di regolarizzazione con funzione di permettere la corretta posa in opera degli strati sovrastanti;
- strato di rottura capillare e drenaggio del biogas di spessore 50 cm;
- strato impermeabile minerale compattato di spessore 50 cm e permeabilità inferiore a  $10^{-8}$  m/s o di caratteristiche equivalenti;
- strato drenante, protetto da eventuali intasamenti di spessore 50 cm per impedire la formazione di battente idraulico sugli strati in precedenza descritti;
- strato superficiale di copertura di spessore 1 m atto a favorire lo sviluppo vegetale.

Nel caso specifico, la realizzazione di una copertura completamente conforme a quanto indicato in precedenza presenta i seguenti problemi:

- l'area è caratterizzata dalla presenza di un cumulo di rifiuti misti a terreno che gravitano su una scarpata naturale con forte pendenza;
- non esistono spazi di manovra al di fuori del cumulo dei rifiuti sul quale non è possibile l'utilizzo di mezzi d'opera particolarmente pesante utili a movimentare i materiali naturali;
- la stesa di uno strato a bassa permeabilità (inferiore a  $10^{-8}$  m/s) costituito da argilla o materiale simile richiede la compattazione per strati del materiale stesso, le operazioni devono essere eseguite utilizzando compattatori e/o rulli di un certo peso, per consentire il raggiungimento di stati di addensamento da garantire le permeabilità richieste. Questa attività risulta di difficile esecuzione in un'area che gravita su una scarpata naturale con forte pendenza come la zona "B";

Per le ragioni sopra esposte ed al fine di garantire nel breve e nel lungo termine la stabilità dell'area si è ritenuto di proporre un sistema di copertura "equivalente" a quello in precedenza descritto, così strutturato:

- regolarizzazione del fondo scavo eseguito con mezzi meccanici compresa l'estirpazione d'erbe infestanti, arbusti e radici, carico sugli automezzi e trasporto a rifiuto;
- strato di regolarizzazione di circa 0,15 cm con funzione di permettere la corretta posa in opera degli strati sovrastanti;
- fornitura e posa in opera di geocomposito bentonitico (GCL) a base di bentonite sodica, avente uno spessore nominale secco non inferiore a 5,5 mm costituito da un sandwich di due geotessili non-tessuti in polipropilene aventi una massa areica non inferiore a 150 gr/mq di cui uno risulta laminato con una sottile membrana in polietilene. La bentonite contenuta nel geocomposito sarà del tipo granulare caratterizzata da un contenuto di umidità non superiore al 12% per una massa areica non inferiore a 4200 gr/mq con permeabilità equivalente secondo UNI 8202-23 non superiore a  $7 \cdot 10^{-13}$  m/s;



- fornitura e posa in opera di strato drenante, composta da un geocomposito con due geotessili, spessore minimo 2 KPa 10 mm, in condizioni di gradiente unitario, conducibilità idraulica paria a 4.10 l/m/s e con massa ereica minima di 1000 g/mq;
- fornitura di strato di terreno vegetale compresa la stesa e la modellatura per uno spessore 0,50 m.

L'intervento in oggetto è conforme alla pratica corrente anche nell'ambito di discariche ufficialmente autorizzate, in quanto:

- la copertura proposta è equivalente a quella prevista dal D.Lgs. 36/03 in termini di permeabilità e di capacità di drenaggio delle acque che si infiltrano attraverso il terreno superficiale.

Per quanto riguarda la conferma dell'equivalenza della soluzione si rimanda ai paragrafi 8.1 e 8.2 del progetto definitivo.

## 5.5 DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEFINITIVA, BONIFICA E RIPRISTINO AMBIENTALE

Le attività generali previste per tutte le aree sono indicativamente le seguenti:

- posa della recinzione di cantiere;
- sfalcio della vegetazione infestante;
- canalizzazione e regimazione delle acque superficiali.

### 5.5.1 Installazione cantiere

Le attività previste consistono nell'installazione di una recinzione di cantiere, lungo la strada per tutto il tratto interessato dai lavori e nella realizzazione della viabilità interna al cantiere, realizzate mediante:

- regolarizzazione con mezzo meccanico del fondo del tracciato;
- fornitura e stesa di materiale inerte di cava, spessore di circa 0,10 m.

La recinzione di cantiere sarà realizzata con una rete in polietilene ad alta densità di peso non inferiore a 220 g/m<sup>2</sup>, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio di altezza pari a 2 m e sarà sostenuta da appositi paletti in ferro zincati infissi nel terreno a distanza di 1,50 m e dotata di un cancello di ingresso chiudibile con catena e lucchetto realizzato con telaio in legno controventato e rete in polietilene a due battenti, posizionato presso la zona "A". Nel corso dei lavori, all'interno dell'area recintata verranno posizionati un WC chimico ed un locale uso ufficio/spogliatoi.

Verrà inoltre sistemata una cartellonistica a norma di legge per l'identificazione del cantiere e per la prevenzione infortuni prevista dal D.Lgs. 81/08 e smi. Il cartello di cantiere dovrà riportare le seguenti indicazioni:

- ente appaltante;
- descrizione dei servizi e dei lavori appaltati;
- importo lavori;
- nominativo del Responsabile dei lavori;
- nominativo dei Progettisti;
- nominativo del Direttore dei lavori ("DL");
- nominativo del Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ai sensi del D. Lgs. 81/08 e smi;
- nominativo del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione lavori ai sensi del D.Lgs 81/08 e smi;
- imprese incaricate per i lavori ed i servizi;
- nominativo del responsabile di sicurezza del cantiere ai sensi del D. Lgs. 81/08 e smi;

- nominativo del capocantiere;
- data di inizio delle attività;
- data di fine delle attività;
- tipo di finanziamento.

Al termine degli interventi di bonifica e messa in sicurezza del sito, verrà realizzata una recinzione definitiva di altezza complessiva di 2 m su entrambi i lati della strada, in corrispondenza del bordo, allo scopo di impedire il ripetersi dello scarico dei rifiuti e l'accesso alle aree di cui sarà interdetto l'utilizzo.

La recinzione definitiva verrà realizzata con rete metallica elettrosaldata di 1,85 d'altezza sorretta da montanti tubolari in ferro verniciati, cementati con basi in di calcestruzzo a 1,90 cm dal piano di campagna e posti ad un interasse di 2,00 m l'uno dall'altro. La rete avrà uno sviluppo lineare di 310 m e 260 m rispettivamente per il lato di monte e di valle della strada comunale.

In corrispondenza del piazzale dell'area "A", sarà realizzato un cancello di ingresso a disegno geometrico semplice realizzato con carpenteria metallica in acciaio, chiudibile con catena e lucchetto. Da tale cancello sarà possibile accedere ai gradoni per le ispezioni periodiche e per eseguire le eventuali manutenzioni.

#### **5.5.2 Rimozione dei rifiuti superficiali (Zone A, B, C e D)**

L'intervento interesserà le aree indicate, aventi una superficie complessiva di circa 6.240 m<sup>2</sup>. Il volume di rifiuti da rimuovere è stato stimato in circa 800 m<sup>3</sup>. In considerazione dell'acclività delle superfici d'intervento, la maggior parte delle lavorazioni avverrà manualmente.

Il recupero dei rifiuti dall'Area "C" e "D" prevede l'impiego di un autocarro con gru posizionato sulla strada che sottende l'area, provvisto di verricello e bracci stabilizzatori che garantiscono la stabilità del mezzo.

Un operaio qualificato, provvisto di casco, funi moschettoni carrucole e imbragature, saldamente assicurato all'autocarro per mezzo di una corda, provvederà manualmente ad assicurare al cavo del verricello i rifiuti ingombranti, che saranno recuperati e caricati con la gru su un autocarro dedicato al trasporto.

Il personale impiegato per questa lavorazione dovrà essere abilitato all'esecuzione di lavori con funi D.lgs. 8 luglio 2003, N. 235 *"Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori"*.

I rifiuti sparsi, recuperati sempre manualmente, saranno invece caricati su una slitta assicurata al cavo del verricello.

Si prevede la formazione di 8 campioni di rifiuto (1 ogni 100 m<sup>3</sup>) per la caratterizzazione ai fini dello smaltimento.

I rifiuti raccolti saranno caricati su autocarri e conferiti direttamente all'impianto di smaltimento/recupero dove saranno caratterizzati ai sensi del D.lgs. 152/06 e del D.M. 27 settembre 2010 e smi.

I registri di carico e scarico e i formulari di trasporto dei rifiuti dovranno essere compilati a cura dell'Impresa Appaltatrice che si configurerà anche come produttore del rifiuto.

La documentazione relativa allo smaltimento ed i formulari di trasporto verranno trasmessi, non appena disponibili, dall'impresa al Direttore Lavori e successivamente alle Autorità competenti.

Sulla base delle informazioni raccolte durante la caratterizzazione del Sito, i codici CER applicabili ai rifiuti sono i seguenti, fatti salvi eventuali aggiornamenti normativi:

- 17.09.04 e 17.01.07 macerie edili con impurità oltre il 30%;
- 15.01.02 imballaggi in plastica;
- 15.01.06 imballaggi in materiali misti;
- 17.01.07 scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche;
- 17.04.11 cavi metallici;
- 19.05.01 parte di rifiuti urbani e simili non compostata;
- 20.01.36 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso;
- 20.03.07 rifiuti ingombranti.
- 08.01.11\* o 12\* vernici di scarto;
- 16.01.04\* veicoli fuori uso;
- 16.02.15\* accumulatori e batterie fuori uso;
- 20.01.37\* legno contenente sostanze pericolose;
- 17.03.01\* miscele bituminose;
- 20.01.23\* apparecchiature fuori uso contenenti clorofluorocarburi, HCFC, HCF.

#### **5.5.3 Scavo della matrice terreno superficiale contaminato Zone "A"**

Le attività di bonifica interessano:

- la zona pianeggiante circostante i punti di indagine "SCI-C11" e "SCI-C04", con superamenti degli obiettivi di bonifica per Arsenico, Piombo, Vanadio e Zinco (1.100 m<sup>2</sup>);
- l'approfondimento dello scavo fino a 2 m ed estensione 2x2 m in corrispondenza del punto di indagine "SCI-C04".

Il volume totale di terreno superficiale oggetto della bonifica è pari a circa 1.104 m<sup>3</sup>. Le operazioni da eseguire prevedono:

- sfalcio della vegetazione presente nell'area interessata dagli scavi;
- esecuzione del campionamento in banco secondo una maglia 15\*15 m delle aree previste di scavo: per ogni maglia, secondo una disposizione a quinconce, prelievo mediante escavatore cingolato di 5 campioni di terreno superficiale tra 0 e 1 m dal p.c.. Per ogni maglia, il materiale prelevato (2 kg circa) da ognuno dei 5 punti sarà posto in un cumulo piccolo, ben miscelato e successivamente quartato. Il campione così formato sarà suddiviso in 2 aliquote, su una aliquota si eseguiranno le analisi chimiche sul tal quale ai sensi del D.Lgs. 152/06 e test di cessione eseguito secondo le modalità previste dal DM 27/09/10, secondo la norma UNI 10802 per la classificazione del rifiuto; la seconda aliquota sarà tenuta a disposizione per eventuali controanalisi. Per l'area A si prevede un totale di 5 campioni di terreno;
- come previsto dall'Allegato 2 alla Parte Quarta del Titolo Quinto del D. Lgs. 152/06, la frazione granulometrica del terreno superiore a 2 cm sarà scartata in campo;
- scavo dei terreni contaminati fino alla profondità di 1,0 m dal p.c. (2 m sulla verticale di SCI-C04); lo scavo per la bonifica dovrà essere eseguito con escavatore cingolato attrezzato con benna rovescia; dovrà avvenire per fasce parallele a partire dai punti di indagine risultati non conformi agli obiettivi di bonifica. Il terreno scavato sarà caricato direttamente su automezzi di autotrasportatore autorizzato e conferimento dello stesso a discarica per rifiuti pericolosi/non pericolosi in funzione dei risultati delle analisi chimiche eseguite, il ciglio degli scavi dovrà essere protetto da un cordolo di terreno per evitare la filtrazione delle acque meteoriche all'interno degli stessi;
- bagnatura e/o nebulizzazione di acqua sul fronte di scavo per limitare la diffusione delle polveri;
- riempimento dello scavo con terreno idoneo proveniente da cave di prestito e successivamente alla ricostituzione del rilevato, sarà posto in opera un rinforzo superficiale con la fornitura eposa in opera di una protezione naturale antierosiva realizzata in materiale naturale (fibre di paglia e cocco) posto tra due retine a maglia quadra in polipropilene fortodegradabile con resistenza non inferior a 500N/m e con deformazioni non superiori al 20%, in grado di favorire la stabilizzazione superficiale del terreno riportato, ed in fine sarà eseguito l'inerbimento con la tecnica dell'idrosemina.

Sulla base delle informazioni disponibili, si ritiene che al terreno da smaltire debba essere attribuito uno dei seguenti codici CER:

- 17.05.03\* (terre e rocce di scavo contenenti sostanze pericolose);
- 17.05.04 (terre e rocce di scavo contenenti sostanze diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03\*).

Raggiunte le quote di scavo previste dal progetto, sarà realizzato un primo campionamento del terreno dal fondo e dalle pareti degli scavi. Il campionamento dovrà essere eseguito in contraddittorio con le Autorità competenti per l'accertamento dell'avvenuta bonifica (ARPACal). Per tale motivo sarà necessario dare preavviso alle Autorità con congruo anticipo.

Si prevede infine il prelievo di 11 campioni di fondo dall'area "A" e 1 campione su ognuno dei lati dello scavo dell'area principale e dell'area di approfondimento scavo. Il numero totale di campioni è quindi previsto pari a 19.

#### **5.5.4 Scavo terreno contaminato in Zona "B"**

Le attività di bonifica interessano la zona pianeggiante compresa tra le due scarpate a valle della strada. Il volume totale di terreno oggetto della bonifica è pari a circa 3751 m<sup>3</sup> di cui circa 2736 m<sup>3</sup> dal primo gradone e circa 1015 m<sup>3</sup> dal secondo gradone.

Preliminarmente alle attività di scavo saranno realizzate delle piste di cantiere che, permetterà di raggiungere la zona di formazione dei gradoni. Le operazioni da eseguire prevedono:

- sfalcio della vegetazione presente in Sito nell'area interessata dagli scavi;
- esecuzione del campionamento in banco secondo una maglia 15\*15 m delle aree previste di scavo del primo gradone per ogni maglia, secondo una disposizione a quinconce, prelievo mediante escavatore cingolato di 5 campioni di terreno superficiale tra 0 e 1 m da p.c., e prelievo di 5 campioni di terreno profondo tra 1 e 2 m da p.c.. Per ogni maglia, il materiale prelevato (2 kg circa) da ognuno dei 5 punti superficiali e profondi sarà posto in un cumulo piccolo, ben miscelato e successivamente quartato. Il campione così formato sarà suddiviso in 2 aliquote, su una aliquota si eseguiranno le analisi chimiche sul tal quale ai sensi del D.Lgs. 152/06 e test di cessione eseguito secondo le modalità previste dal DM 27/09/10, ai sensi della norma UNI 10802 per la classificazione del rifiuto; la seconda aliquota sarà tenuta a disposizione per eventuali controanalisi. Per le aree dei due gradoni si prevede un totale massimo di 20 campioni di terreno, rispettivamente 12 campioni (6 superficiali e 6 profondi) dal primo gradone avente un'area pari a circa 1.300 mq e 8 campioni (4 superficiali e 4 profondi) dal secondo gradone avente un'area pari a circa 800 mq. Come previsto dall'Allegato 2 alla Parte Quarta del Titolo Quinto del D. Lgs. 152/06, la frazione granulometrica del terreno superiore a 2 cm sarà scartata in campo;
- scavo dei terreni contaminati dal primo gradone fino alla profondità di 2,0 m dal p.c.. Lo scavo per la bonifica dovrà essere eseguito con escavatore cingolato attrezzato con benna rovescia; dovrà avvenire per fasce parallele a partire dai punti di indagine risultati non conformi agli obiettivi di bonifica. La superficie finale dovrà essere regolarizzata in fase di scavo in modo da costituire idoneo piano di posa del "capping". Il terreno scavato sarà caricato direttamente su automezzi di autotrasportatore autorizzato e conferimento dello stesso a discarica per rifiuti pericolosi/non

pericolosi in funzione dei risultati delle analisi chimiche eseguite, il ciglio degli scavi dovrà essere protetto da un cordolo di terreno per evitare la filtrazione delle acque meteoriche all'interno degli stessi;

- costruzione dell'opera di sostegno (gabbionata) a valle della strada di altezza pari a 2,5 m e larghezza 1 m, la gabbionata sarà realizzata seguendo l'andamento della strada e appoggiata sul terreno di fondo scavo previa realizzazione di una base di fondazione in conglomerato cementizio. I singoli elementi costituenti la gabbionata avranno sezioni trasversali di dimensioni pari a 1\*1 m e 2 m di lunghezza e saranno costituiti da gabbioni a scatola in rete metallica a doppia torsione con filo di diametro pari a 2,70 mm galvanizzato il lega eutettica di zinco ricoperto con materiale plastico e riempiti con pietrame di idonea pezzatura ne friabile ne gelivo proveniente da cave di prestito; le file di gabbioni sovrapposti avranno uno sviluppo complessivo di 118 m. Prima della posa delle gabbionate dovrà essere posizionato il materassino bentonitico e al di sopra di esso il geocomposito drenante che fanno parte del sistema di capping. Il materassino bentonitico, a monte, sarà risvoltato sotto la cunetta di regimazione delle acque meteoriche che verrà realizzata sul bordo della strada, mentre a valle della gabbionata sarà collegato al materasso bentonitico della parte sub-orizzontale del gradone; anche il geocomposito drenante sarà collegato con il geocomposito drenante del gradone;
- scavo dei terreni contaminati dal secondo gradone fino alla profondità di 2,0 m dal p.c.; lo scavo dovrà avvenire con le stesse modalità descritte per il primo gradone e per l'estensione indicata sugli elaborati grafici;
- bagnatura e/o nebulizzazione di acqua sul fronte di scavo per limitare la diffusione delle polveri;
- formazione delle gabbionate tra il primo e secondo gradone, con le stesse modalità descritte in precedenza; lo sviluppo delle gabbionate sarà pari a 115 m;
- eventuale riempimento a tergo delle gabbionate con terreno pulito proveniente da cave di prestito.
- Sui gradoni sarà quindi posto in opera il "capping" superficiale avendo cura di collegare tra loro i geocompositi drenanti ed i materassi bentonitici come indicato nelle specifiche tecniche.
- Al termine degli scavi e prima di procedere con la formazione del "capping", al fine di verificare la qualità del terreno che sarà lasciato in posto, è previsto il campionamento del suolo superficiale in ragione di una maglia 15 x 15 m, per un totale di n. 8 campioni (4 campioni su ciascun gradone). I campioni saranno sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio per verificare lo stato ambientale della matrice ambientale. I parametri ricercati saranno: piombo, cromo VI e antimonio. I risultati delle analisi non hanno lo scopo di collaudo di fondo scavo, ma di semplice verifica dello stato del fondo scavo; i certificati di analisi saranno comunque inseriti nella relazione di fine lavori.

### **5.5.5 Riprofilatura e copertura con capping (Zona B)**

Nel seguito si illustrano le procedure per la realizzazione del capping nell'area in oggetto:

#### **5.5.5.1 Riprofilatura**

Le aree su cui si realizza il capping, essendo oggetto di scavo dei gradoni, dovranno essere regolarizzate in fase di scavo.

#### **5.5.5.2 Realizzazione del sistema di copertura**

Il "capping" previsto sui gradoni sarà realizzato come segue:

- strato di regolarizzazione di 0,15 cm di spessore con funzione di permettere la corretta posa in opera degli strati sovrastanti;
- geocomposito bentonitico (GCL), costituito da un sandwich di due geotessili in polipropilene con interposto uno strato di bentonite sodica, dello spessore nominale secco non inferiore di 5,5 mm, in grado di garantire coefficienti di permeabilità molto bassi (dell'ordine di  $7 \cdot 10^{-13}$  m/s);
- strato drenante, rappresentato da un geocomposito costituito da una geostuoia in multifilamenti di polipropilene estruso accoppiato con due geotessili nontessuti termofissati;
- strato di terreno vegetale di spessore 0,50 m.

L'area interessata dall'intervento di "capping" ha una superficie di circa 1536 m<sup>2</sup> per i due gradoni. Negli elaborati grafici sono riportate le sezioni del pacchetto di copertura, la morfologia della copertura finale ed i particolari costruttivi. Gli elementi geosintetici della copertura saranno sostenuti sul contorno dell'area mediante opportuni ancoraggi.

#### **5.5.5.3 Geocomposito bentonitico (GCL)**

È stato previsto la fornitura e posa in opera di un geocomposito bentonitico (GCL) a base di bentonite sodica avente uno spessore nominale secco non inferiore a mm 5,5, costituito da un sandwich di 2 geotessili nontessuti in polipropilene per l'impermeabilizzazione, aventi una massa areica non inferiore a gr/mq 150, di cui uno risulta laminato con una sottile membrana in polietilene (non risultano ammissibili barriere impermeabili ottenute per spruzzatura di gomme liquide o assimilabili).

La bentonite contenuta nel geocomposito sarà del tipo granulare e non in polvere caratterizzata da un contenuto di umidità non superiore al 12% per una massa areica non inferiore a gr/mq 4200 ed avrà le seguenti caratteristiche minime:

- contenuto in montmorillonite non inferiore al 70%; assorbimento d' acqua secondo ASTM E946
- non inferiore al 650%;
- rigonfiamento libero secondo ASTM D5890 non inferiore a 24 ml/2 gr;



- perdita di fluido secondo ASTM D5891 non superiore a 18 ml.

I singoli strati del geocomposito saranno assemblati mediante un sistema continuo di agugliatura meccanica tale da garantire una resistenza allo spellamento (peeling) secondo ASTM D6496 non inferiore a 65 N/10 cm ed il geocomposito, prodotto in qualità secondo le norme ISO 9001:2000, dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione nelle due direzioni non inferiore a 14 kN/m (EN ISO 10319);
- allungamento a rottura non inferiore al 70%; permeabilità equivalente secondo UNI 8202-23 e E96 non superiore a  $7 \times 10^{-13}$  m/s cui corrisponderà una perdita massima di fluido non superiore a  $1 \times 10^{-9}$  mc/mq\*sec calcolata secondo le norme ASTM D5887.

Il materiale dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni previste, certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore, polizza assicurativa RC prodotto per danni contro terzi per massimale non inferiore a 10 milioni di Euro (validità decennale come da DPR 224/1988 art. 14) con sottolimito di 2.6 milioni di Euro per il danno da inquinamento ambientale accidentale (la non presentazione della presente documentazione implica la non accettazione del prodotto).

Il geocomposito sarà fornito in rotoli di larghezza minima di 4,5 metri verrà posato srotolandolo con l'ausilio di un mezzo d'opera, il sollevamento deve avvenire mediante un profilato IPE a cui sia sospeso il rotolo sostenendolo mediante un tubo metallico in grado di sopportare gli 11 qd di peso del rotolo deformandosi con una freccia massima di 75 cm.

I teli devono essere posati (in assenza di altre indicazioni) con la superficie siglata in vista, le giunzioni tra i teli contigui verranno realizzate mediante semplice sovrapposizione che, in assenza di altre indicazioni, sarà pari a 15 cm in senso trasversale e 60 cm in direzione longitudinale. L'impresa di posa dovrà fornire una polizza assicurativa sull'installazione del materiale postuma decennale di massimale non inferiore a 1 milione di Euro comprendente sia danni contro terzi che il danno da inquinamento ambientale accidentale.

#### **5.5.5.4 Geocomposito drenante**

Il geocomposito drenante sarà costituito da una geostuoia in multifilamenti di polipropilene estrusi in continua e termoformata secondo un profilo a "W" a canali longitudinali di adeguato spessore e profilo da garantire le prestazioni idrauliche richieste al geocomposito.

Il nucleo drenante sarà accoppiato mediante un processo esclusivamente termico esente da ogni colla su entrambi i lati con due geotessili non-tessuto agugliato e termofissato in filamenti di polipropilene ad alta tenacità caratterizzato da una massa areica di 120 gr, una resistenza a trazione nelle due direzioni di 8 kN/m, una resistenza al punzonamento CBR di 1400 N, con una permeabilità di 100 l/mq\*sec ed una

porometria minima di 110 micron (i valori indicati dovranno essere testati e certificati secondo le corrispondenti normative norme EN ISO vigenti).

Il geocomposito sarà prodotto in accordo alle procedure di qualità certificate ISO 9001 e dovrà rispondere alle seguenti prestazioni minime testate in accordo alle relative norme di riferimento EN ISO: spessore minimo a 2 kPa 10 mm in condizioni di gradiente unitario conducibilità idraulica: 4.10 l/m/s e a 100 kPa 2.80 l/m/s Il geocomposito avrà una massa minima di 1000 g/mq

#### **5.5.5.5 Strato composito superficiale**

Lo strato superficiale è finalizzato a promuovere la crescita vegetativa e a proteggere la copertura impermeabilizzante. Il suo spessore di 0,50 m, steso e modellato, sarà sufficiente a consentire:

- lo sviluppo dell'apparato radicale di specie non arboree;
- la capacità di accumulo dell'acqua disponibile per i periodi di siccità;
- il controllo dell'erosione a lungo termine;
- la prevenzione dell'essiccamento della parte sommitale del livello impermeabilizzante (fenomeno che può essere causa di fessurazioni estese).

Si prevede che lo strato composito sia costituito da terreno da approvvigionare da aree esterne al cantiere. In particolare il terreno da approvvigionare per la realizzazione degli ultimi 25 cm dovrà essere chimicamente neutro, contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante ed una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus minimo 1%), esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti e dovrà rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo, sabbia (terreno di medio impasto).

La presenza di pietre è tollerata nella misura del 5% in peso con elementi con pezzatura inferiore ai 5 cm. Una manutenzione particolarmente attenta sarà richiesta nel periodo immediatamente successivo al completamento della copertura, quando maggiori sono le possibilità di perdita di vegetazione e di formazione di fessurazioni nello strato vegetale più esposto.

#### **5.5.5.6 Interventi agronomici**

Gli inerbimenti riguarderanno l'intera superficie oggetto di "capping" e verranno eseguiti mediante idrosemina. L'idrosemina consente il controllo dell'erosione tramite l'inerbimento, con l'idrosemina è infatti possibile inerbire superfici di terreno nudo anche nel caso in cui queste siano soggette a fenomeni erosivi.

Nella maggior parte dei casi la presenza di tali fenomeni comporta la necessità di una protezione meccanica temporanea in grado di consentire alla vegetazione di svilupparsi ed assumere il ruolo antierosivo

che le compete. In tutta la zona interessata dagli interventi di capping verrà messa in opera una protezione superficiale con geostuoia per favorire l'attecchimento della vegetazione.

Questa tecnica, consiste nello spargimento (in mezzo acquoso) a mezzo di idrosemiatrice a pressione di una miscela eterogenea di semi, concime, correttivi, ammendanti e collanti, consente una rapida germinazione del seme e sviluppo della plantula, anche nelle aree più scoscese e povere di substrato.

#### **5.5.6 Intervento zona "D"**

In questa zona si prevede:

- rimozione di rifiuti superficiali sparsi come descritto nel paragrafo 9.2;
- prelievo di n. 5 campioni di terreno/rifiuto da sottoporre ad analisi di laboratorio per la caratterizzazione ai fini dello smaltimento in discarica, adottando le procedure già descritte per la zona "A" e la zona "B";
- scotico del terreno superficiale per quanto possibile con personale specializzato e l'impiego di un mezzo meccanico operante dalla strada e/o dalla zona "B" o mediante mezzo meccanico a "ragno";
- smaltimento terreno superficiale scotico.

#### **5.5.7 Gestione delle acque meteoriche**

In corrispondenza dell'impluvio, a monte della strada, è prevista la realizzazione di una opera idraulica avente la funzione di intercettare e recapitare a valle le acque meteoriche raccolte dall'impluvio.

L'opera idraulica sarà costituita da un pozzetto in CLS dove saranno raccolte le acque dell'impluvio e da una tubazione in polietilene, avente diametro interno di 1 m, che dal pozzetto di raccolta attraverseranno la sede stradale per smaltire le acque raccolte nel canale che si estende tra i gradoni.

Tra il primo ed il secondo gradone è prevista la realizzazione di un pozzetto di salto. L'opera idraulica sarà caratterizzata dalle dimensioni seguenti:

- n. 1 Pozzetto di raccordo pedonale realizzato con elementi in cemento gettati e vibrati in opera con impronte laterali per l'immissione di tubi 2\*2\*2 m;
- Tubazione per condotte di scarico in polietilene strutturato ad alta densità, corrugato esternamente e con parete interna liscia "tipo B" secondo EN 13476, realizzato a doppia parete con processo di coestrusione, irrigidito con costolatura anulare; classe di rigidità circonferenziale SN > (4-8) kN/mq. Tubo per attraversamento sede stradale: diametro 1,0 m;
- Canale di guardia in calcestruzzo armato, che si sviluppa per circa 135 m, gettato e vibrato in opera con una sezione rettangolare interna di 0,40\*0,40 m;
- N. 2 Pozzetti di salto realizzati con elementi in cemento gettati e vibrati in opera 2\*2\*3 m.

- Canale di smaltimento delle acque in calcestruzzo armato, che si sviluppa per circa 21 m gettato e vibrato in opera con una sezione rettangolare interna di 1,5\*0,6 m;
- Opera di dissipazione delle acque con posa in opera di materiale lapideo all'uscita delle acque dal canale.

La pendenza della tubazione interrata sarà del 2% come quella del canale in corrispondenza dei gradoni; i gradoni saranno conformati in modo da avere anch'essi pendenza longitudinale congruente a quella del canale, ed avranno quota finita tale da poter recapitare le acque di ruscellamento nel canale in calcestruzzo armato.

Il canale sarà interrotto da tre pozzetti di ispezione che permetteranno anche di ridurre la velocità della corrente. Al termine della canaletta, si prevede la posa di elementi lapidei per limitare l'erosione del versante ad opera delle acque recapitate a valle.

Sul bordo della strada, sul lato di valle, è prevista l'installazione di un canale avente lo scopo di raccogliere le acque meteoriche di ruscellamento e convogliarle al punto in cui confluiscono le acque provenienti dall'impluvio a monte della strada.

Il canale autoportante in calcestruzzo armato di 40\*40 cm, fornito e posta in opera, avrà la funzione di impedire che le acque di ruscellamento possano infiltrarsi al di sotto del "capping", dovrà quindi essere posato al di sopra del materasso bentonitico e allettata su calcestruzzo secondo i particolari costruttivi indicati.

## 6. PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

Le attività di monitoraggio dovranno essere attuate in parte durante le operazioni di bonifica (monitoraggi per la valutazione del rischio di esposizione dei lavoratori alle polveri) e in parte a seguito della realizzazione della copertura definitiva dell'area della discarica in conformità con quanto previsto dal D.Lgs 36/2003 Allegato 2. In particolare, dovranno essere eseguiti nel tempo controlli riguardanti:

- topografia dell'area;
- biogas.

Tali controlli dovranno essere realizzati secondo quanto previsto dalla normativa vigente nell'ambito del piano di gestione post-operativa e di sorveglianza e controllo della discarica. I monitoraggi relativi alla topografia dell'area ed al biogas, successivi alla fine dei lavori di bonifica e messa in sicurezza permanente eseguiti dall'Impresa Appaltatrice saranno a carico dell'Amministrazione, mentre i monitoraggi per la valutazione del rischio di esposizione dei lavoratori alle polveri saranno a carico dell'Impresa.

I monitoraggi relativi alle acque sotterranee non sono previsti in quanto i piezometri sono ubicati a monte del corpo rifiuti, inoltre i piezometri non hanno mai evidenziato presenza di acqua sotterranea.

### 6.1 Monitoraggio della topografia dell'area

La topografia dell'area verrà controllata mediante rilievi topografici con frequenza trimestrale per il primo anno dall'avvenuta chiusura, semestrale per il secondo anno e in seguito annuale per ulteriori 3 anni. Le verifiche visive dell'integrità della copertura definitiva della discarica avverranno con la stessa frequenza prevista per i rilievi topografici.

I rilievi topografici saranno appoggiati alla rete di caposaldi fissi esistenti attorno alla discarica.

## 7. TEMPI E STIMA DEI COSTI

### 7.1 Tempistiche

Successivamente alla validazione del Progetto Esecutivo di adeguamento Ex D.Lgs. 36/2003, avranno inizio le seguenti attività:

- predisposizione dei documenti per l'appalto (30 giorni lavorativi);
- effettuazione delle procedure di appalto (120 giorni);
- esecuzione dei lavori (5 mesi);
- redazione della relazione tecnica finale (20 giorni lavorativi) a cura del DL;
- adempimenti tecnico amministrativi per il collaudo tecnico amministrativo ai sensi della normativa sui Lavori Pubblici.

### 7.2 Computo metrico estimativo

Ai fini dell'elaborazione del computo metrico estimativo è stato assunto quanto segue:

- i lavori in Sito avranno una durata di 150 giorni;
- i volumi di rifiuti da smaltire siano quelli indicati nel computo metrico estimativo;

I prezzi unitari utilizzati sono ripresi dal Prezziario Regionale vigente della Regione Calabria e nel caso di lavorazioni non presenti nel Prezziario Regione Calabria, dal Prezziario Regione Basilicata o determinati attraverso apposite analisi prezzi.

L'importo totale dei lavori risulta pari a € 2.202.069,38 gli oneri per la sicurezza ammontano a € 16.505,52. L'importo totale di progetto dell'intervento è pari a € 2.218.574,90 come da quadro economico.

Per il dettaglio si rimanda ai seguenti elaborati:

- Elenco prezzi unitari;
- Analisi prezzi;
- Computo metrico estimativo.
- Quadro economico

## 8. COMPATIBILITA' AMBIENTALE DEGLI INTERVENTI

### 8.1 Definizione degli impatti

Le componenti ambientali ritenute potenzialmente impattate dalla realizzazione dell'intervento di bonifica del sottosuolo del Sito sono le seguenti:

- atmosfera;
- suolo e sottosuolo;
- ambiente idrico superficiale;
- ambiente idrico sotterraneo;
- vegetazione, flora e fauna;
- paesaggio;
- sistema antropico e salute pubblica.

#### 8.1.1 Atmosfera

##### 8.1.1.1 Fase di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire con la qualità dell'aria sono rappresentati dalle emissioni di polveri e di inquinanti organici e inorganici, correlate alle principali attività di rimozione dei rifiuti superficiali ingombranti e pericolosi, nonché alle attività di regolarizzazione dell'area sommitale della discarica e di realizzazione del sistema di copertura (regolarizzazione della superficie dei rifiuti, copertura finale dell'area di intervento).

##### 8.1.1.2 Fase post cantiere

Nella fase di post cantiere saranno assenti gli impatti previsti per la fase di cantiere, e si prevede un impatto positivo sulla componente atmosfera conseguente al recupero ambientale dell'area.

#### 8.1.2 Suolo e sottosuolo

##### 8.1.2.1 Fase di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente suolo e sottosuolo sono rappresentati da:

- occupazione di suolo corrispondente all'area in cui è prevista la piazzola per la cernita dei rifiuti e alle aree destinate alla logistica in fase di cantiere e delle relative piste di accesso;
- impermeabilizzazione di suolo dovuta alla realizzazione del sistema di copertura;
- potenziale immissione di inquinanti nel suolo e sottosuolo legata alle operazioni di scavo per la realizzazione delle piste di accesso;
- ricaduta al suolo di polveri legata alle principali operazioni di rimozione dei rifiuti superficiali, di costruzione delle piste di accesso, di allestimento di una piazzola per la cernita dei rifiuti e alle attività di regolarizzazione dell'area della discarica e di realizzazione del sistema di copertura finale;
- ricaduta al suolo di inquinanti organici ed inorganici dai mezzi d'opera legata alle principali operazioni di rimozione dei rifiuti superficiali, di costruzione delle piste di accesso e di allestimento di una piazzola per la cernita dei rifiuti e alle attività di regolarizzazione dell'area della discarica e di realizzazione del sistema di copertura finale.

#### **8.1.2.2 Fase post cantiere**

Nella fase di post cantiere è atteso sostanzialmente l'annullamento degli impatti previsti per la fase di cantiere, con l'eccezione del fattore di impatto legato all'impermeabilizzazione del suolo dovuta alla realizzazione del sistema di copertura. Si ritiene che in questa fase si verificherà un impatto positivo complessivo sulla componente suolo e sottosuolo correlato al recupero ambientale dell'area.

### **8.1.3 Ambiente idrico superficiale**

#### **8.1.3.1 Fase di cantiere**

Il fattore di impatto in grado di interferire con l'ambiente idrico superficiale è rappresentato in linea generale dall'immissione di inquinanti organici e inorganici in acque superficiali dovute allo scarico delle acque meteoriche di dilavamento della superficie della discarica non ancora coperta.

#### **8.1.3.2 Fase post cantiere**

Nella fase di post cantiere è atteso sostanzialmente l'annullamento degli impatti previsti per la fase di cantiere. Si ritiene che in questa fase si verificherà un impatto positivo complessivo sulla componente ambiente idrico superficiale correlato al recupero ambientale dell'area e nello specifico alla realizzazione di un sistema di raccolta delle acque.

### **8.1.4 Ambiente idrico sotterraneo**

#### **8.1.4.1 Fase di cantiere**

Il fattore di impatto in grado di interferire con l'ambiente idrico sotterraneo è rappresentato dall'immissione di inquinanti organici e inorganici in acque sotterranee dovuta alle attività di scavo, alla presenza della massa dei rifiuti ed a una eventuale lisciviazione degli stessi.

#### **8.1.4.2 Fase post cantiere**

Nella fase di post cantiere è atteso sostanzialmente l'annullamento degli impatti previsti per la fase di cantiere. Si ritiene che in questa fase si verificherà un impatto positivo complessivo sulla componente ambiente idrico sotterraneo correlato al recupero ambientale dell'area.

### **8.1.5 Vegetazione, flora e fauna**

#### **8.1.5.1 Fase di cantiere**

I principali fattori di impatto per la componente in esame sono rappresentati da:

- occupazione di suolo corrispondente alle aree destinate alla logistica in fase di cantiere comprese le relative piste di accesso;
- impianto di essenze vegetazionali correlata alla realizzazione degli inerbimenti che verranno eseguiti mediante idrosemina;
- ricaduta al suolo di polveri legata alle principali operazioni di rimozione dei rifiuti superficiali, di costruzione delle piste di accesso e di allestimento di una piazzola per la cernita dei rifiuti nonché alle attività di regolarizzazione dell'area della discarica e di realizzazione del sistema di copertura finale;
- ricaduta al suolo di inquinanti organici ed inorganici dai mezzi d'opera legata alle principali operazioni di rimozione dei rifiuti superficiali, di costruzione delle piste di accesso e di allestimento di una piazzola per la cernita dei rifiuti nonché alle attività di regolarizzazione dell'area della discarica e di realizzazione del sistema di copertura finale;
- emissione di rumore durante le operazioni di cantiere;



- colonizzazione di specie animali correlata alle principali operazioni di rimozione dei rifiuti superficiali

#### **8.1.5.2 Fase post cantiere**

Nella fase di post cantiere è atteso sostanzialmente l'annullamento degli impatti previsti per la fase di cantiere. Si ritiene che in questa fase si verificherà un impatto positivo complessivo sulla componente in oggetto correlato al recupero ambientale dell'area.

### **8.1.6 Paesaggio**

#### **8.1.6.1 Fase di cantiere**

Il paesaggio come componente ambientale è interessato dagli impatti legati alla realizzazione dell'intervento in tutte le sue fasi. Le possibili interferenze possono essere considerate dal punto di vista dell'alterazione del paesaggio a causa dell'inserimento nel territorio esistente di nuovi elementi o alla loro sottrazione, tenendo in considerazione il contesto dell'area e il grado di fruizione della componente paesaggistica da parte della popolazione locale.

#### **8.1.6.2 Fase post cantiere**

Nella fase di post cantiere è atteso sostanzialmente l'annullamento degli impatti previsti per la fase di cantiere. Si ritiene che in questa fase si verificherà un impatto positivo complessivo sulla componente paesaggio correlato al recupero ambientale dell'area.

### **8.1.7 Sistema antropico e salute pubblica**

#### **8.1.7.1 Fase di cantiere**

I principali fattori di impatto sul sistema antropico e sulla salute pubblica sono rappresentati dalla presenza di rifiuti contenenti amianto, dalla ricaduta al suolo di polveri e di inquinanti organici e inorganici, dall'emissione di rumore e dalla richiesta di manodopera. Tali fattori sono correlati alla predisposizione delle aree di cantiere e alle principali attività di intervento, compreso il traffico indotto.

#### **8.1.7.2 Fase post cantiere**

Nella fase di post cantiere è atteso sostanzialmente l'annullamento degli impatti previsti per la fase di cantiere. Si ritiene che in questa fase si verificherà un impatto positivo complessivo sulla componente analizzata correlato al recupero ambientale dell'area.

## **8.2 Valutazione e mitigazione degli impatti**

### **8.2.1 Atmosfera**

L'impatto è di media entità, reversibile a breve termine; è mitigabile tramite accorgimenti quali la bagnatura delle aree di lavoro e delle relative piste di accesso.

Le misure adottabili per la minimizzazione della dispersione di polveri nell'area di lavoro e delle relative piste di accesso sono:

- bagnatura delle piste di cantiere;
- bagnatura e copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;
- limitazione della velocità sulle piste di cantiere;
- protezione dal vento del materiale di scavo accumulato e copertura dei cumuli di rifiuti da rimuovere con teli impermeabili;

- utilizzo di macchine di lavoro a basse emissioni;
- privilegio nell'uso di macchine gommate al posto di cingolate (ove tecnicamente possibile) e di potenza minima commisurata all'intervento;
- periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione.

È da ritenere invece trascurabile l'impatto associato alle emissioni di inquinanti atmosferici dai mezzi d'opera durante la fase di intervento.

In relazione al biogas si evidenzia come durante le attività eseguite per la caratterizzazione del Sito non ne sia stata rilevata la presenza; l'eventuale emissione dalla superficie della discarica comporterebbe tuttavia un impatto sulla qualità dell'aria.

Il monitoraggio predisposto a scopo cautelativo ed in generale le attività di manutenzione e controllo che saranno effettuate durante tutta la fase di post collaudo, consentiranno la verifica e l'eventuale minimizzazione o annullamento delle emissioni della discarica.

Considerando il carattere temporaneo degli impatti e l'adozione delle opportune misure di mitigazione, l'impatto complessivo dell'intervento sulla componente atmosfera è da ritenersi negativo ma di entità bassa.

#### **8.2.2 Suolo e sottosuolo**

In fase di realizzazione dell'intervento sono da considerare gli impatti legati all'occupazione ed all'asportazione di suolo e sottosuolo per le operazioni di regolarizzazione e per la predisposizione delle aree di cantiere e delle relative piste di accesso.

L'occupazione di suolo derivante dal deposito temporaneo di terreno costituisce un impatto negativo trascurabile e reversibile, mentre l'occupazione di suolo a lavori ultimati sarà irreversibile e si estenderà per circa 6.500 m<sup>2</sup>.

Dal punto di vista qualitativo sono attesi impatti legati alla variazione delle caratteristiche del suolo, quali una modifica della sua tessitura per gli effetti della compattazione in fase di regolarizzazione e la sua impermeabilizzazione per la realizzazione del sistema di copertura. Gli effetti sulla capacità d'uso del suolo e quindi sulla utilizzazione agricola e forestale non si ritengono significativi in riferimento al contesto della zona di interesse.

Un potenziale impatto negativo potrebbe essere dovuto all'immissione accidentale nel suolo di inquinanti dai mezzi d'opera durante le operazioni di scavo e movimentazione del terreno e per la realizzazione della regolarizzazione e della copertura finale. Tale rischio è limitato in quanto i mezzi saranno sottoposti a verifiche ed interventi di manutenzione. In caso di incidenti si provvederà comunque tempestivamente alla rimozione del terreno oggetto di sversamenti di contaminanti in modo da evitare la loro diffusione nel suolo.

Inoltre, l'attività dei mezzi per l'esecuzione delle operazioni elencate comporta l'emissione in atmosfera e la conseguente ricaduta al suolo, di polveri e inquinanti organici e inorganici; l'entità di tale impatto è comunque ritenuta trascurabile.

Sarà presente un impatto negativo sulla qualità e sulla capacità d'uso del suolo dovuto alla ricaduta di polveri ed inquinanti nell'intorno della discarica sollevati durante le operazioni di movimento terra, che si ritiene comunque trascurabile.

In base a quanto sopra evidenziato si ritiene che l'impatto complessivo dell'intervento di bonifica sulla componente suolo e sottosuolo sia di bassa entità.

#### **8.2.3 Ambiente idrico superficiale**

Non si riscontra la presenza di corsi d'acqua nelle immediate vicinanze del sito; l'elemento idrico più rilevante nell'intorno del Sito.

In base alle suddette considerazioni, si ritiene che l'impatto complessivo dell'intervento di bonifica sulle acque superficiali sarà nullo.

#### **8.2.4 Ambiente idrico sotterraneo**

In fase di intervento non sono attesi impatti significativi dal punto di vista qualitativo sulla componente dell'ambiente idrico sotterraneo, in quanto durante le operazioni di predisposizione delle aree di cantiere e di scavo per le operazioni di bonifica saranno adottate adeguate misure per la prevenzione di inquinamenti nel caso di intercettazione della falda superficiale.

Potrà verificarsi un impatto trascurabile sulle acque sotterranee a causa di eventuali sversamenti accidentali nel suolo e sottosuolo dovuti alla presenza dei mezzi di cantiere per le attività di scavo a tale proposito saranno prese le idonee misure cautelative.

In base alle suddette considerazioni, tenuto conto delle caratteristiche attuali della componente in esame, si ritiene che l'impatto complessivo dell'intervento di bonifica sulle acque sotterranee sarà trascurabile.

#### **8.2.5 Vegetazione, flora e fauna**

In fase di intervento è da considerare principalmente l'impatto di media entità correlato all'asportazione di suolo per la predisposizione delle aree di cantiere e della viabilità interna. In tale fase sarà presente un impatto dovuto alla ricaduta di polveri e di inquinanti atmosferici derivanti dalle attività dei mezzi di cantiere per lo scavo e movimentazione del terreno.

Un impatto negativo di media entità sarà rappresentato anche dalle emissioni di rumore correlate alle attività di cantiere che potranno creare disturbo alla fauna.

Inoltre, la presenza di rifiuti rappresenta un elemento di attrazione per alcune specie animali invadenti ed ubiquitarie quali corvidi e ratti, che potrebbero causare un impatto temporaneo ma trascurabile.

Gli impatti negativi saranno in parte compensati dall'impatto positivo dovuto agli interventi di inerbimento previsti sulla copertura che verranno eseguiti mediante idrosemina per una superficie totale di 13.650 m<sup>2</sup>.

In base alle suddette considerazioni, tenuto conto delle caratteristiche attuali della componente in esame, si ritiene che l'impatto complessivo dell'intervento sulla vegetazione e sulla flora e fauna sarà trascurabile.

#### **8.2.6 Paesaggio**

L'analisi degli impatti sulla componente paesaggistica ha come base valutazioni inerenti la trasformazione morfologica del territorio, quindi l'alterazione degli elementi caratterizzanti il paesaggio, e l'alterazione della percezione dello stesso.

Il Sito è ubicato in corrispondenza di una zona a vocazione agricola in corso d'opera le attività di cantiere provocheranno un impatto negativo di bassa entità sulla componente, limitato però alla durata delle attività e pertanto reversibile. Tali impatti sono legati principalmente alla presenza dei mezzi di lavoro e della piazzola di accumulo per la cernita dei rifiuti e alla percezione degli stessi.

I punti di possibile fruizione sono rappresentati esclusivamente dalla viabilità presente nei pressi del Sito mentre non sono presenti centri abitati o nuclei residenziali di rilievo.

Nella fase post operam la realizzazione della copertura finale attraverso l'impianto di essenze vegetazionali mediante idrosemina costituirà un impatto positivo sul paesaggio in quanto consentirà un migliore inserimento dell'area di intervento ed una sua minore visibilità.

In base alle suddette considerazioni, tenuto conto delle caratteristiche attuali della componente in esame, si ritiene che l'impatto complessivo risulterà negativo e trascurabile.

#### **8.2.7 Sistema antropico e salute pubblica**

La valutazione dell'impatto sulla salute della popolazione potenzialmente esposta ha riguardato la possibile modifica sia della qualità dell'aria ambiente che del clima acustico.

Nella fase di intervento sarà presente un impatto negativo di modesta entità rappresentato principalmente da una possibile modificazione della qualità dell'aria dovuta all'emissione di polveri e dall'emissione di rumore nell'intorno delle aree di lavoro.

Grazie all'adozione delle opportune misure di contenimento della dispersione delle polveri (v. componente atmosfera), si ritengono trascurabili gli effetti sulla salute pubblica determinati dalla loro ricaduta al suolo.

Per quanto riguarda l'impatto sulla qualità dell'aria associato all'attività dei mezzi operanti in fase di intervento, questo sarà di bassa entità e reversibile a breve termine, in quanto saranno adottate le misure necessarie a rendere minimi i fenomeni di dispersione di inquinanti (v. componente atmosfera).

È da ritenere invece trascurabile l'impatto associato al rumore in fase di cantiere per l'assenza di recettori sensibili e abitativi.

In base alle suddette considerazioni, tenuto conto delle caratteristiche attuali della componente in esame, si ritiene che l'impatto complessivo risulterà negativo e trascurabile.

Considerando il tipo e la limitata durata dell'intervento che si intende attivare per la bonifica del Sito si ritiene che le misure da adottare per la mitigazione dell'impatto derivante dalle polveri e dal rumore siano la costante nebulizzazione di acqua durante le operazioni di scavo, la copertura dei rifiuti accumulati sulla piazzola con teli impermeabili, l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale per le persone addette ai lavori e il divieto di accesso all'area di cantiere alle persone non autorizzate, mediante recinzione ed esposizione di appropriata cartellonistica.

Relativamente alla produzione di rifiuti, i rifiuti superficiali ingombranti e/o pericolosi verranno rimossi da ditta specializzata e recuperati presso idoneo impianto di smaltimento o smaltiti in discarica autorizzata.

Durante le operazioni di regolarizzazione del piano finale dei rifiuti dovranno essere effettuate nel rispetto delle misure di sicurezza, che prevedranno l'uso obbligatorio di opportuni DPI (guanti e mascherine).