

# ITINERARIO INTERNAZIONALE E78

## S.G.C. GROSSETO - FANO

### ADEGUAMENTO A 4 CORSIE

#### NEL TRATTO GROSSETO - SIENA (S.S. 223 "DI PAGANICO")

#### DAL KM 41+600 AL KM 53+400 - LOTTO 9

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **FI15**

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Nando Granieri  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

**IL PROGETTISTA:**

Dott. Ing. Vladimiro Rotisciani  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A376

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini  
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

**Il R.U.P.**

Dott. Ing.  
Raffaele Franco Carso

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Filippo Pambianco  
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



Dott. Ing. N. Granieri	Dott. Ing. D. Carlucci	Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Arch. N. Kamenicky	Dott. Ing. S. Sacconi	Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. V. Truffini	Dott. Ing. G. Cordua	Geom. C. Vischini
Dott. Arch. A. Bracchini	Dott. Ing. V. De Gori	Dott. Ing. V. Piunno
Dott. Ing. F. Durastanti	Dott. Ing. C. Consorti	Dott. Ing. G. Pulli
Dott. Ing. E. Bartolucci	Dott. Ing. F. Dominici	Geom. C. Sugaroni
Dott. Geol. G. Cerquiglini		
Geom. S. Scopetta		
Dott. Ing. L. Sbrenna		
Dott. Ing. E. Sellari		
Dott. Ing. L. Dinelli		
Dott. Ing. L. Nani		
Dott. Ing. F. Pambianco		
Dott. Agr. F. Berti Nulli		



## GEOLOGIA E GESTIONE MATERIE

### GESTIONE DELLE MATERIE

#### Gestione materie - Relazione

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:		
PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">L</span><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">O</span><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F</span><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">I</span><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9</span><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> </div>	T00-GE02-GE0-RE01  CODICE ELAB.    T00GE02GE0RE01	C	-		
<b>C</b>	Revisione a seguito rapporto intermedio DGSV 156/2 del 02/03/2021	<i>Aprile 2021</i>	<i>P.Spaccini</i>	<i>F.Macchioni</i>	<i>N.Granieri</i>
<b>B</b>	Integrazione documentale (IDVIP 5406)	<i>Gen 2021</i>	<i>P.Spaccini</i>	<i>F.Macchioni</i>	<i>N.Granieri</i>
<b>A</b>	Emissione	<i>Feb 2020</i>	<i>P.Spaccini</i>	<i>F.Macchioni</i>	<i>N.Granieri</i>
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

### INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	5
2.1 NORMATIVA NAZIONALE.....	5
2.2 NORMATIVA REGIONALE.....	6
3. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	8
3.1 OPERE D'ARTE PRINCIPALI .....	10
3.2 OPERE D'ARTE MINORI .....	10
4. BILANCIO DELLE MATERIE.....	11
4.1 MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI RIUTILIZZABILI IN CANTIERE .....	11
4.1.1 Caratterizzazione ambientale 2019 .....	15
4.1.2 Caratterizzazione ambientale 2021 .....	27
4.1.3 Considerazioni finali sulla caratterizzazione ambientale .....	38
4.2 MATERIALI DA CONFERIRE IN SITI IDONEI PER LO STOCCAGGIO FINALE .....	45
4.3 PROCEDURA DI SMALTIMENTO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO.....	45
4.4 RIEPILOGO BILANCIO MATERIE .....	46
5. SITI DI CAVE E DISCARICHE.....	50
5.1 CAVE DI INERTI ATTIVE (PRAER-TOSCANA).....	50
5.2 SITI PER IL CONFERIMENTO FINALE.....	52
5.2.1 Impianti di recupero materie.....	52
5.2.2 Siti idonei per lo stoccaggio finale degli inerti.....	54
5.2.3 Discariche autorizzate .....	55
5.2.4 Piano di gestione finale delle terre e rocce da scavo.....	57

---

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

---

6. LOCALIZZAZIONE IMPIANTI DI CALCESTRUZZO E DI CONGLOMERATI BITUMINOSI .....	58
6.1 IMPIANTI DI CALCESTRUZZO.....	58
6.2 IMPIANTI DI CONGLOMERATO BITUMINOSO .....	58
7. PROGRAMMA DEI LAVORI E VALIDITÀ DEL PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE .	59
8. MODALITÀ DI MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI .....	60

## 1. PREMESSA

La presente relazione sviluppa il piano di gestione delle materie relativo al Progetto Esecutivo dell'intervento di adeguamento della S.G.C. E78 Grosseto-Fano lotto 9, analizzando la programmazione delle tempistiche realizzative, i criteri per il dimensionamento dei cantieri, le modalità costruttive, la viabilità di cantiere nonché gli interventi di mitigazione e ripristino ambientale previsti.

La realizzazione dell'intera opera è prevista secondo una tempistica riportata nel cronoprogramma dei lavori, descritto in seguito.

È stata ripetuta ed approfondita l'indagine conoscitiva del territorio attraversato dalla nuova infrastruttura stradale allo scopo di verificare la fattibilità delle soluzioni ipotizzate. Ciò ha riguardato non soltanto i siti di cantiere e la viabilità nel suo complesso, ma anche le aree candidate al reperimento dei materiali idonei alla costruzione dell'opera ed al conferimento finale del materiale proveniente dagli scavi e dalle altre attività del cantiere.

Tutti gli elementi del Piano di Cantierizzazione (aree tecniche, aree di stoccaggio, viabilità, etc.) rappresentano comunque una ipotesi progettuale di cui è stata verificata la fattibilità tecnica ed economica, che non solleva in ogni caso l'Appaltatore dal sottoporre tali opere al giudizio degli Enti di Controllo per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare in maniera sintetica ed esaustiva il Piano di Gestione e bilancio delle Materie.

In particolare è stata effettuata la definizione del bilancio dei materiali di scavo e di quelli necessari alla costruzione dell'opera in progetto e, conseguentemente, la valutazione della disponibilità di siti idonei all'approvvigionamento e allo smaltimento delle materie.

Per l'individuazione e la regolamentazione, in base alla normativa vigente in materia di siti da utilizzare, si è fatto riferimento al D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017, alla Legge Regionale 3 novembre 1998 n. 78 "*Testo Unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree escavate e riutilizzo di residui recuperabili*" (Capo I – Art. 3-comma 1) e al D.M. 05.02.1998.

È stata eseguita una ricognizione territoriale, estesa ad un ambito areale sufficientemente ampio intorno alle aree interessate dal tracciato stradale in progetto, volta all'individuazione di siti estrattivi attivi, esauriti o dismessi utilizzabili e di discariche autorizzate; i primi per l'approvvigionamento di materiali utili per la costruzione dell'opera stradale e i secondi per il conferimento dei materiali in esubero, favorendo il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento, nell'ottica dell'interesse pubblico ed evitando, per quanto possibile, l'incremento dei costi di realizzazione delle opere.

La ricognizione territoriale effettuata, ai fini della selezione dei siti idonei, è stata basata sull'esame della documentazione bibliografica esistente, su ricerche effettuate presso gli uffici competenti, sull'analisi delle aerofotografie, e successivamente completata con contatti diretti con i gestori e sopralluoghi delle aree interessate.

---

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

---

Nell'ambito della gestione delle materie, sono state recepite le indicazioni progettuali relative al computo dei movimenti di materie previsti, con l'individuazione dei relativi fabbisogni, in termini di esigenze di materiali da cava, necessari per le diverse fasi costruttive e, dall'altra parte, dei quantitativi di materiali provenienti dagli scavi da riutilizzare in cantiere e, per la parte in esubero, da smaltire in siti idonei.

Tutto ciò premesso, nel presente documento sono state affrontate le seguenti tematiche:

- Quadro normativo di riferimento
- Descrizione del progetto
- Bilancio delle materie
- Siti di utilizzo
- Modalità di movimentazione, trasporto e rintracciabilità dei materiali

## 2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### 2.1 NORMATIVA NAZIONALE

In merito alla gestione delle terre e rocce da scavo e al riutilizzo di questi materiali, si riporta di seguito un elenco della principale normativa in materia:

- **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";
- **Legge del 11 novembre 2014, n. 164** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - "Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive";
- **Legge del 11 agosto 2014, n. 116** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea"
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 giugno 2014, n. 120** - competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali;
- **Legge del 9 agosto 2013, n. 98** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (c.d. Del Fare), recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia";
- **Legge del 24 giugno 2013, n. 71** - "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 26 aprile 2013, n. 43 recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'area industriale di Piombino, di contrasto ad emergenze ambientali, in favore delle zone terremotate del maggio 2012 e per accelerare la ricostruzione in Abruzzo e la realizzazione degli interventi per Expo 2015. Trasferimento di funzioni in materia di turismo e disposizioni sulla composizione del CIPE";
- **Decreto 14 febbraio 2013, n. 22** "Regolamento recante disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184 -ter, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni";
- **Legge 24 marzo 2012, n. 28** - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n.2, recante misure straordinarie ed urgenti in

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

materia ambientale”;

- **Decreto Ministeriale 27 settembre 2010** - “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005”;
- **Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n. 128** - "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69”;
- **Legge 28 gennaio 2009, n. 2** - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto- legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale”;
- **Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4** - “Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 152, recante norme in materia ambientale”;
- **Decreto Ministeriale 5 aprile 2006, n. 186** - Decreto di modifica del Decreto Ministeriale 5/2/98 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5.2.97, n.22”;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152** - “Norme in materia Ambientale”. Il D.Lgs. recepisce in toto l’articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti;
- **Decreto Ministeriale 29 luglio 2004, n. 248** - “Disciplina delle attività di recupero, trattamento e smaltimento dei beni di amianto e prodotti contenenti amianto”;
- **Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36** - “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”;
- **Legge 23 marzo 2001, n. 93** - Disposizioni in campo ambientale (collegato ambientale) pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 4 aprile 2001 n. 79;
- **Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998** – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.

### 2.2 NORMATIVA REGIONALE

- **Legge Regionale n. 35 del 25/3/2015**-Disposizione in materia di cave. Modifiche alla l.r. 104/1995 , l.r. 65/1997 , l.r. 78/1998 , l.r. 10/2010 e l.r. 65/2014 ;
- **Piano Regionale Cave**, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 47 del 21/07/2020;
- **Regolamento** recante istruzioni tecniche per la redazione degli strumenti della pianificazione provinciale e comunale in materia di cave e torbiere, di recupero

---

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

---

di cave dimesse o in abbandono e di riutilizzo dei materiali assimilabili, in attuazione dell'articolo 6 della legge regionale 3 novembre 1998, n. 78.

- **Piano delle attività estrattive di recupero** delle aree escavate e riutilizzo dei residui recuperabili (P.A.E.R.P.) delle Province di Grosseto e Siena
- **Legge Regionale 3 Novembre 1998 n. 78** "Testo Unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree escavate e riutilizzo di residui recuperabili"
- **Legge Regionale 18 maggio 1998, n. 25**\_(Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati), contenente norme tecniche e procedurali per l'esercizio delle funzioni amministrative e di controllo attribuite agli enti locali nelle materie della gestione dei rifiuti e delle bonifiche. (B.U.R.T. n. 9 del 3/03/2004)
- **Legge Regionale 18 maggio 1998 n. 25:** Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati. (B.U.R.T. n. 19 del 28/05/1998).

### 3. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'intervento oggetto della presente "E78 S.G.C. Grosseto-Fano. Adeguamento a 4 corsie del tratto Grosseto-Siena (S.S. 223 "di Paganico") dal km 41+600 al km 53+400 – Lotto 9" si estende per circa 11,8 km all'interno dei Comuni Monticiano, Murlo e Sovicille in provincia di Siena regione Toscana.

Lo stesso andrà a completare l'opera di ampliamento della viabilità S.S. 223 esistente, già realizzato nei tratti confinanti a sud e a nord.

Riallacciandosi al lotto precedente, il tracciato ha inizio in corrispondenza dell'attraversamento del fiume Ornate, che avviene mediante un viadotto in acciaio-calcestruzzo a tre campate (50-85-50) di lunghezza complessiva di 185 m.

Superato il fiume, l'asse si sviluppa lungo il corridoio già individuato dalla viabilità esistente. Dalla progr. 43+200 alla progr. 43+400 circa, il tracciato si avvicina ad una delle anse del fiume Merse; il terreno scosceso sul versante est rende necessaria la realizzazione di una lunga opera di sostegno lato destro per contenere il rilevato ed evitare ogni possibile interferenza con il fiume.

Al km 43+985 circa è presente il primo di quattro cavalcavia di progetto, ideato allo scopo di permettere l'attraversamento di una viabilità secondaria esistente (Viabilità Secondaria 1 di progetto); la stessa poi, dopo essere sfociata nella Viabilità Vicinale 3 con un'intersezione a raso, prosegue assestandosi sul lato destro del tracciato.

Dopo un nuovo graduale affiancamento dell'asse principale al fiume Merse, alla progressiva 44+540 circa si sviluppa lo Svincolo del Picchetto, caratterizzato da una Rotatoria lato est ed una lato ovest del tracciato, le quali fungono da elemento di raccordo fra le rampe provenienti dall'asse principale e la rete locale di viabilità. La connessione fra i due versanti del tracciato viene garantita mediante il primo dei sottovia presenti nel lotto, che collega così le due rotatorie.

Alla progr. 45+180 il tracciato incrocia quindi l'alveo del fiume Merse: tale interferenza viene gestita mediante la realizzazione di un nuovo viadotto in acciaio-calcestruzzo a quattro campate (30-40-60-45) di lunghezza complessiva di 175 m.

Subito dopo l'attraversamento del fiume, ha inizio la tratta del progetto caratterizzata dalla presenza delle risaie ambo i lati (dalla progr. 45+800 alla progr. 47+240): la loro struttura ed il loro funzionamento, caratterizzato da una serie di terrazzamenti ed argini che ne permettono la suddivisione e la gestione idraulica, vengono mantenuti nei tratti in rilevato dalla scarpata stradale stessa, mentre nei restanti casi mediante la profilatura di nuovi argini.

Al km 48+480, dopo avere garantito l'accesso all'esistente area di servizio situata sul versante est del tracciato, sullo stesso lato si sviluppa la Viabilità Comunale 1 di progetto che, fatta eccezione per un primo breve tratto, si attesta come complanare dell'asse principale per quasi un 1,5 km.

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

All'interno della zona delle risaie, alla progr. 47+010, si sviluppa quindi lo Svincolo Fontazzi, caratterizzato da un'unica Rotatoria lato est e da un sottovia attraverso il quale le rampe del lato ovest sono connesse alle viabilità sul lato opposto. Dalla suddetta rotatoria sfiocca la Viabilità Secondaria 2 di progetto la quale, situata inizialmente sul lato destro dell'E78, si porta poi sul sinistro: tale attraversamento viene gestito mediante un nuovo sottovia situato alla progr. 48+510.

Da un punto di vista altimetrico, il tracciato inizia quindi a innalzarsi seguendo il più possibile il terreno esistente, e dopo aver attraversato un'ampia zona boschiva, raggiunge la sua massima quota in prossimità della progr. 49+026; esso poi discende nella piana situata più a nord, nella quale è prevista la realizzazione di due nuovi cavalcavia, il primo alla progr. 50+863, e l'altro alla progr. 52+111. Il secondo in particolare, denominato "Agricola Merse", permette la connessione del borgo Filetta e della località Bagnaia rispettivamente con la rete stradale esistente situata sul lato est ed ovest del tracciato.

A partire da questo punto, su ambi i lati dell'asse principale si attestano due viabilità complanari (Viabilità Secondaria 4 e Viabilità Secondaria 5), che rimangono in affiancamento fino alla progr. 53+280 circa, ove è situato l'ultimo svincolo del Lotto 9, lo Svincolo Ponticini. Anche questo, come già quello del Picchetto, è caratterizzato da due rotatorie collocate sui due versanti del tracciato, le quali fungono da elemento di raccordo fra le rampe provenienti dall'asse principale e la rete di viabilità locali. La connessione fra i due versanti del tracciato viene in questo caso garantita mediante l'ultimo cavalcavia, situato alla progr 53+126.

L'intervento termina alla progr. 53+400, fatta eccezione per un breve tratto di ricucitura che lo ricollega al lotto successivo.

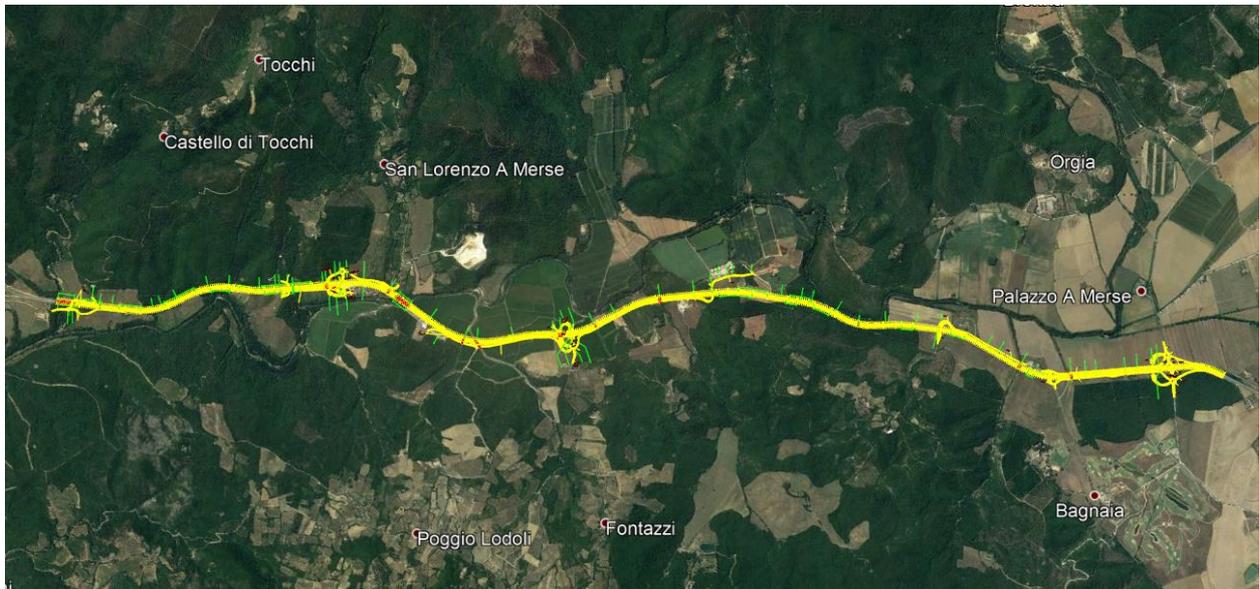


Figura 3.1 - Inquadramento dell'opera.

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Il tempo complessivo per l'esecuzione dei lavori viene stabilito in 1095 giorni comprensivi dei tempi per andamento stagionale sfavorevole.

### 3.1 OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Le opere d'arte principali sono:

- Viadotto Merse carreggiata esistente (completa demolizione e ricostruzione);
- Viadotto Merse carreggiata in ampliamento;
- Viadotto Ornate carreggiata esistente (completa demolizione e ricostruzione);
- Viadotto Ornate carreggiata in ampliamento;

Oltre ai viadotti rientrano tra le opere d'arte maggiori anche i ponticelli sui corsi d'acqua minori:

- Sul Fosso Maceratano;
- Sul Fosso San Biagio;
- Sul Fosso Solfare;
- Sul Fosso Lellarone;
- Scatolare S\_17 al km 50+053.36.

### 3.2 OPERE D'ARTE MINORI

Per gli attraversamenti idraulici maggiori e minori sono previsti scatolari di varie dimensioni; per quelli minori anche tombini circolari. Tutti gli attraversamenti sono stati verificati per i prescritti franchi idraulici e per alcuni si è resa necessaria una maggiorazione delle dimensioni previste nel precedente progetto. In conseguenza degli adeguamenti di tracciato è stato altresì necessario in alcuni casi adeguare le giaciture delle opere in special modo per i tombini.

## 4. BILANCIO DELLE MATERIE

### 4.1 MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI RIUTILIZZABILI IN CANTIERE

Sulla base delle indagini geologiche e ambientali è stata valutata la quantità di materiale proveniente dagli scavi per cui è possibile prevedere il riutilizzo nell'ambito del cantiere.

Nell'area di interesse progettuale affiorano litologie che, a partire dal basso verso l'alto, sono:

#### DOMINIO TOSCANO – UNITA' TOSCANE METAMORFICHE (TRIASSICO)

**Verrucano (V)** - Fa parte del Basamento Metamorfico e costituisce l'unità basale della sequenza. La formazione è rappresentata da rocce che hanno subito un metamorfismo di tipo epizonale. I litotipi in questione si presentano complessivamente tettonizzati. In particolare nell'area è prevalente la facies argilloscistosa più o meno siltitica o arenacea, di colore grigio o rosso-violaceo; vi sono intercalati frequentemente strati o banchi arenacei, quarzarenitici e conglomeratici quarzosi (anageniti) che rappresentano circa il 10-12% dell'ammasso e sono generalmente discontinui. Tra i termini argilloscistosi sono presenti porzioni con netta prevalenza di sericite (scisti sericitici).

L'ammasso è frequentemente attraversato da venature biancastre di quarzo. I litotipi in questione si presentano in condizioni di notevole tettonizzazione.

Nei termini di tipo scistoso (argilloscisti, scisti sericitici) tale stato si estrinseca prevalentemente in una fitta rete di piani di scistosità, variamente orientata, di discontinuità per lo più sature, che, localmente, rendono l'ammasso del tutto destrutturato.

Nei termini più francamente lapidei (arenarie, quarzoareniti, quarziti), si riscontrano discontinuità meno fitte e generalmente aperte o con minore presenza di riempimento. I termini lapidei sono del tutto secondari, complessivamente nell'ammasso, rispetto agli altri, costituendo strati e, talora, banchi di potenza variabile da alcuni decimetri a qualche metro.

I litotipi in esame si presentano generalmente molto alterati in affioramento a causa della fitta rete di discontinuità presente e dello stress tettonico subito.

La formazione è presente molto estesamente lungo tutto il tracciato di progetto.

**Formazione di Tocchi (FT)** – E' costituita da metasiltiti e filladi grigio-verdi a cui si intercalano livelli carbonatici gialli e grigi dello spessore di una decina di centimetri. Tale associazione litologica costituisce il membro basale della formazione che, oltre ai litotipi ora descritti, si sviluppa, nel suo alto stratigrafico, con brecce ad elementi eterometrici di calcari e dolomie grigi e di argilloscisti grigio-verdi, disposti in maniera caotica ed inglobati in una matrice carbonatica gialla

Lo spessore della formazione è variabile e normalmente non supera alcune decine di metri.

### DOMINIO TOSCANO – FALDA TOSCANA (TRASSICO SUP.)

**Calcere cavernoso (CV)** - Si sovrappone, con discordanza angolare, al Verrucano e si presenta in frattura fresca con il tipico aspetto sbrecciato. E' costituito da un accumulo di brecciami calcarei con elementi derivanti in gran parte della formazione anidritica del Trias superiore, ma spesso anche più recenti. Calcari, calcari dolomitici grigio scuro o chiaro, sbrecciati, vacuolari o compatti, talora con gessi, e sacche anche estese e spesse di sabbie silicee giallastre e biancastre. La deposizione di tale formazione è generalmente attribuita al Trias superiore (Norico-Retico).

### DOMINIO LIGURE INTERNO (CRETACICO SUP.-PALEOCENE

**Formazione di Sillano (SIL)** – E' costituita prevalentemente da argilliti e argilliti siltose, grigio scure e marroni, spesso manganesifere. A queste sono associate arenarie calcarifere grigio marroni, con alla base controimpronte da corrente e deformazioni da carico, calcari a grana fine di colore nocciola, marne calcaree e calcari marnosi grigi. Gli strati carbonatici presentano di norma spessori tra i 10 e i 30 centimetri.

Per questa formazione si rende problematica una stima dello spessore, non essendo visibile la base; in aree più orientali è comunque valutabile in circa 250 metri.

### DOMINIO LIGURE ESTERNO (GIURASSICO SUP. – CRETACICO INF.)

Queste unità, che facevano in origine parte del Dominio ligure, sono tettonicamente accavallate sulle Formazioni dei Domini austro-alpino e toscano. Le Formazioni "liguri" rinvenute nell'area sono quelle provenienti dalla zona ligure interna, appartenenti cioè alla Unità ofiolitifera del M. Gottero. Questa costituisce un lembo di crosta oceanica formatasi nell'oceano ligure-piemontese durante la fase di apertura (Giurassico superiore) e quindi corrugata e traslata sul margine europeo durante la fase di chiusura (Cretaceo-Eocene medio). Nell'area di studio, l'Unità ofiolitifera del M. Gottero si trova sovrapposta, con contatto tettonico, alle Unità della "Falda Toscana" e di "Monticiano-Roccastrada".

**Argille a Palombini (Pb)** - Questa formazione è costituita da una alternanza di strati di argiloscisti, di colore grigio scuro, con patine varicolori e strati generalmente di medio spessore, di calcari silicei di colore grigio scuro, a grana finissima noti nella letteratura geologica con il nome di "Palombini". Subordinatamente si possono ritrovare sottili intercalazioni di arenarie quarzose di colore grigio scuro. L'intenso stato di tettonizzazione impedisce di valutare lo spessore stratigrafico di questa formazione, la cui età viene generalmente attribuita al Cretaceo inferiore.

### CICLO STRATIGRAFICO DEL MIOCENE

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

**Formazione di Cerreto a Merse, brecce di Grotti (CM)** - La Breccia di Grotti è costituita da brecce e conglomerati, localmente stratificati in modo grossolano, ad elementi di dimensioni variabili da 2 a 30 centimetri provenienti per la maggior parte dalla Formazione anidritica di Burano-Calcare cavernoso; subordinatamente, in corrispondenza delle aree più prossime alla Dorsale Medio Toscana, si rinvencono clasti di anageniti e quarziti riferibili alle formazioni del Gruppo del Verrucano, nonché calcari delle unità toscane e liguri. Intercalati alla breccia sono individuabili blocchi di calcare cavernoso di dimensioni metriche, non cartografabili alla scala della carta. La matrice è costituita da sabbie e sabbie limose calcaree di colore giallo-arancio o rosso ruggine per processi pedogenetici. La quantità di matrice è molto variabile all'interno della formazione: laddove è abbondante (di norma in prossimità del contatto con le argille lacustri) la Breccia di Grotti ha una organizzazione matrice-sostenuta; sono osservabili, in questo caso, strutture sedimentarie trattive come laminazioni piano parallele e incrociate concave.

Lo spessore massimo della Breccia di Grotti è di circa 180 metri. In considerazione delle sue facies sedimentarie, la formazione è da riferire ad un ambiente continentale, da alluvionale subaereo a lacustre subacqueo.

### CICLO STRATIGRAFICO DEL PLIOCENE

**Argille azzurre (Pa)** - Si tratta essenzialmente di argille più o meno marnose e argille siltose, di aspetto in genere massiccio e di colore grigio-turchino al taglio fresco, grigio chiaro-giallo pallido in superficie alterata.

**Sabbie e sabbie argillose (Ps)** - Si tratta di sabbie gialle, generalmente grossolane, talvolta classate, ma più spesso con abbondante frazione limosa o argillosa. Generalmente sono molto compatte, tanto che possono presentare anche scarpate verticali. La stratificazione non è sempre visibile, in alcuni casi è possibile osservare una laminazione incrociata; talvolta sono presenti livelli con accumuli di macrofossili ed intercalazioni limose ed argillose. Le Sabbie prevalenti sono probabilmente da riferirsi ai sedimenti marini depositatisi all'interno del Bacino di Siena nel Pliocene inferiore.

### DEPOSITI QUATERNARI

**Depositi fluvio-lacustri (dl)** - La natura dei depositi è fortemente condizionata dai litotipi affioranti sulle sponde del lago antico e si tratta essenzialmente di sedimenti limoso-argillosi che contengono rari ciottoli calcarei.

Lo spessore di questi depositi è, comunque, ipotizzabile in almeno 50 metri.

**Alluvioni fluviali antiche terrazzate (at1 at2 at3)** - I sedimenti dei depositi alluvionali terrazzati antichi si possono ritrovare a varie altezze rispetto ai corsi d'acqua attuali, si va da un minimo

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

di 5-20 m ad un massimo che supera i 100 m. Queste diverse quote dei terrazzi antichi sono dovute sia alla diversa età del deposito alluvionale, sia al diverso tipo di corso d'acqua che ha dato origine al deposito. La maggior parte dei corsi d'acqua secondari, infatti, dato l'assetto orografico della dorsale, hanno avuto in passato un comportamento prevalentemente erosivo, quindi la quota del loro alveo nel tempo si è abbassata notevolmente. I corsi d'acqua principali, come il Fiume Merse, hanno invece costituito delle pianure alluvionali più o meno estese, dove la differenza di quota tra le alluvioni antiche, quelle recenti e quelle attuali è minima.

Nel complesso, si tratta di depositi prevalentemente psammitici e subordinatamente pefitici, formati da sabbie con intercalazioni di ghiaietto, ghiaie e ciottoli con elementi eterometrici (fino a 30-40 cm di diametro) ed eterogenei (di natura prevalentemente anagenitica e quarzifica, subordinatamente calcarea), frutto del disfacimento dei litotipi affioranti precedentemente descritti. Sono inoltre presenti livelli pelitici, sia argillosi che limosi. Gli strati mostrano una spiccata variabilità laterale: spesso sono delle lenti, mentre a volte uno stesso strato si interdigita con altri, come frequente in depositi di questa natura. Lo spessore di questi sedimenti è variabile, aumentando normalmente verso valle.

**Alluvioni fluviali recenti terrazzate (at)** - Sono generalmente costituite da sabbie e ciottoli eterometrici di natura eterogenea, con subordinati limi. I caratteri litologici sono controllati fortemente dalle caratteristiche dei terreni costituenti il proprio bacino imbrifero

**Cumuli di frana (F)** - I cumuli di frana sono formati da depositi grossolani, con la locale presenza di massi frammisti a ciottoli e ghiaia in matrice sabbioso limosa.

**Alluvioni fluviali attuali (a)** - Sono presenti, con estensioni variabili, lungo i principali corsi d'acqua, ossia lungo il F. Merse e lungo il T. Farma. Sono costituiti da percentuali variabili di argilla, limo, sabbia e ciottoli, con prevalenza dei livelli psammitici. La stratificazione, raramente visibile, è irregolare, con frequenti eteropie tra i vari livelli. Lo spessore della copertura alluvionale è solitamente maggiore vicino al corso d'acqua e si assottiglia, annullandosi alle estremità. Questa formazione pertanto giace sempre con contatto a franapoggio (più inclinato del pendio) sui terreni su cui si imposta.

**Detrito di falda (DT)** - Sono presenti coperture detritiche (talvolta estese) costituite da materiale incoerente di varia natura, derivante dall'alterazione e dall'erosione dei terreni affioranti o dall'accumulo di masse rocciose movimentate per frana. I Detriti vanno pertanto a sovrapporsi indifferentemente a tutte le Formazioni precedentemente descritte, con l'eccezione dei Depositi alluvionali attuali (a) e talvolta dei Depositi alluvionali terrazzati recenti ed antichi (AT). I detriti comprendono, quindi, gli accumuli di frana, le falde detritiche vere e proprie e le zone in cui è presente comunque una copertura incoerente, forse di origine colluviale o eluviale.

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Dalle indagini ambientali è emerso che il materiale proveniente dagli scavi può essere riutilizzato nell'ambito del cantiere, ad eccezione del materiale afferente ai pozzetti PZ08 e PZ40 (quest'ultimo ubicato in area non più interessata dalla progettazione esecutiva e dunque non considerato), dove si hanno superamenti dei limiti di colonna A per "idrocarburi pesanti" e "idrocarburi policiclici aromatici", sono comunque rispettati i limiti di colonna B.

Le quantità di materiale provenienti dagli scavi saranno pertanto suddivise in base all'elenco di opere sopra riportato.

### 4.1.1 Caratterizzazione ambientale 2019

La caratterizzazione ambientale in fase di progettazione è stata condotta secondo le indicazioni riportate nell'allegato 2 del D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120.

L'opera oggetto della presente progettazione rientra nelle opere infrastrutturali a rete, per cui il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Il tracciato in progetto ha una lunghezza complessiva di circa 11.8 km, di cui circa 360 m in viadotto (viadotto Merse 175 m e viadotto Ornate 185 m).

Sulla base di quanto previsto dall'allegato 2 del DPR 120/17 il numero minimo di indagini previste dal piano di utilizzo in fase di progettazione è pari a 23.

Il piano di campionamento alla base del progetto esecutivo prevede l'esecuzione di 35 pozzetti esplorativi, sono inoltre stati prelevati campioni ambientali durante l'esecuzione di sondaggi geognostici e 3 piezometri.

Risultano infine campionate anche aree non più interessate dalla progettazione esecutiva, a seguito delle successive variazioni intercorse (vedi allegato T00-GE02-GEO-PU01-A - VISTA 3). Nel progetto definitivo si prevedeva l'apertura di tre cave di prestito in prossimità del tracciato. Nel corso della progettazione non si è più ritenuto necessario usufruire di tali risorse. I campioni prelevati in queste aree risultano comunque utili per definire un quadro generale del livello di qualità ambientale del suolo.

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

sigla campione	AMBIENTALE						
	TERRE			ACQUA			
	Ca1	Ca2	Ca3	CRIF	CCLS	PA1	PACLS1
<b>POZZETTI</b>							
Pz01	0,00-1,00	1,00-2,00		0,00-2,00			
Pz02	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz04	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz05	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz06	0,00-1,00	1,00-2,00		0,00-2,00			
Pz08	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz09	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz10	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz11	0,00-1,00	1,00-2,00		0,00-2,00			
Pz13	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz15	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz16	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz17	0,00-1,00	1,00-2,00		0,00-2,00			
Pz18	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz21	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz24	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz25	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz26	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz27	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz28	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz29	0,00-1,00	1,00-2,00		0,00-2,00			
Pz30	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz31	0,00-1,00	1,00-2,00					
Pz32	0,00-1,00						
Pz33	0,00-1,00						
Pz34	0,00-1,00						
Pz35	0,00-1,00						
Pz36	0,00-1,00						
Pz37	0,00-1,00						
Pz38	0,00-1,00						
Pz39	0,00-1,00						
Pz40	0,00-1,00						
Pz41	0,00-1,00						
Pz42	0,00-1,00						
Pz43	0,00-1,00						
<b>SONDAGGI</b>							
SG11-DH	0,00-1,00	1,00-2,00		0,00-2,00			
SG13					0,00-10,00	X	X
SG14-PZ	0,00-1,00	2,00-3,00	4,00-5,00	0,00-5,00			
SG15-PZ	0,00-1,00	2,00-3,00	4,00-5,00	0,00-5,00			
SG24-PZ	0,00-1,00	1,00-2,00		0,00-2,00			
SG27-PZ					0,00-10,00	X	X
SG40-PZ					0,00-10,00	X	X

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

I campioni Ca1, Ca2 e Ca3 rappresentano i campioni di terreno prelevati per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017.

I campioni CRIF sono stati sottoposti alle determinazioni sul tal quale e al test di cessione per la classificazione dei rifiuti solidi secondo la D.M. 27/09/2010 e per la possibilità di recupero secondo il D.M. n.186 del 05/04/06.

I campioni PA1 rappresentano le acque sotterranee nelle quali sono stati ricercati i parametri da confrontare con le CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 al titolo V della parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.

I campioni PACLS1 e CCLS, rispettivamente di acqua e terreno, sono stati sottoposti ad analisi al fine di valutare il grado di aggressività del terreno sulle strutture di calcestruzzo secondo UNI EN 206:2016.

I risultati negli RDP si intendono relativi alle analisi effettuate secondo quanto previsto dall'allegato 4 del DPR n. 120/17, già privo della frazione maggiore di 2 cm (scartata in campo) e le determinazioni analitiche di laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione degli analiti nel campione è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

La concentrazione degli analiti in esame è stata determinata in seguito alla normalizzazione con il valore dello scheletro, il cui calcolo ha come conseguenza l'ulteriore abbassamento del risultato, ottenuto tramite strumentazione di laboratorio, al di sotto del limite di quantificazione, riportando dunque sul rapporto di prova la dicitura "<LQ".

Nei campioni di terreno prelevati ai fini ambientali sono stati ricercati i parametri indicati dal D.P.R. 120/2017:

- Metalli [As, Cd, Co, Cr totale, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn]
- Idrocarburi [C ≤ 12 e C > 12]
- Aromatici organici [BTEX e Stirene]
- Aromatici policiclici [IPA]
- Amianto

Le concentrazioni ottenute sono state riferite alla totalità dei materiali secchi.

Il laboratorio ha applicato metodiche di preparazione e tecniche analitiche conformi ai protocolli nazionali e/o internazionali ufficialmente riconosciuti quali, ad esempio, le metodiche EPA, ISO, UNI EN, IRSA-CNR, il Manuale Tecnico «Metodologie analitiche di riferimento» a cura dell'ICRAM, Ministero Ambiente e Tutela del Territorio (2001).

La tabella seguente mostra, oltre l'elenco dei parametri ricercati, anche le unità di misura, i limiti di rilevabilità (L.R.), metodiche analitiche ed il possesso dell'accreditamento Accredia.

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1				
Parametro		Colonna A	Colonna B	
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	50	EPA 3050B 1996 + EPA 206.2 1978
Cadmio	mg/Kg s.s.	2	15	EPA 3050B 1996 + EPA 213.2 1978
Cobalto	mg/Kg s.s.	20	250	EPA 3050B 1996 + EPA 219.2 1978
Cromo Totale	mg/Kg s.s.	150	800	EPA 3050B 1996 + EPA 218.2 1978
Cromo Esavalente	mg/Kg s.s.	2	15	EPA 3050B 1996 + APAT CNR IRSA 3150C Man29 2003
Mercurio	mg/Kg s.s.	1	5	EPA 3050B 1996 + EPA Method 245.2 1974
Nichel	mg/Kg s.s.	120	500	EPA 3050B 1996 + EPA Method 249.2 1978
Piombo	mg/Kg s.s.	100	1000	EPA 3050B 1996 + EPA Method 239.2 1978
Rame	mg/Kg s.s.	120	000	EPA 3050B 1996 + EPA Method 220.2 1978
Zinco	mg/Kg s.s.	150	1500	EPA 3050B 1996 + EPA 289.2 1978
Benzene	mg/Kg s.s.	0.1	2	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	0.5	50	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Stirene	mg/Kg s.s.	0.5	50	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Toluene	mg/Kg s.s.	0.5	50	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Xilene	mg/Kg s.s.	0.5	50	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Sommatoria Organici Aromatici	mg/Kg s.s.	1	100	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003
Benzo(A)Antracene	mg/Kg s.s.	0.5	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(A)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(B)Fluorantene	mg/Kg s.s.	0.5	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(K)Fluorantene	mg/Kg s.s.	0.5	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(G,H,I)Pirelene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Crisene	mg/Kg s.s.	5	50	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,E)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,L)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,I)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,H)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,H)Antracene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0.1	5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Pirene	mg/Kg s.s.	5	50	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Sommatoria Ipa (Da Calcolo)	mg/Kg s.s.	10	100	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Idrocarburi C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	10	250	EPA 5021A 2014 + EPA 8015D 2003
Idrocarburi >12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	50	750	EPA 3540C 2007 + EPA 8015D 2003
Amianto	mg/Kg s.s.	1000	1000	I.R-Trasformata di Fourier

Tabella 4-1 – Analiti ricercati e valori limite.

Riferendosi ai suddetti criteri, è stato possibile ottenere dati confrontabili con le "concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)" di cui alla Tabella 1, Colonna A e B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, come previsto dal D.P.R. 120/2017.

Nelle tabelle di seguito sono riepilogati i risultati della caratterizzazione chimica sui campioni di terreno prelevati, rapportati alle "Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC)" dei siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (colonna A) e di quelli ad uso commerciale ed industriale (colonna B) come da Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.



anas

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO - FANO
Adeguamento a 4 Corsie nel Tratto Grosseto - Siena (S.S. 223 "DI PAGANICO") dal Km 41+600 al Km 53+400 - Lotto 9
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Table with columns: PARAMETRO, U.M., M. Lgt. TESSORI Art. 8 Tab. 1, and various CAI (1-1 m) to CAI (2-2 m) for parameters P201 to P208.

Table with columns: PARAMETRO, U.M., M. Lgt. TESSORI Art. 8 Tab. 1, and various CAI (1-1 m) to CAI (2-2 m) for parameters P209 to P218.

Table with columns: PARAMETRO, U.M., M. Lgt. TESSORI Art. 8 Tab. 1, and various CAI (1-1 m) to CAI (2-2 m) for parameters P219 to P228.

MANDATARIA

MANDANTE



ICARIA società di ingegneria



anas

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO - FANO
Adeguamento a 4 Corsie nel Tratto Grosseto - Siena (S.S. 223 "DI PAGANICO") dal Km 41+600 al Km 53+400 - Lotto 9

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Table with columns: PARAMETRO, U.M., D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1, and various sampling points (PZ07, PZ08, PZ09, PZ10, PZ11, PZ12, PZ13, PZ14, PZ15, PZ16, PZ17, PZ18, PZ19, PZ20, PZ21, PZ22, PZ23).

Table with columns: PARAMETRO, U.M., D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1, and various sampling points (PZ04, PZ06, PZ08, PZ07, PZ08, PZ09, PZ10, PZ11, PZ12, PZ14, PZ15, PZ16).

Table with columns: PARAMETRO, U.M., D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1, and various sampling points (S110H, S110H, S1APZ, S1APZ, S1APZ, S1APZ, S1APZ, S1APZ, S1APZ, S2APZ, S2APZ).

Dall'osservazione delle risultanze si evince che sussistono i seguenti superamenti dei limiti normativi relativi al D.Lgs. 152/06 All.5 alla parte IV - Tab. 1 - Col. A.

- Idrocarburi Policiclici Aromatici: si riscontra il superamento in Col. A nei campioni PZ08 CA1(0-1 m), PZ08 CA2(1-2 m).
• Idrocarburi pesanti: si riscontra il superamento in Col. A nei campioni PZ08 CA1(0-1 m), PZ08 CA2(1-2 m).

MANDATARIA

MANDANTE



## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Poiché l'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa indica come uso commerciale o industriale, pertanto i risultati della caratterizzazione ambientale per le terre da utilizzare nello stesso sito saranno confrontati con le CSC della **Colonna B** della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Si precisa che il pozzetto PZ40 riportato in tabella, non rientra più nelle aree interessate dalla progettazione esecutiva.

I campioni di terreno t.q. "compositi", sono stati sottoposti ad analisi chimico-fisiche finalizzate alla verifica della conformità ai sensi del D.M. del 27.09.2010 «Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica», relativamente ai limiti di Ammissibilità in discarica per rifiuti inerti, non pericolosi e pericolosi) con particolare riferimento ai parametri di seguito specificati:

- Su campione tal quale
  - Stato fisico
  - Odore
  - Colore
  - Natura
  - Infiammabilità
  - pH
  - Residuo secco a 105 °C [Perdita di peso a 105 °C (da calcolo)]
  - Residuo a 550°C
  - Metalli
  - BTEX
  - IPA
  - Idrocarburi pesanti e leggeri
  - PCB
  - Inquinanti organici persistenti
  - Solventi organici clorurati
  - Solventi organici non alogenati
- Test di cessione all'acqua
  - Metalli (As, Sb, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Co, V)
  - Anioni (Cloruri, Fluoruri, Solfati, Cianuri totali, Nitrati)
  - Carbonio organico disciolto (DOC)
  - Solidi totali disciolti (TDS)
  - COD
  - Ph
  - Indice di Fenolo
  - Amianto

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Test su Tal quale			
Parametro	U.M.	Metodo	L.R.
Stato fisico		VISIVO	
Colore		APAT CNR IRSA 2020B Man 29 2003	
Odore		APAT CNR IRSA 2050 Man 29 2003	
Inflamabilità		Regolamento (CE) N.440/2008	
RESIDUO A 105 °C	%	CNR IRSA 2 Q 64 Met.2	0,1
RESIDUO A 550 °C	%	CNR IRSA 2 Q 64 Met.2	0,1
Antimonio	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA 204.2 1978	0,003
Arsenico	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA 206.2 1978	0,001
Cadmio	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA 213.2 1978	0,001
Cromo totale	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA 218.2 1978	0,005
Cromo esavalente	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + APAT CNR IRSA 3150C Man29 2003	0,005
Mercurio	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA Method 245.2 1974	0,002
Nichel	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA Method 249.2 1978	0,001
Plombo	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA Method 239.2 1978	1
Rame	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA Method 220.2 1978	0,001
Zinco	mg/Kg	EPA 3050B 1996 + EPA 289.2 1978	0,05
Amlanto		DM 06/09/94 GU SG N°220 20/09/1994 ALL1-MOCF	1000
Idrocarburi (C<12)	mg/Kg	EPA 5021A + EPA 8015D 2003	0,5
Idrocarburi C10-C40	mg/Kg	UNI EN 14039:2005	1
PCB	mg/Kg	EPA 3550B+EPA 8082A	0,01
Endosulfan	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0,01

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Test su Tal quale			
Parametro	U.M	Metodo	L.R.
Esaclorobutadiene	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Naftaleni policlorurati	mg/Kg	EPA 8270D:1998	LQ
Alcani C10-C13 Cloro	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Tetrabromodifenilietere	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Pentabromodifenilietere	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Esabromodifenilietere	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Eptabromodifenilietere	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Decabromodifenilietere	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Ac. Perfluorooctano sulfonato e derivanti	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0
DDT	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Clordano	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Esaclorocicloesani compreso il Lindano	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Dieldrin	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Endrin	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Eptacloro	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Esaclorobenzene	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Clordecone	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Aldrin	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Pentaclorobenzene	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
PCB	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Mirex	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Toxafene	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Esabromobifenile	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Esabromociclododecano	mg/Kg	EPA 8270D:1998	0.01
Cloroformio	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	1
1,1 - Dicloroetano	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	5
1,2-Dicloroetano	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	5
Tetracloroetilene	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	5
1,2-Dicloropropano	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	5
1,1,2-Tetracloroetano	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	5
Tetracloruro di carbonio	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	5
1,1,2-Tricloroetano	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	1
1,1,1-Tricloroetano	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	1
Tricloroetilene	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	1
1,2,3-Tricloropropano	mg/Kg	CNR IRSA 23A Q 64 Met.23a	5
Naftalene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Acenafillene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Acenaftene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Fluorene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Test su Tal quale			
Parametro	U.M	Metodo	L.R.
Fenantrene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Antracene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Fluorantene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Pirene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Benzo(a)antracene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Crtsene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Benzo(e)pirene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Benzo(a)pirene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Perilene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Benzo(ghi)perilene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Dibenzo(a,i)pirene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Dibenzo(a,e)pirene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Dibenzo(a,l)pirene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Dibenzo(a,h)pirene	mg/Kg s.s.	EPA 8270D 2018	0.1
Cumene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
Dipentene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
Benzene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
Toluene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
O-Xilene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
P-Xilene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
M-Xilene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
Etilbenzene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
1,3,5-Trimetilbenzene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
Stirene	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8021-B	0,01
Acetone	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8015-B	0,01
Alcol Isobutilico	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8015-B	0,01
n-Butanolo	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8015-B	0,01
Etanolo	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8015-B	0,01
Etile Acetano	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8015-B	0,01
Metiltilchetone	mg/Kg	EPA 5021A+EPA 8015-B	0,01

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Test di cessione		
Parametro	U.M	Metodo
pH	unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Antimonio	mg/L	UNI EN 16170:2016
Arsenico	mg/L	UNI EN 16170:2016
Bario	mg/L	UNI EN 16170:2016
Cadmio	mg/L	UNI EN 16170:2016
Cromo totale	mg/L	UNI EN 16170:2016
Molibdeno	mg/L	UNI EN 16170:2016
Nichel	mg/L	UNI EN 16170:2016
Piombo	mg/L	UNI EN 16170:2016
Rame	mg/L	APAT CNR IRSA 3250B Man 29 2003
Selenio	mg/L	UNI EN 16170:2016
Zinco	mg/L	UNI EN 16170:2016
Mercurio	mg/L	UNI EN 16170:2016
Carbonio organico disciolto	mg/L	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003
Cloruri	mg/L	APAT CNR IRSA 4090 A1 Man 29 2003
Fluoruri	mg/L	APAT CNR IRSA 4100 B Man 29 2003
Solfati	mg/L	APAT CNR IRSA 4140 B Man 29 2003
Indice di Fenolo	mg/L	APAT CNR IRSA 5070 A2Man 29 2003
TDS	mg/L	APAT CNR IRSA 2090 Man 29 2003
Cianuri	µg/L	EPA9010C 2004+EPA9213 1996
Berillio	µg/L	APAT CNR IRSA 3100 Man 29 2003
Cobalto	mg/L	EPA219,2 1978
Vanadio	µg/L	APAT CNR IRSA 3310A Man 29 2003
COD	mg/L	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
Nitrati	mg/L	APAT CNR IRSA 4040 A1 Man 29 2003

Tabella 4-2 – Analiti ricercati e valori limite.

Le risultanze analitiche e le modalità di smaltimento ammesse per la tipologia di rifiuto risultante dalle analisi sono riepilogate nella tabella seguente.

Dalle determinazioni analitiche effettuate ai fini della classificazione dei materiali come rifiuti, tutti i campioni di terreno sono rientrati nel Codice CER 17 05 04 che comprende «Terra e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03\*».

Inoltre, a seguito di Test di cessione è stato effettuato il giudizio sulla ammissibilità del rifiuto in discarica e/o impianto di recupero con individuazione della relativa tipologia (in particolare, per quanto riguarda il recupero si fa riferimento al Par. 7.31-bis.3 del D.M. 05/02/2008, recepito nel D.M. 186/06) che prevede la possibilità di recupero parziale nell'ambito di industria di ceramica e laterizio e recupero completo, subordinatamente all'esecuzione di test di cessione sul rifiuto tal quale, per recuperi ambientali e formazione di rilevati e sottofondi stradali.

Le tabelle seguenti mostrano i risultati delle prove sul tal quale e dei test di cessione per ammissibilità in discarica e recupero.



anas

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO - FANO
Adeguamento a 4 Corsie nel Tratto Grosseto - Siena (S.S. 223 "DI PAGANICO") dal Km 41+600 al Km 53+400 - Lotto 9

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Table with 12 columns: PARAMETRO, U.M., P111 CRP (0.00-2.00 m), P121 CRP (2.00-3.00 m), P131 CRP (3.00-4.00 m), P141 CRP (4.00-5.00 m), P151 CRP (5.00-6.00 m), P161 CRP (6.00-7.00 m), P171 CRP (7.00-8.00 m), P181 CRP (8.00-9.00 m), P191 CRP (9.00-10.00 m), P201 CRP (10.00-11.00 m). Rows include parameters like Stato fisico, Colore, Natura, Informabilità, Resistenza, and various chemical elements.

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Test di cessione per ammissibilità in discarica											Limiti DM 17/09/2010		
Parametro	U.M.	PZ1 CRF (0.00-2.00 m)	PZ5 CRF (0.00-2.00 m)	PZ11 CRF (0.00-2.00 m)	PZ17 CRF (0.00-2.00 m)	PZ29 CRF (0.00-2.00 m)	S110H CRF (0.00-2.00 m)	S14PZ CRF (0.00-5.00 m)	S15PZ CRF (0.00-5.00 m)	S24PZ CRF (0.00-2.00 m)	Tab.2 Rifiuti inerti	Tab.5 Rifiuti non pericolosi	Tab.6 Rifiuti pericolosi
Carbonio organico disciolto	mg/L	12	15	18	22	18	35	38	29	34	50	100	100
Solidi totali disciolti	mg/L	9	9	12	14	9	20	19	13	26	200	5000	10000
Indice di Acido	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.1	5000	10000
Cloruri	mg/L	32	12	27	53	11	12	12	25	12	50	2500	2500
Fosfori	mg/L	0.3	0.2	0.4	0.2	0	0.5	1.2	0.3	0.2	1	15	50
Solfati	mg/L	27	16	196	69	68	33	118	40	248	100	5000	5000
Arsenico	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	50	1000	1000
Bario	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	2	10	30
Calcio	µg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	4	100	600
Cromo totale	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	50	1000	1000
Rame	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.2	5	10
Mercurio	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1	50	200
Molibdeno	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	50	1000	3000
Nickel	µg/L	<5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	40	1000	6000
Piombo	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	50	1000	6000
Antimonio	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.005	10	0.5
Selenio	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	10	50	100
Zinco	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.4	5	20

Test di cessione per recupero											Limiti DM n. 186/05/04/2006		
Parametro	U.M.	PZ1 CRF (0.00-2.00 m)	PZ5 CRF (0.00-2.00 m)	PZ11 CRF (0.00-2.00 m)	PZ17 CRF (0.00-2.00 m)	PZ29 CRF (0.00-2.00 m)	S110H CRF (0.00-2.00 m)	S14PZ CRF (0.00-5.00 m)	S15PZ CRF (0.00-5.00 m)	S24PZ CRF (0.00-2.00 m)	Tab.2 Rifiuti inerti	Tab.5 Rifiuti non pericolosi	Tab.6 Rifiuti pericolosi
pH	unità pH	7.55	7.71	6.58	7.35	6.995	6.05	7.63	7.95	6.71	6.5	12.0	12.0
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/L	65	65	71	63	61	76	75	61	76	12	20	12
Cloruri	mg/L	12	12	27	53	11	12	12	25	12	50	2500	2500
Fosfori	mg/L	0.3	0.2	0.4	0.2	0	0.5	1.2	0.3	0.2	1	15	50
Solfati	mg/L	57	16	170	69	68	33	115	40	248	100	5000	5000
Nitriti	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	20	50	200
Clorati	µg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	50	1000	3000
Arsenico	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	50	1000	1000
Bario	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	2	10	30
Berillio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	1	50	200
Calcio	µg/L	<0.1	<0.1	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	4	100	600
Cobalto	µg/L	<1	<1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	50	1000	6000
Cromo totale	µg/L	<1	<1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	50	1000	6000
Rame	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.2	5	10
Mercurio	µg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	1	50	200
Molibdeno	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	50	1000	3000
Nickel	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	40	1000	6000
Piombo	µg/L	<1	<1	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	50	1000	6000
Selenio	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	10	50	100
Vanadio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	200	500	200
Zinco	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.4	5	20

	PZ1 CRF (0.00-2.00 m)	PZ5 CRF (0.00-2.00 m)	PZ11 CRF (0.00-2.00 m)	PZ17 CRF (0.00-2.00 m)	PZ29 CRF (0.00-2.00 m)	S110H CRF (0.00-2.00 m)	S14PZ CRF (0.00-5.00 m)	S15PZ CRF (0.00-5.00 m)	S24PZ CRF (0.00-2.00 m)
Codice CER	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04
CLASSIFICAZIONE									
Rifiuto speciale non pericoloso	si	si	si	si	si	si	si	si	si
SMALTIMENTO									
Discarica per rifiuti inerti	si	si	no	si	si	si	si	si	si
Discarica per rifiuti non pericolosi	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Discarica per rifiuti pericolosi	si	si	si	si	si	si	si	si	si
RECUPERO COMPLETO	no	no	no	no	no	no	no	no	no

Smaltimento in discarica per inerti  
 Smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi  
 Smaltimento in discarica per rifiuti pericolosi  
 Recupero

Come è possibile osservare, in ogni caso i terreni campionati sono associabili a codice CER 17 05 04 dal momento che non contengono sostanze pericolose.

Inoltre, l'esecuzione di test di cessione ha messo in evidenza che i terreni sono ammissibili in discariche per rifiuti inerti (tranne per i casi PZ11 e S14PZ a causa dei superamenti dei parametri Solfati e Fluoruri) e in discariche per rifiuti non pericolosi; infine i materiali non risultano gestibili secondo procedure di recupero a causa del superamento del parametro COD rilevato in tutti i casi.

#### 4.1.2 Caratterizzazione ambientale 2021

Nel mese di Marzo 2021 è stata eseguita una campagna integrativa di indagini ambientali, con lo scopo di indagare analiti non compresi nel set minimale previsto dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, rispondendo così anche alle osservazioni fatte da Arpa Toscana.

Pertanto sono stati eseguiti n.14 sondaggi a carotaggio continuo, al fine di caratterizzare i primi metri di scavo. Essendo perforazioni inferiori a 2 m, la frequenza di campionamento è di n.2 campioni per ogni sondaggio, per un totale di 28 campioni prelevati.

Oltre alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120/2017, su ulteriori n. 3 campioni (rappresentativi della profondità 0-2 m), sono state eseguite le determinazioni sul tal quale e al test di cessione per la classificazione dei rifiuti solidi secondo il DLgs 121/2021 e per la possibilità di recupero secondo il DM 5/2/1998 smi.

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Le attività di rilievo ed indagine sono state eseguite e coordinate dalla Hypro srl, mentre l'attività di campionamento ed analisi chimiche sono state sviluppate dal laboratorio chimico Lifeanalytics srl.

È stata predisposta una verifica delle concentrazioni degli elementi previsti nella Tab. 4.1 del DPR 120/2017, su tutti i campioni per quanto riguarda i Metalli, gli Idrocarburi ed Amianto, e sono stati inseriti nel set degli elementi anche l'Antimonio e Bario, rapportate al valore dello Scheletro (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Inoltre nei campioni prelevati nei sondaggi P01\_21, P03\_21, P05\_21, P07\_21, P09\_21, P11\_21, P13\_21, P15\_21 sono stati analizzati anche Aromatici organici e Aromatici policiclici [IPA].

In sintesi il set di elementi analizzati è il seguente:

- Metalli [As, Ba, Cd, Co, Cr totale, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Sb, Zn]
- Idrocarburi [ $C \leq 12$  e  $C > 12$ ]
- Aromatici organici [BTEX]
- Aromatici policiclici [IPA]
- Amianto

I parametri esaminati, le relative Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) e le metodologie di analisi utilizzate sono sintetizzati nella tabella di seguito:

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Elemento	UM	D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1		P Z01_21		P Z03_21		P Z04_21		P Z05_21		P Z06_21		P Z07_21		P Z08_21		P Z09_21		P Z10_21		P Z11_21		P Z12_21		P Z13_21		P Z14_21		P Z15_21		
		Colonna A	Colonna B	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	0-1	1-2	
Antimonio	mg/kg ss	10	30	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR													
Bario	mg/kg ss			14	11	28.1	29.1	364.6	179	6.8	24	24.9	7.6	24	18.9	33.9	29	39.7	17.2	47.3	58.8	38.6	35.1	48.1	43.9	45.2	46.2	48.2	60.5	29.4	19.2	
Cadmio	mg/kg ss	2	15	0.1	0.1	0.1	NR	NR	NR	NR	0.1	NR	0.1	NR	NR	0.1	0.1	NR	0.1	0.1	0.08	NR	NR	0.1	0.1	NR	NR	NR	NR	0.2	NR	NR
Cobalto	mg/kg ss	20	250	40.6	10.4	10.1	64.3	19.3	9.2	38.1	12.7	12.8	7.4	16.3	11.1	180.7	134.6	8	24.3	51.2	30.7	18.5	16.1	19.7	41.1	89.8	17.1	41.3	42.2	50.5	27.1	
Cromo totale	mg/kg ss	150	800	11.7	9.5	12.5	9.4	12.8	12.2	3.8	5.9	10.3	8.9	16.4	13.6	9.7	6.2	10	3.5	12.7	11	6.7	7.1	12.4	4.3	15.2	14.1	9	10	3.7	5.4	
Cromo VI	mg/kg ss	2	15	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR													
Mercurio	mg/kg ss	1	5	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR													
Nichel	mg/kg ss	120	500	32.7	17.8	19.6	34.7	15	12.1	15.2	10.3	17.9	12.9	33	28.7	46.3	28.8	16.1	8	23.9	25.5	13.2	12	13.6	11.9	24.6	12.5	26.5	26.1	18.6	12.5	
Piombo	mg/kg ss	100	1000	9	5.1	6.7	7.6	12.9	10.2	3.5	4.7	5.9	4.8	8	7	18.1	14.8	11.4	9.5	14.2	10.9	11.8	12.9	14.8	5	27.9	9.5	11	25.4	6.8	3.8	
Rame	mg/kg ss	120	600	23.8	13.7	10.2	7.7	8.7	9	6.1	10.6	11.9	9.2	29.7	23.8	23	20.7	15.7	4.8	20.3	14.1	8.6	7.6	8.5	4	8.9	10.7	12.9	22.1	2.1	3.5	
Zinco	mg/kg ss	150	2000	60.6	61.9	36.3	30.1	20.5	18.7	15.4	18.7	35.7	24.2	58.8	49.8	48.3	39.5	32	17.4	39.9	27.7	20.7	15.3	21.5	10.1	18.1	26.6	30.1	59	5.4	9.7	
Benzene	mg/kg ss	0.1	2	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Etilbenzene	mg/kg ss	0.5	50	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Stirene	mg/kg ss	0.5	50	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
To luene	mg/kg ss	0.5	50	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Xilene	mg/kg ss	0.5	50	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Somm. organici aromatici	mg/kg ss	1	100	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Benzo(a)antracene	mg/kg ss	0.5	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Benzo(a)pirene	mg/kg ss	0.1	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg ss	0.5	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg ss	0.5	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Benzo(g, h, i)terilene	mg/kg ss	0.1	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Crisene	mg/kg ss	5	50	0.011	0.01	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg ss	0.1	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg ss	0.1	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg ss	0.1	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg ss	0.1	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg ss	0.1	10	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Indeno pirene	mg/kg ss	0.1	5	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Pirene	mg/kg ss	5	50	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Sommatoria IPA	mg/kg ss	10	100	NR	NR	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	-	-	NR	NR	
Idrocarburi pesanti >C12	mg/kg ss	50	750	NR	NR	NR	NR	15	NR	NR	NR	19	NR	NR	NR	14	NR	21	NR	28	NR	NR	NR	NR	18.4	NR	14	NR	14	26	7	NR
Amianto	mg/kg ss	1000	1000	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR													

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Dall'esamina delle concentrazioni ottenute e confrontante con le CSC della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D. Lgs. 152/2006, è stato possibile determinare quanto segue:

- le CSC della Colonna A della suddetta tabella, sono rispettate in tutti i campioni prelevati nei sondaggi PZ04, PZ06, PZ07 e PZ11, e nei campioni P01 (1-2), P03 (0-1), PZ05 (1-2), PZ09 (0-1), PZ12 (0-1), PZ13 (1-2)
- valori di concentrazione del solo Cobalto non conformi con le CSC di Colonna A (ma inferiori a quelli di Colonna B), per i campioni P01 (0-1), P03 (1-2), PZ05 (0-1), PZ09 (1-2), PZ12 (1-2), PZ13 (0-1) ed in tutti i campioni prelevati nei sondaggi PZ08, PZ10, PZ14 e PZ15
- tutti i campioni rispettano le CSC di Colonna B (Siti ad uso Commerciale e Industriale)
- Il Bario, per il quale non sono definite CSC nella suddetta tabella, è stato rilevato in concentrazioni variabili, con un valore minimo di 6,8 mg/Kg nel campione PZ05 (0-1), ed un massimo di 364,6 mg/Kg nel campione PZ04 (0-1).

Sono stati sottoposti ad analisi chimico-fisiche N. 3 campioni composti sul tal quale, al fine di una valutazione preventiva delle caratteristiche di pericolo e la classificazione dei rifiuti ai sensi della decisione 2000/532/CE, così come sostituito dall'allegato alla decisione 2014/955/UE. L'attribuzione delle caratteristiche di pericolosità viene, quindi, espletata mediante le opportune verifiche da effettuarsi secondo i criteri e sulla base dei valori limite specificati dall'allegato III alla direttiva 2008/98/CE, così come sostituito dall'allegato al regolamento 2014/1357/UE e dall'allegato al regolamento 2017/997/UE. Inoltre è stata verificata la conformità alle attività di recupero ai sensi del DM 5 febbraio 1998 smi, valutata mediante le risultanze del test di cessione (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) e il rispetto di questo dei limiti di cui all'allegato 3 al DM 5/2/1998 smi., e la verifica della conformità ai sensi del DLgs 121/2020 relativamente ai limiti di Ammissibilità in discarica per rifiuti inerti, non pericolosi e pericolosi.

Al fine di verificare la possibilità di gestire una parte del materiale proveniente dagli scavi, in regime di rifiuto, il suddetto materiale è stato classificato con il codice CER 17 05 04 che comprende «Terra e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03\*». Il set degli analiti, le metodologie di prova utilizzate ed i risultati delle analisi sono sintetizzate nella seguente tabella

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Determinazione di parametri su campione Tal Quale						
Caratteristica chimico-fisica	Metodo di prova	UM	P01-21 (0-2)	P10-21 (0-2)	P15-21 (0-2)	Valore Limite
Colore	ASTM D4979 2012 - Visivo	-	Marrone	Marrone	Marrone	-
Odore*	MPI 131 rev 0 2017 - Olfattometrico	-	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile	-
Stato fisico*	MPI 131 rev 0 2017 - Visivo	-	Solido	Solido	Solido	-
Infiammabilità*	EPA 1030 1996 - Visivo	-	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile	-
Carbonio organico totale (TOC)	UNI EN 15936:2012 - Analizzatore elementare	%	0,36±0,13	0,98±0,37	0,53±0,21	-
pH	CNR IRSA 1 Q64 Vol 3 1985 - Potenziometrico	-	75	74	70	2-11,5
Potere calorifico inferiore (PCI) su tq	UNI CEN/TS 16023:2014 - Calorimetro	KJ/Kg	<1000	<1000	<1000	-
Solidi totali - Residuo secco a 105°C	CNR IRSA 2 Q64 Vol 2 1984 - Gravimetrico	%	95,2±6,3	84,9±4,9	88,3±5,3	25 (min)
Solidi totali fissi - Residuo a 550°C	CNR IRSA 2 Q64 Vol 2 1984 - Gravimetrico	%	92,0±3,3	81,3±2,8	85,5±3,1	-
Alluminio	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	4278±187	17734±777	2998±131	-
Arsenico [H350,H331,H301,H400,H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	6,19±1,02	15,2±2,5	21,0±3,5	1000
Antimonio [H351]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	15,9±5,7	30,3±9,6	29,6±9,8	10000
Bario [H271,H332,H302,H411]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	95,5±7,5	57,4±5,4	592±50	25000
Berillio [H350i,H330,H301,H335,H372,H315,H319,H317]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	<1,34	1,60±0,67	<1,49	1000
Boro [H330,H300,H314]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	79,5±7,3	68,0±6,5	76,2±7,5	2500
Cadmio [H350,H340,H360FD,H330,H301,H372,H400,H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	<0,67	1,38±0,52	<0,75	1000
Cobalto [H350i,H341,H360F,H334,H317,H400,H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	18,1±2,8	34,8±5,1	26,5±4,1	1000
Cromo totale	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	11,8±2,2	35,6±6,4	10,6±2,1	-
Cromo VI [H272,H350,H340,H360FD,H330,H301,H312,H372,H314,H334,H317,H400,H410]	CNR IRSA 16 Q64 Vol. 3 1986 - UV-VIS	mg/Kg	<8,8	<9,0	<8,7	1000
Manganese	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	858±33	876±34	500±25	-
Mercurio [H310,H330,H300,H373,H400,H410]*	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	<0,67	<0,63	<0,75	2500
Molibdeno [H351,H335,H319]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	2,47±0,28	2,13±0,25	1,57±0,18	10000

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Determinazione di parametri su campione Tal Quale						
Caratteristica chimico-fisica	Metodo di prova	UM	P01-21 (0-2)	P10-21 (0-2)	P15-21 (0-2)	Valore Limite
Nichel [H350i,H341,H360D,H372,H334, H317,H400,H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	19,6±3,5	50,0±7,7	35,0±6,2	1000
Piombo [H360Df,H310,H330,H300, H373,H400,H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	17,0±3,7	29,8±6,4	12,9±2,8	2500
Rame [H400, H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	16,9±1,9	41,0±4,2	40,9±4,3	2500
Selenio [H331,H301,H373,H400,H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	<2,69	<2,50	<2,99	2500
Stagno [H310,H330,H300,H400,H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	<1,34	<1,25	<1,49	2500
Tallio [H300,H330,H373,H413]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	<1,34	<1,25	4,21±1,61	2500
Tellurio [H317,H334,H350i,H372,H400,H410]*	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	292	988	856	1000
Vanadio [H341,H361d,H332,H302,H335,H372, H411]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	13,6±1,4	39,9±3,8	14,4±1,4	10000
Zinco [H330,H302,H335,H373,H318,H317, H400,H410]	UNI EN 13656:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/Kg	33,0±4,8	85,8±8,7	29,0±4,3	2500
Cianuri totali [H310,H330,H300,H400,H410]	M.U. 2251:08 - UV-VIS	mg/Kg	<0,4	<0,4	<0,5	2500
Fenolo [H341,H331,H311,H301,H373,H314]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	10000
Metilfenoli (o-, m-, p-) [H311,H301,H314]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	50000
2-clorofenolo [H332,H312,H302,H411]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	25000
2,4-diclorofenolo [H311,H302,H314,H411]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	25000
2,4,6-triclorofenolo [H351,H302,H315, H319,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	2500
Pentaclorofenolo e suoi Sali ed esteri [H351,H330,H311,H301,H335,H315, H319,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	2500
Formaldeide [H350,H341,H331,H311, H301,H314,H317]	EPA 8315A:1996 - HPLC-UV	mg/Kg	<30,4	<21,6	<30,8	1000
Acroleina [H225,H330,H300,H311,H314, H400,H410]	EPA 8315A:1996 - HPLC-UV	mg/Kg	<30,4	<21,6	<30,8	1000
Acetaldeide [H224,H350,H341,H335,H319]	EPA 8315A:1996 - HPLC-UV	mg/Kg	<30,4	<21,6	<30,8	1000
Benzene [H225,H350,H340,H304,H372, H315,H319]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	1000

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

1,3-butadiene [H220,H350,H340]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	1000
Toluene [H225,H361d,H304,H336,H373,H315]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	30000
Etilbenzene [H225,H332,H304,H373 (hearing organs)]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	100000
Xileni [H226,H332,H312,H315]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	200000
Stirene [H226,H361d,H332,H372 (hearing organs),H315,H319]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	10000
Metil Tert Butil Etere (MTBE) [H225,H315]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	200000
Carbonio tetracloruro [H351,H331,H311,H301,H372,H412,H420]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	1000
Tricloroetilene [H350,H341,H336,H315,H319,H412]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	1000
Tetracloroetilene [H351,H411]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	10000
Triclorometano [H351,H361d,H331,H302,H372,H315,H319]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	10000
Esaclorobutadiene	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	100
Diclorometano [H351]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	10000
Clorometano [H220,H351,H373]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	10000
Cloruro di vinile [H220,H350]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	1000
1,2-dicloroetano [H225,H350,H302,H335,H315,H319]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	1000
1,1-dicloroetilene [H224,H351,H332]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	10000
Tribromometano [H331,H302,H315,H319,H411]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	25000

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Determinazione di parametri su campione Tal Quale						
Caratteristica chimico-fisica	Metodo di prova	UM	P01-21 (0-2)	P10-21 (0-2)	P15-21 (0-2)	Valore Limite
1,2-dibromoetano [H350,H331,H311, H301,H335,H315,H319,H411]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	1000
Dibromodoclorometano	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	-
Bromodoclorometano	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<4,8	<4,5	-
Benzo(a)antracene [H350,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	1000
Benzo(a)pirene [H350,H340,H360FD,H317,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	100
Benzo(b)fluorantene [H350,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	1000
Benzo(j)fluorantene [H350,H400,H410]*	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	1000
Benzo(k)fluorantene [H350,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	1000
Benzo(e)pirene [H350,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	1000
Dibenzo(a,h)antracene [H350,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	100
Crisene [H350,H341,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	1000
Idrocarburi Policiclici Aromatici (altri)*	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<4,8	<3,6	<4,3	-
Idrocarburi totali (somma come C <sub>≤12</sub> *100+C <sub>&gt;12</sub> *10) [H410,H411]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 + EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - Calcolo	mg/Kg	<26475	<20219	<23553	250000
Idrocarburi Leggeri C inferiori o uguali a 12 [H410]	EPA 3585 1996 + EPA 8260D 2017 - GC-MS	mg/Kg	<23,9	<24,0	<22,4	2500
Idrocarburi Pesanti C superiori a 12 [H411]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<2408,5	<1781,9	<2131,3	25000
PCB Totali (N) - (congeneri D.Lgs.121/2020, All.3, Tab.1a) [H373,H400,H410]	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	50 10 NOP 1 INE
PCB-28(2,4,4'-triclorobifenile) + PCB-31(2,4',5'-triclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-52(2,2',5,5'-tetraclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-77(3,3',4,4'-tetraclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-81(3,4,4',5'-tetraclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-95(2,2',3,5',6'-pentaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-99(2,2',4,4',5'-pentaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-101(2,2',4,5,5'-pentaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

PCB-105(2,3,3',4,4'-pentaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-110(2,3,3',4',6-pentaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-114(2,3,4,4',5-pentaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-118(2,3',4,4',5-pentaclorobifenile) + PCB-123(2',3,4,4',5-pentaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-126(3,3',4,4',5-pentaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-128(2,2',3,3',4,4'-esaclorobifenile) + PCB-167(2,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-138(2,2',3,4,4',5'-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-146(2,2',3,4',5,5'-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-149(2,2',3,4',5,6-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-151(2,2',3,5,5',6-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-153(2,2',4,4',5,5'-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-156(2,3,3',4,4',5-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-157(2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-169(3,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-170(2,2',3,3',4,4',5-eptaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-177(2,2',3,3',4,4',5,6-eptaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-180(2,2',3,4,4',5,5'-eptaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-

Determinazione di parametri su campione Tal Quale						
Caratteristica chimico-fisica	Metodo di prova	UM	P01-21 (0-2)	P10-21 (0-2)	P15-21 (0-2)	Valore Limite
PCB-183(2,2',3,4,4',5',6-eptaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-187(2,2',3,4',5,5',6-eptaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
PCB-189(2,3,3',4,4',5,5'-eptaclorobifenile)	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018 - GC-MS	mg/Kg	<0,5	<0,4	<0,4	-
Amianto totale [H350,H372]	DM 06/09/1994 SO GU n° 288 10/12/1994 All 1B - SEM	%	<0,01	<0,01	<0,01	1
Amianto - Crisotilo (Qualitativa) [H350,H372]	DM 06/09/1994 SO GU n° 288 10/12/1994 All 1B - SEM	P/A	Assente	Assente	Assente	-
Amianto - Crocidolite (Qualitativa) [H350,H372]	DM 06/09/1994 SO GU n° 288 10/12/1994 All 1B - SEM	P/A	Assente	Assente	Assente	-
Amianto - Tremolite d'amianto (Qualitativa) [H350,H372]	DM 06/09/1994 SO GU n° 288 10/12/1994 All 1B - SEM	P/A	Assente	Assente	Assente	-
Amianto - Grunerite d'amianto (Amosite) (Qualitativa) [H350,H372]	DM 06/09/1994 SO GU n° 288 10/12/1994 All 1B - SEM	P/A	Assente	Assente	Assente	-
Amianto - Actinolite (Qualitativa) [H350,H372]	DM 06/09/1994 SO GU n° 288 10/12/1994 All 1B - SEM	P/A	Assente	Assente	Assente	-
Amianto - Antofillite (Qualitativa) [H350,H372]	DM 06/09/1994 SO GU n° 288 10/12/1994 All 1B - SEM	P/A	Assente	Assente	Assente	-

Dall'esamina dei risultati ottenuti, i materiali analizzati non presentano caratteristiche di pericolosità e si conferma il codice CER 17 05 04 «Terra e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03\*»

È stato eseguito il test di cessione ai sensi del DM 05/02/98, al fine di verificare la conformità di una quota parte del materiale derivanti dagli scavi, alle attività di recupero previste dalla norma, presso impianti autorizzati. I risultati analitici sono sintetizzati nella tabella a seguire

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Test di cessione per recupero DM 05.02.98						
Caratteristica chimico-fisica	Metodo di prova	UM	Limite	P01_21 (0-2)	P10_21 (0-2)	P15_21 (0-2)
Conducibilità a 20°C	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27888:1995 - Conduttimetrico	µS/cm	-	88±2	112±3	57±1
pH	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI 10523:2012 - Potenzimetrico		5,5 - 12,0	9,32±0,12	8,39±0,11	8,80±0,11
Arsenico	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	50	<1,0	1,3±0,2	1,3±0,2
Bario	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	1	0,0255 ±0,0014	0,0053 ±0,0008	0,4242 ±0,0165
Berillio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	5	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	250	<1,0	<1,0	<1,0
Cromo totale	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	50	<1,0	1,4±0,1	<1,0
Mercurio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + EPA 7473 2007 - DMA80	µg/l	1	<0,1	<0,1	<0,1
Nichel	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0
Piombo	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	50	<1,0	<1,0	<1,0
Rame	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	0,05	0,0067 ±0,0011	0,0033 ±0,0005	0,0034 ±0,0005
Selenio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	10	3,1±0,6	2,5±0,5	2,6±0,5
Vanadio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	µg/l	250	<1,0	<1,0	<1,0

Test di cessione per recupero DM 05.02.98						
Caratteristica chimico-fisica	Metodo di prova	UM	Limite	P01_21 (0-2)	P10_21 (0-2)	P15_21 (0-2)
Zinco	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	3	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cianuri totali	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + M.U. 2251:08 - UV-VIS	µg/l	50	<10	<10	<10
Cloruri	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009 - IC	mg/l	100	0,50±0,05	0,46±0,05	0,27±0,03
Fluoruri	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009 - IC	mg/l	1,5	0,18±0,04	1,12±0,26	0,24±0,06
Nitrati	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009 - IC	mg/l	50	0,23±0,05	2,10±0,34	0,23±0,05
Solfati	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009 - IC	mg/l	250	7,12±0,37	6,67±0,36	3,91±0,36
Amianto	MPI 022 rev 0 2014 - MOCF	mg/l	30	<3,0	<3,0	<3,0
COD Domanda chimica di ossigeno (come O2)	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705:2002 - UV-VIS	mg/l O2	30	<5,0	5,9±1,2	<5,0

Dall'esamina dei parametri il materiale risulta conforme alle operazioni di recupero.

Analogamente al test di cessione per il recupero, è stato eseguito anche il test di cessione per il conferimento presso discarica autorizzata, qualora il materiale non possa essere recuperato, quindi destinato a smaltimento. Il set degli analiti, le metodologie di prova utilizzate ed i risultati delle analisi sono sintetizzate nella seguente tabella

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Test di cessione per ammissibilità in discarica								
Caratteristica chimico-fisica	Metodo di prova	UM	P01_21 (0-2)	P10_21 (0-2)	P15_21 (0-2)	Limiti All.4 DLgs 121/2020		
						Tab.2 Rifiuti inerti	Tab.5 Rifiuti non pericol.	Tab.6 Rifiuti pericolosi
Conducibilità a 20°C	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27886:1995 - Condutt	µS/cm	88±2	112±3	57±1	-	-	
Arsenico	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	<0,001	0,001 ±0,001	0,001 ±0,001	0.05	0,2	2.5
Bario	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	0,026 ±0,001	0,005 ±0,001	0,424 ±0,015	2	10	30
Cadmio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0.004	0,1	0.5
Cromo totale	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	<0,001	0,001 ±0,001	<0,001	0.05	1	7
Rame	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	0,007 ±0,001	0,003 ±0,001	0,003 ±0,001	0.2	5	10
Mercurio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + EPA 7473 2007 - DMA80	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0.001	0,02	0.2
Molibdeno	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	<0,001	0,008 ±0,001	0,001 ±0,001	0.05	1	3
Nichel	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0.04	1	4
Piombo	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0.05	1	5
Antimonio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	0,001 ±0,001	0,001 ±0,001	<0,001	0.006	0,07	0.5
Selenio	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	0,003 ±0,001	<0,001	0,003 ±0,001	0.01	0,05	0.7
Zinco	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	0.4	5	20
Cloruri	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009 - IC	mg/l	0,50±0,05	0,46±0,05	0,27±0,03	80	2500	2500
Fluoruri	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009 - IC	mg/l	0,18±0,04	1,12±0,26	0,24±0,06	1	15	50
Solfati	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009 - IC	mg/l	7,12±0,37	6,67±0,36	3,91±0,36	100	5000	5000

Test di cessione per ammissibilità in discarica								
Caratteristica chimico-fisica	Metodo di prova	UM	P01_21 (0-2)	P10_21 (0-2)	P15_21 (0-2)	Limiti All.4 DLgs 121/2020		
						Tab.2 Rifiuti inerti	Tab.5 Rifiuti non pericol.	Tab.6 Rifiuti pericolosi
Indice fenolo	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 11885:2009 - ICP-OES	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0.1	-	-
DOC - Carbonio Organico Disciolto	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999 - Analizzatore elementare	mg/l	1,2±0,6	2,9±1,3	1,1±0,5	50	100	100
TDS - Solidi Disciolti Totali	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 15216:2008 Gravimetrico	mg/l	33±4	58±8	26±3	400	10000	10000
pH	UNI 10802:2013 p.to16 + UNI EN 12457-2:2004 + UNI 10523:2012 - Potenzimetrico	pH	9,32±0,12	8,39±0,11	8,80±0,11		-	

Dall'esamina dei parametri il materiale risulta conforme alle operazioni di smaltimento per le tipologie di discariche per rifiuti inerti, rifiuti non pericolosi e rifiuti pericolosi, ad eccezione del P10\_21 per il quale è stato rilevato una concentrazione dei Fluoruri idonea per lo smaltimento presso discarica per inerti.

#### 4.1.3 Considerazioni finali sulla caratterizzazione ambientale

L'opera in progetto è una infrastruttura viaria, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa indica come uso commerciale o industriale, pertanto i risultati della caratterizzazione ambientale per le terre da utilizzare nello stesso sito saranno confrontati con le CSC della **Colonna B** della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Sulla base dei risultati delle indagini ambientali il materiale proveniente dagli scavi può essere riutilizzato come sottoprodotto nell'ambito del cantiere.

Infatti, considerando le due campagne di indagini si ritiene che i campioni analizzati rispettano i limiti di colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii e quindi riutilizzabili nell'ambito del cantiere perché come detto precedentemente ha una destinazione di tipo industriale e quindi rientrante nei limiti di colonna B.

Nella campagna di indagini ambientali eseguita nel 2021 sono stati indagati anche dei componenti non ricompresi nel set minimale della Tab. 4.1 del DPR 120/2017, quali Antimonio e Bario, rapportate al valore dello Scheletro.

In tutti i campioni indagati l'Antimonio ha restituito dei valori non rilevabili.

Il bario ha restituito valori rilevabili, come riportato nella tabella seguente:

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Elemento		Antimonio	Bario
UM		mg/kg ss	mg/kg ss
D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1	Colonna A	10	
	Colonna B	30	
PZ01_21	0-1	NR	14
	1-2	NR	11
PZ03_21	0-1	NR	28.1
	1-2	NR	29.1
PZ04_21	0-1	NR	364.6
	1-2	NR	179
PZ05_21	0-1	NR	6.8
	1-2	NR	24
PZ06_21	0-1	NR	24.9
	1-2	NR	7.6
PZ07_21	0-1	NR	24
	1-2	NR	18.9
PZ08_21	0-1	NR	33.9
	1-2	NR	29
PZ09_21	0-1	NR	39.7
	1-2	NR	17.2
PZ10_21	0-1	NR	47.3
	1-2	NR	58.8
PZ11_21	0-1	NR	38.6
	1-2	NR	35.1
PZ12_21	0-1	NR	48.1
	1-2	NR	43.9
PZ13_21	0-1	NR	45.2
	1-2	NR	46.2
PZ14_21	0-1	NR	48.2
	1-2	NR	60.5
PZ15_21	0-1	NR	29.4
	1-2	NR	19.2

Un approccio statistico nell'elaborazione dei dati ottenuti dal campionamento effettuato nei 14 pozzetti ha condotto ad una valutazione preliminare del valore di riferimento da assegnare all'elemento Bario, rappresentativo dell'area oggetto di campionamento.

Nello specifico, tale valore è stato definito sia per lo strato più superficiale (SUOLO SUPERFICIALE:  $z = 0 \div 1.0$  m da p.c.) sia per lo strato più profondo (PROFONDO:  $z = 1.0 \div 2.0$  m

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

da p.c.), individuando il parametro che costituisce il 95° percentile della popolazione di campioni.

Nella tabella di seguito si riportano tutti i valori delle concentrazioni di Bario ottenuti dal campionamento ed espressi in mg/kgss (mg su kg di sostanza secca).

	SUOLO SUPERFICIALE	PROFONDO
	(z = 0 ÷ 1 m da p.c.)	(z = 0 ÷ 1 m da p.c.)
pozzetto	mg/kgss	mg/kgss
PZ01_21	14	11
PZ03_21	28.1	29.1
<b>PZ04_21</b>	<b>364.6</b>	<b>179</b>
PZ05_21	6.8	24
PZ06_21	24.9	7.6
PZ07_21	24	18.9
PZ08_21	33.9	29
PZ09_21	39.7	17.2
PZ10_21	47.3	58.8
PZ11_21	38.6	35.1
PZ12_21	48.1	43.9
PZ13_21	45.2	46.2
PZ14_21	48.2	60.5
PZ15_21	29.4	19.2

Considerando la serie ottenuta escludendo i dati relativi al pozzetto PZ04\_21, che risultano significativamente più alti di quelli ottenuti negli altri campioni, si ricavano invece i seguenti valori di riferimento, maggiormente rappresentativi della serie di campioni considerata:

SUOLO SUPERFICIALE: Vdf (95° percentile) = 48.1 mg/kgss

PROFONDO: Vdf (95° percentile) = 59.5 mg/kgss

L'assunzione del metodo statistico, nell'ambito di una definizione parametrica dell'elemento Bario, consente di assegnare all'intero tracciato del lotto in esame un utile riferimento per la destinazione finale del materiale proveniente dagli scavi, ovvero sui volumi che potranno essere reimpiegati in cantiere e sui volumi che dovranno essere conferiti a impianto e/discarda.

Pertanto, in accordo con la stazione appaltante Anas, si assume come valore di riferimento più cautelativo tra i due calcolati tra suolo superficiale e profondo, ridotto dell'incertezza max registrata durante le indagini per la determinazione dei campioni pari al 10%.

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Da tali considerazioni si considera come valore di riferimento per l'elemento Bario **43.3** mg/kgss. (48.1 mg/kgss -10%).

Un valore di Bario superiore a 43.3 mg/kgss si riscontra nei pozzetti PZ04\_21, PZ10\_21, PZ12\_21, PZ13\_21, PZ14\_21. (valori evidenziati in rosso nella tabella seguente).

Elemento		Antimonio	Bario
UM		mg/kg ss	mg/kg ss
D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1	Colonna A	10	
	Colonna B	30	
PZ01_21	0-1	NR	14
	1-2	NR	11
PZ03_21	0-1	NR	28.1
	1-2	NR	29.1
PZ04_21	0-1	NR	364.6
	1-2	NR	179
PZ05_21	0-1	NR	6.8
	1-2	NR	24
PZ06_21	0-1	NR	24.9
	1-2	NR	7.6
PZ07_21	0-1	NR	24
	1-2	NR	18.9
PZ08_21	0-1	NR	33.9
	1-2	NR	29
PZ09_21	0-1	NR	39.7
	1-2	NR	17.2
PZ10_21	0-1	NR	47.3
	1-2	NR	58.8
PZ11_21	0-1	NR	38.6
	1-2	NR	35.1
PZ12_21	0-1	NR	48.1
	1-2	NR	43.9
PZ13_21	0-1	NR	45.2
	1-2	NR	46.2
PZ14_21	0-1	NR	48.2
	1-2	NR	60.5
PZ15_21	0-1	NR	29.4
	1-2	NR	19.2

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Visti i superamenti del Bario del valore di riferimento si stabilisce di non riutilizzare il materiale proveniente dagli scavi delle aree che afferiscono a questi pozzetti all'interno del cantiere. Questo materiale viene conferito a discarica.

Per ogni pozzetto della campagna 2021 è stata determinata l'area di influenza corrispondente, ottenuta come la distanza tra gli interassi di due pozzetti consecutivi per la larghezza del rilevato.

Pozzetto	da	a
P01	41580	41960
P03	41960	42590
P04	42590	43260
P05	43260	43650
P06	43650	44010
P07	44010	44717
P08	44717	45347
P09	45347	46440
P10	46440	47980
P11	47980	48860
P12	48860	49910
P13	49910	51190
P14	51190	52550
P15	52550	53859

In giallo sono evidenziate i tratti dove il Bario supera il valore assunto come riferimento. Il materiale prodotto in questi tratti non verrà riutilizzato all'interno del cantiere ma viene portato a discarica per rifiuti non pericolosi.

Il volume di scavo proveniente da questi tratti, che non viene riutilizzato all'interno del cantiere, è riepilogato nella tabella seguente:

	da km	a km	V scavo (mc)
area 1	42590	43260	41'210.02
area 2	46440	47980	126'030.35
area 3	48860	52550	121'049.25

Nella campagna di indagini 2021 si riscontra anche il superamento del Cobalto dei limiti di colonna A, il materiale rientra comunque nei limiti di colonna B.

A causa della presenza di Bario si è deciso di escludere i siti di deposito definitivi per rimodellamento morfologico.

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Inoltre secondo la campagna di indagini 2019 il materiale proveniente dagli scavi non può essere conferito presso un impianto di recupero.

Secondo quanto detto sopra il materiale proveniente dagli scavi delle tre aree descritte in precedenza, viene conferito a discarica per inerti con codice CER 170504.

Il materiale proveniente dagli scavi degli altri tratti dell'area interessata dal progetto viene riutilizzato come sottoprodotto nell'ambito del cantiere per la realizzazione del rilevato stradale.

Il materiale proveniente dallo scavo superficiale (preparazione del piano di posa), escluso quello delle tre aree dove si rileva un valore di bario superiore al valore di riferimento assunto, che ha uno spessore di 20 cm viene riutilizzato per la realizzazione dello strato di vegetale.

I volumi provenienti dagli scavi sono riepilogati nella tabella seguente:

<b>SCAVI</b>		
Scavo di sbancamento	810'666.46	mc
Preparazione del piano di posa	140'583.70	mc
Scavi di fondazione e trincee	174'927.81	mc
Scavi di fondazioni profonde	48'997.41	mc
<b>Totale</b>	<b>1'175'175.38</b>	<b>mc</b>

Di questi si esclude il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi delle tre aree dove si riscontra superamento del "bario" del valore di riferimento:

<b>Volumi di scavo con contenuto di bario oltre il valore di fondo naturale</b>		
Area 1:	41'210.02	mc
Area 2:	126'030.35	mc
Area 3:	121'049.25	mc
	<b>288'289.62</b>	<b>mc</b>

Si esclude il riutilizzo come sottoprodotto anche del materiale proveniente dalle operazioni di scavo delle fondazioni, delle trincee e delle fondazioni profonde.

I volumi da approvigionare per la realizzazione del corpo stradale sono i seguenti:

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

<b><u>APPROVVIGIONAMENTI</u></b>		
Materiale per rilevato	961'337.62	mc
Preparazione del piano di posa	140'583.70	mc
Vegetale	79'841.02	mc
Riempimenti, drenaggi, altro	10'825.76	mc
<b>Totale</b>	<b>1'192'588.10</b>	<b>mc</b>

Del materiale proveniente dagli scavi si prevede il riutilizzo come sottoprodotto di circa il 65% del materiale proveniente dagli scavi di sbancamento e di circa il 50% del materiale proveniente dalla preparazione del piano di posa.

<b><u>Materiale riutilizzato</u></b>		
Scavo di sbancamento	522'376.84	mc
Preparazione del piano di posa	79'841.02	mc
Scavi di fondazione e trincee	0.00	mc
Scavi di fondazioni profonde	0.00	mc

Il materiale proveniente dallo scavo di sbancamento viene riutilizzato per la realizzazione del rilevato stradale. Il materiale proveniente dalla preparazione del piano di posa viene riutilizzato per la realizzazione dello strato di vegetale.

Il materiale riutilizzato per la realizzazione del rilevato copre circa il 54% del fabbisogno, mentre il materiale riutilizzato per il vegetale copre il 100% del vegetale.

Il materiale da approvvigionare da siti esterni è riportato nella tabella seguente:

<b><u>Materiale da approvvigionare da siti esterni</u></b>		
Materiale per rilevato	438'960.78	mc
Preparazione del piano di posa	140'583.70	mc
Vegetale	0.00	mc
Riempimenti, drenaggi, altro	10'825.76	mc
<b>TOTALE</b>	<b>449'786.54</b>	<b>mc</b>

Il materiale in esubero che non viene riutilizzato all'interno del cantiere è dato da:

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

<b><u>Materiale da smaltire</u></b>		
Scavo di sbancamento	288'289.62	mc
Preparazione del piano di posa	60'742.68	mc
Scavi di fondazione e trincee	174'927.81	mc
Scavi di fondazioni profonde	48'997.41	mc
<b>TOTALE</b>	<b>572'957.52</b>	<b>mc</b>

#### 4.2 MATERIALI DA CONFERIRE IN SITI IDONEI PER LO STOCCAGGIO FINALE

Come riportato in precedenza, il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile in cantiere e da conferire in siti idonei, ammonta complessivamente a 572'957 mc relativo agli scavi delle fondazioni profonde.

<b><u>Materiale da smaltire</u></b>		
Scavo di sbancamento	288'289.62	mc
Preparazione del piano di posa	60'742.68	mc
Scavi di fondazione e trincee	174'927.81	mc
Scavi di fondazioni profonde	48'997.41	mc
<b>TOTALE</b>	<b>572'957.52</b>	<b>mc</b>

Di questi si prevede che l'80% sia conferito a discarica per rifiuti non pericolosi e il 20% sia destinato a impianto di recupero.

#### 4.3 PROCEDURA DI SMALTIMENTO DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le operazioni di scavo del tracciato relativamente al Lotto n. 9 in oggetto, oltre alla produzione di inerti non riutilizzati in cantiere, che verranno adeguatamente smaltiti in siti individuati, come in precedenza riportato, produrranno anche conglomerato bituminoso derivante dall'asportazione del tappetino bituminoso costituente l'attuale sede stradale.

Per quanto riguarda quest'ultima tipologia di materiale, classificata dal D.Lgs 152/06 come appartenente ai "Rifiuti Inorganici provenienti da processi termici" con codice CER 170302, sarà soggetta ad una procedura di recupero e di riciclaggio mediante adeguato trattamento direttamente in cantiere.

L'attività di recupero inerente tali materiali secondo il D.M. 5-2-98 "Individuazione di rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.L.gs. 5 febbraio 1997, n. 22" prevede le seguenti modalità di riciclaggio:

- Produzione di conglomerato bituminoso "vergine" a caldo;

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

- Realizzazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo riportato nell'Allegato 3 del suddetto Decreto).

Tale materiale verrà adeguatamente separato dagli inerti provenienti dalle operazioni di scavo, che saranno impiegati nei modi precedentemente descritti.

### 4.4 RIEPILOGO BILANCIO MATERIE

Il quadro riepilogativo dei materiali di scavo e di quelli necessari alla costruzione dell'opera in progetto viene di seguito riportato.

SCAVI					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
A.01.001	SCAVO DI SBANCAMENTO IN MATERIA DI QUALSIASI NATURA	mc	810'666.46	1.00	810'666.46
A.01.004	SCAVO A SEZIONE RISTRETTA PER TRINCEE, BONIFICHE, DRENAGGI E	mc	65'557.50	1.00	65'557.50
A.02.001.a	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	m <sup>2</sup>	400'684.37	0.20	80'136.87
A.02.001.e	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	m <sup>2</sup>	60'446.83	1.00	60'446.83
B.01.001.a	SCAVO DI FONDAZIONE	mc	87'433.78	1.00	87'433.78
B.01.005.a	SOVRAPPREZZO AGLI SCAVI DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA	mc	21'936.53	1.00	21'936.53
B.01.010.2.a	SCAVO A POZZO A CIELO APERTO	mc	3'020.00	1.00	3'020.00
B.01.010.2.b	SCAVO A POZZO A CIELO APERTO	mc	1'510.00	1.00	1'510.00
PA.OC.0043	PALI DN800	ml	42'908.00	0.50	21'567.91
PA.OC.0044	PALI DN1000	ml	3'506.00	0.79	2'753.61
PA.OC.0045	PALI DN1200	ml	10'167.00	1.13	11'498.61
PA.OC.0046	PALI DN1500	ml	2'158.00	1.77	3'813.50
PA.OC.0047	PALI DN600	ml	17'096.00	0.28	4'833.78
					<b>1'175'175.38</b>

FORNITURA MATERIALE					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
A.02.001.a	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	m <sup>2</sup>	400'684.37	0.20	80'136.87
A.02.001.e	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	m <sup>2</sup>	60'446.83	1.00	60'446.83
A.02.003.b	FORNITURA MATERIALI PER RILEVATI DA CAVE CON DISTANZA < 5 KM	mc	449'786.54	1.00	449'786.54
A.02.004.b	FORNITURA DI TERRENO VEGETALE PER RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE	mc	79'841.02	1.00	79'841.02
A.02.007.a	PREPARAZIONE RILEVATO	mc	961'337.62	1.00	961'337.62
A.02.009	MATERIALI ARIDI CON FUNZIONE ANTICAPILLARE O FILTRO	mc	13'443.10	1.00	13'443.10
E.01.001.b	DRENAGGI A TERGO DELLE MURATURE	mc	10'617.36	1.00	10'617.36
E.01.027.1.a	GABBIONI IN RETE METALLICA A DOPPIA TORSIONE CON MAGLIA ESAGONALE	mc	208.40	1.00	208.40
					<b>1'655'817.74</b>

DISCARICA					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
E.08.005.17.01.01	COD CER 17 .01 .01 - CEMENTO	t	31'387.49	1.80	17'437.49
E.08.005.17.03.02	COD CER 17.03.02	t	33'777.78	1.80	18'765.43
E.08.005.17.04.05	COD CER 17.04.05	t	2'857.32	1.00	2'857.32
E.08.005.17.05.04	COD CER 17.05.04	mc	572'957.52	1.00	572'957.52
					<b>612'017.77</b>

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

MISTO GRANULARE					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
D.01.001.b	FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO	mc	186'427.86	1.00	186'427.86
D.01.003	FONDAZIONE STRADALE IN MISTO CEMENTATO	mc	70'590.91	1.00	70'590.91
					<b>257'018.77</b>

CALCESTRUZZI					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
B.03.025.a	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER MAGRONE	mc	10'493.87	1.00	10'493.87
B.03.030.a	CALCESTRUZZO NON STRUTTURALE	mc	20'372.00	1.00	20'372.00
B.03.031.a	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE DI FONDAZIONE IN C.A. O C.A.P.	mc	533.42	1.00	533.42
b.03.031.b	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE DI FONDAZIONE IN C.A. O C.A.P.	mc	2'469.03	1.00	2'469.03
B.03.031.b	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE DI FONDAZIONE IN C.A. O C.A.P.	mc	24'427.87	1.00	24'427.87
B.03.031.b	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE DI FONDAZIONE IN C.A. O C.A.P.	mc	61.20	1.00	61.20
B.03.035.b	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE IN ELEVAZIONE	mc	15'212.35	1.00	15'212.35
b.03.035.b	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE IN ELEVAZIONE	mc	9'824.24		4'935.70
B.03.035.c	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE IN ELEVAZIONE	mc	3'523.89		2'766.25
B.03.035.d	CALCESTRUZZI STRUTTURALI PER OPERE IN ELEVAZIONE	mc	3'512.05		3'970.02
					<b>85'241.71</b>

ASFALTI STRADA					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
D.01.005.c	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI BASE	mc	52'292.91	1.00	52'292.91
D.01.017.a	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)	mc	867.87	1.00	867.87
D.01.017.e	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)	mc	18'398.76	1.00	18'398.76
					<b>71'559.54</b>

DEMOLIZIONI					
			Quantità	s [m]	Volume [mc]
A.03.003	DEMOLIZIONE DI FABBRICATI	mc	144.00	1.00	144.00
A.03.004.a	DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE	mc	20'977.33	1.00	20'977.33
A.03.008	DEMOLIZIONE INTEGRALE DI IMPALCATI IN C.A. P. O STRUTTURE SIMILARI	mc	4'656.37	1.00	4'656.37
A.03.019	DEMOLIZIONE INTEGRALE DI STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.	mc	9'506.82	1.00	9'506.82
					<b>35'284.52</b>

ACCIAIO					
			Quantità		Volume [mc]
B.05.030	ACCIAIO DA C.A.	kg	16'436'538.70	1.00	16'436'538.70
B.05.050.a	ACCIAIO DA C.A. - r.e.s.	kg	706'633.46	1.00	706'633.46
PA.OC.0008	ACCIAIO DA CARPENTERIA	kg	270'966.00	1.00	
PA.OC.0009	ACCIAIO DA CARPENTERIA	kg	95'375.90	1.00	95'375.90
PA.OC.0011	ACCIAIO DA CARPENTERIA	kg	108'012.80	1.00	108'012.80
PA.OC.0012	ACCIAIO DA CARPENTERIA	kg	2'080'713.00	1.00	2'080'713.00
PA.OC.0013	ACCIAIO DA CARPENTERIA	kg	568'526.00	1.00	568'526.00
					<b>19'995'799.86</b>

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

<b><u>SCAVI</u></b>		
Scavo di sbancamento	810'666.46	mc
Preparazione del piano di posa	140'583.70	mc
Scavi di fondazione e trincee	174'927.81	mc
Scavi di fondazioni profonde	48'997.41	mc
<b>Totale</b>	<b>1'175'175.38</b>	<b>mc</b>
Volumi di scavo con contenuto di bario oltre il valore di fondo naturale		
Area 1:	41'210.02	mc
Area 2:	126'030.35	mc
Area 3:	121'049.25	mc
	<b>288'289.62</b>	<b>mc</b>
<b><u>APPROVVIGIONAMENTI</u></b>		
Materiale per rilevato	961'337.62	mc
Preparazione del piano di posa	140'583.70	mc
Vegetale	79'841.02	mc
Riempimenti, drenaggi, altro	10'825.76	mc
<b>Totale</b>	<b>1'192'588.10</b>	<b>mc</b>

<b><u>Materiale riutilizzato</u></b>		
Scavo di sbancamento	522'376.84	mc
Preparazione del piano di posa	79'841.02	mc
Scavi di fondazione e trincee	0.00	mc
Scavi di fondazioni profonde	0.00	mc
<b><u>Materiale da smaltire</u></b>		
Scavo di sbancamento	288'289.62	mc
Preparazione del piano di posa	60'742.68	mc
Scavi di fondazione e trincee	174'927.81	mc
Scavi di fondazioni profonde	48'997.41	mc
<b>TOTALE</b>	<b>572'957.52</b>	<b>mc</b>

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

<b><u>Materiale da approvvigionare da siti esterni</u></b>		
Materiale per rilevato	438'960.78	mc
Preparazione del piano di posa	140'583.70	mc
Vegetale	0.00	mc
Riempimenti, drenaggi, altro	10'825.76	mc

## 5. SITI DI CAVE E DISCARICHE

### 5.1 CAVE DI INERTI ATTIVE (PRAER-TOSCANA)

Per l'individuazione di tali cave, considerate in un intorno accettabile del tracciato stradale in oggetto, è stato preso in considerazione il *"Piano delle attività estrattive di recupero delle aree escavate e riutilizzo dei residui recuperabili (PRAER)"* delle Province di Grosseto e Siena poiché è *"l'atto di pianificazione settoriale attraverso il quale la Provincia attua gli indirizzi e le prescrizioni dei due settori (edilizio/industriale ed ornamentale) del PRAER e coordina la pianificazione urbanistica comunale relativamente alle previsioni di coltivazione, riqualificazione, recupero delle aree di escavazione dismesse e di riciclaggio dei materiali recuperabili assimilabili"* (L.R. 78/98, Capo II art.7).

Tali cave, risultanti attualmente attive, rientrano nell'ambito talora di aree più vaste, di previsione; la loro produzione riguarda essenzialmente materiali inerti per fondazioni stradali, inerti per calcestruzzi ed in parte, lo scarto, materiali per rilevati.

Sono stati presi contatti con i gestori e acquisite informazioni sulla qualità e quantità dei materiali estratti. Tutte le cave di seguito riportate risultano autorizzate e in grado di produrre i quantitativi richiesti.

Si riportano di seguito notizie sintetiche di tali siti e si rimanda alla consultazione della corografia d'insieme in scala 1:100.000 (Tav. T00-GEO2-GEO-CO02-B).

#### Provincia di Grosseto

- *Cava di POGGIO PETRICCIO*, in loc. Poggio Petriccio, Campagnatico.
  - La cava è individuata nel PRAER con il codice 302 VI 15, ed è gestita dal Consorzio Maremmano Cave. La produzione giornaliera è pari a 2500 mc/gg di cui il 70 % per produzione di inerti per calcestruzzo e conglomerato bituminoso e il 30% per misto stabilizzato.  
Distanza dall'area di intervento: 32 Km
  
- *Cava Bartolina*, loc. Bartolina, Gavorrano.
  - Cava attiva e autorizzata non individuata nell'elenco del PRAER. La cava è gestita dalla società Cava Bartolina srl. La produzione è basata su inerti basaltici, per la realizzazione di conglomerato cementizio e per fondazioni stradali.
  - La produzione giornaliera di inerti (sabbia e ghiaia) è pari a circa 600 mc, che corrisponde a circa 120000 mc anno.  
Distanza dall'area di intervento: 43 Km
  
- Cava Pianetti, Manciano.
  - La cava è individuata nel PRAER con il codice 314 II 0, ed è gestita dalla società

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Beton Cave Olivi. La produzione è basata sull'estrazione di sabbie, pietrisco e ghiaie, adatti per la realizzazione di massicciate, riempimenti e conglomerati.

- La società dispone di un impianto di betonaggio e di tre piattaforme mobili per il riciclo del rifiuto proveniente da scavi e demolizioni.

- La produzione annua di inerti è pari a circa 80'000 mc.

Distanza dall'area di intervento: 96 Km

– *Cava di Piano Santa Croce*, in loc. Santa Croce, Monterotondo Marittimo.

- La cava è individuata nel PRAER con il codice 317 IV 15, ed è gestita dalla società Piazzini. La produzione è incentrata su inerti per calcestruzzo e conglomerato bituminoso e materiale per rilevati e fondazioni stradali.

Distanza dall'area di intervento: 76 Km

### Provincia di Siena

– *Cava la Chiusa*, loc. San Lorenzo a Merse, Monticiano.

- Cava attiva e autorizzata individuata nell'elenco del PRAER con il codice 918 I 15. La cava è gestita dalla società I.M.E.S. La cava estrae sabbie ghiaie e pietrisco idonei per la realizzazione di conglomerati bituminosi e cementizi.

Distanza dall'area di intervento: 5 Km

– *Cava Piani d'Orcia*, loc. S. Angelo Scalo, Montalcino.

- Cava attiva e autorizzata individuata nell'elenco del PRAER con il codice 914 II 0.
- La cava è gestita dalla società INERTI VAL D'ORCIA EX TOMU-TECA SPA e produce ghiaia e pietrisco alluvionale, con possibilità di ritiro di materiali di ripiena con permeabilità media. Potenzialità complessiva della cava circa 600000 mc.
- Presenza di impianto di lavaggio con potenzialità 700 mc/giorno.

Distanza dall'area di intervento: 38 Km

– *Cava Pianella*, Pianella

- Cava attiva e autorizzata non individuata nell'elenco del PRAER.
- La cava è gestita dalla società INERTISCAVI SRL. La cava produce inerti e può ritirare materiale proveniente dalle attività di scavo classificato come sottoprodotto.
- La cava può fornire Rena Fine (0-2), Spezzato 1 (4-10), Spezzato 2 (8-16), Spezzato 3 (11-22) nella quantità annua complessiva di 22-25'000 mc.

Distanza dall'area di intervento: 33 Km

Di queste, quelle scelte per l'approvvigionamento del materiale sono:

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Gestore	Sito	Localizzazione	Denominazione	Capacità estrattiva	Capacità estrattiva relativa alla durata del PdU
				mc/a	mc
Consorzio Maremmano Cave	Cava	Poggio Petriccio, Campagnatico	Poggio Petriccio	600'000	1'800'000
Cava Bartolina s.r.l.	Cava	loc. Bartolina, Giuncarico	Cava Bartolina	120'000	360'000
			Tot.	720'000	2'160'000

La distanza media (pesata sui volumi) ammonta a circa 33 km.

## 5.2 SITI PER IL CONFERIMENTO FINALE

### 5.2.1 Impianti di recupero materie

Al fine di incentivare l'approvvigionamento di materiale proveniente da operazioni di recupero rifiuti (ad esempio mediante l'utilizzo di aggregati riciclati idonei alla formazione di rilevati e sottofondi stradali o conglomerato bituminoso vergine per la realizzazione della pavimentazione), sono stati individuati alcuni impianti di trattamento e recupero rifiuti non pericolosi autorizzati che ricadono in un raggio di 40-50 km circa dall'area di intervento e che di seguito si elencano.

- Impianto presso Marsiliana, Manciano (GR), gestita da COIMAR srl, censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale. L'impianto è autorizzato al recupero dei rifiuti classificati con il codice CER 170504 170302
  - Per il CER 170504 effettua l'operazione R5 R10;
  - Per il CER 170302 effettua l'operazione R5.
  - Movimentazione annua 170504: 100000 t/a.
  - Movimentazione annua 170302: 50000 t/a.
 Distanza dall'area di intervento: 95 Km
  
- Impianto di Arcille, Campagnatico (GR), gestita da Perna Elio & C. srl, censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale. L'impianto è autorizzato al recupero di tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170302 170504.
  - Per il CER 170504 effettua l'operazione R5 R13 R10;
  - Per il CER 170302 effettua l'operazione R5 R13.
  - Movimentazione annua 170504: 5300 t/a.
  - Movimentazione annua 170302: 7000 t/a.

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Distanza dall'area di intervento: 50 Km

- Impianto Blu Bonifica Srl, presso loc. Strada Rugginosa Vecchia (GR), censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale. L'impianto è autorizzato al recupero di tutti i rifiuti classificati con il codice 170504 170302.
  - Per il CER 170504 effettua l'operazione R5 R12 e R13, con recupero annuo massimo di: 45000 ton.
  - Per il CER 170302 effettua l'operazione R5 e R13, con recupero annuo massimo di: 3000 ton.

Distanza dall'area di intervento: 52 Km

- Impianto Poggi del Sasso, Cinigiano (GR), gestita da Galeotti Michele. L'impianto è in fase di rinnovo autorizzazione ed è capace di recuperare i rifiuti classificati con il codice CER 170504.
  - Per il CER 170504 effettua l'operazione R5, R10 e R13;
  - Movimentazione annua: 17000 t/a

Distanza dall'area di intervento: 35 Km

- Impianto Bramerini Costruzioni S.r.l., Strada Statale 6 Senese Aretina, Civitella Paganico (GR), censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale. L'impianto è autorizzato al recupero di tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170302 per un quantitativo massimo annuo di 64000 ton e per i quali esegue operazioni di recupero R13 ed R5.

Distanza dall'area di intervento: 45 Km

- Impianto S.S. 223 di Paganico Km 52+500, Murlo (SI), gestita da Ruffoli S.r.l, censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale.
  - L'impianto è autorizzato al recupero di tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170302, per il quale effettua l'operazione R5 e R13;
  - Quantità massima annua recuperata: 2750 t/a

Distanza dall'area di intervento: in prossimità del tracciato di progetto

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

IMPIANTI DI RECUPERO Esercente	Distanza da lotto 9 (Km)	C.E.R. IN INGRESSO	Attività	Q.tà (T/a)
CO.I.MAR. S.R.L.	95.0	170504	R5-R10	100'000
BLU BONIFICA S.R.L.	52.0	170504	R5-R12-R13	45'000
GALEOTTI MICHELE S.R.L.	35.0	170504	R5-R10-R13	17'000
BRAMERINI COSTRUZIONI S.R.L.	45.0	170504	R5-R10	10'000
DEL DEBBIO S.P.A.	162.0	170504	R5-R13	55'000
C.LI.R.I. S.R.L.	144.0	170504	R5-R13	70'000
VARVARITO LAVORI S.R.L.	107.0	170504	R5-R13	450'000
AGNORELLI STRADE S.R.L.	31.0	170504	R5-R13	60'000
A.T.M. INERTI S.R.L.	70.0	170504	R13	47'000

### 5.2.2 Siti idonei per lo stoccaggio finale degli inerti

Come riportato in precedenza, il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile in cantiere e da conferire in siti idonei, ammonta complessivamente a 63'353 mc (in banco).

Per l'individuazione e la regolamentazione, in base alla normativa vigente in materia di siti da utilizzare come luoghi ove depositare i suddetti materiali inerti, si è fatto riferimento al D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017, alla Legge Regionale 3 novembre 1998 n. 78 "*Testo Unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree escavate e riutilizzo di residui recuperabili*"; (Capo I - Art. 3-comma 1) e al D.M. 05.02.1998.

È stata quindi eseguita una ricognizione territoriale, estesa ad un ambito areale sufficientemente ampio intorno alle aree interessate dal tracciato stradale in progetto, volta all'individuazione di siti estrattivi utilizzabili e di discariche autorizzate per il conferimento del materiale in esubero.

La ricognizione territoriale effettuata, ai fini della selezione dei siti idonei, è stata basata sull'esame della documentazione bibliografica esistente, su ricerche effettuate presso gli uffici competenti, sull'analisi delle aerofotografie, e successivamente completata con contatti diretti con i gestori e sopralluoghi delle aree interessate.

I siti in questione individuati sono:

- *Cava di POGGIO PETRICCIO*, in loc. Poggio Petriccio, Campagnatico.
  - La cava, gestita dal Consorzio Maremmano Cave, può ritirare materiale da scavo classificato come sottoprodotto per operazioni di ritombamento, riporto e/o bonifiche per un quantitativo di circa 120'000 mc.  
Distanza dall'area di intervento: 32 Km
- *Cava di Pancole*, in loc. Pancole, Castelnuovo Berardenga.
  - Cava, gestita da INERTISCAVI S.r.l., da ripristinare con terre e rocce di scavo (parametri della colonna A - tab. 1 allegato 5 Dlg 152/2006) per un quantitativo di 35'000 mc annuali circa.

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Distanza dall'area di intervento: 32 Km

- *Cava loc. Ca' di Brizio, Semproniano (GR).*

Cava, gestita da BETONCAVE OLIVI S.r.l., da ripristinare con terre e rocce di scavo. L'autorizzazione al ripristino prevede step da circa 100.000 mc fino a una "ritombamento totale" pari a 900.000 mc circa

Distanza dall'area di intervento: 70 Km

### 5.2.3 Discariche autorizzate

Si prevede il trasporto a discarica di circa l'80% del materiale proveniente dagli scavi non riutilizzato nell'ambito del cantiere, inoltre, il progetto prevede la demolizione di elementi in C.A. quali viadotti esistenti, ponticelli e tombini e la demolizione della piattaforma stradale esistente.

Ai fini del recupero e/o smaltimento delle materie suddette, sono stati presi in esame alcuni impianti di trattamento rifiuti non pericolosi autorizzati (nel seguito chiamati "discariche") che ricadono in un raggio di 40-50 km dall'area di intervento.

I rifiuti provenienti dalle demolizioni delle opere in C.A. saranno portati a recupero presso impianti autorizzati, nel seguito individuati.

Tale scelta, deriva dal fatto che le operazioni di recupero delle demolizioni in C.A. mediante impianto mobile presso il cantiere, risulterebbe eccessivamente onerosa ai fini della progettazione, in quanto, anche sulla scorta delle pregresse esperienze dei lotti precedenti riguardanti le medesime tipologie di strutture (es. ponti), si otterrebbe un'elevata incidenza di acciaio da separare dall'inerte ("deferrizzazione" – operazione di separazione delle frazioni estranee) da demolire. In aggiunta, l'impianto mobile previsto per il presente progetto (vedi §6.2 del P.U.T.), sarà adibito al trattamento delle sole terre e rocce da scavo da riutilizzare come sottoprodotto, escluse pertanto, dalla disciplina dei rifiuti.

Il materiale proveniente dalla demolizione della pavimentazione stradale esistente saranno riutilizzati per una quantità pari al 30%, la restante parte verrà portata a recupero presso impianti autorizzati, nel seguito individuati.

- Discarica Marsiliana, Manciano (GR), gestita da COIMAR srl, censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale.

La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170101 170302

- Per il CER 170101 effettua l'operazione R5 R10 e R13;
- Per il CER 170302 effettua l'operazione R5.
- Movimentazione annua 170101: 50000 t/a.
- Movimentazione annua 170302: 50000 t/a.

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Distanza dall'area di intervento: 95 Km

- Discarica di Arcille, Campagnatico (GR), gestita da Perna Elio & C. srl, censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale. La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170302 per uno stoccaggio annuo massimo di 7000 ton.
  - Per il CER 170302 effettua l'operazione R10 e R13;  
Distanza dall'area di intervento: 50 Km
- Discarica BetonCave Olivi S.r.l., Pianetti di Montemerano, Manciano. La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170101 per un quantitativo massimo annuo di 35000 ton e per i quali esegue operazioni di recupero R13 ed R5.  
Distanza dall'area di intervento: 96 Km
- Discarica Blu Bonifica Srl, presso loc. Strada Rugginosa Vecchia (GR), censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale. La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170101 170405 170302
  - Per il CER 170101 effettua l'operazione R5 e R13, con stoccaggio annuo massimo di: 84000 ton.
  - Per il CER 170405 effettua l'operazione R13, con stoccaggio annuo massimo di: 1500 ton.
  - Per il CER 170302 effettua l'operazione R5 e R13, con stoccaggio annuo massimo di: 3000 ton.Distanza dall'area di intervento: 52 Km
- Discarica Poggi del Sasso, Cinigiano (GR), gestita da Galeotti Michele. La discarica è in fase di rinnovo autorizzazione ed è capace di trattare rifiuti classificati con il codice CER 170504.
  - Per il CER 170504 effettua l'operazione R5, R10 e R13;
  - Movimentazione annua: 17000 t/aDistanza dall'area di intervento: 35 Km
- Discarica Brammerini Costruzioni S.r.l., Strada Statale 6 Senese Aretina, Civitella Paganico (GR), censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale. La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170302 per un quantitativo massimo annuo di 64000 ton e per i quali esegue operazioni di recupero R13 ed R5.  
Distanza dall'area di intervento: 45 Km

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

- Discarica S.S. 223 di Paganico Km 52+500, Murlo (SI), gestita da Ruffoli S.r.l, censita presso I.S.P.R.A - banca dati M.U.D., nell'elenco del catasto rifiuti – Sezione nazionale.
    - La discarica è autorizzata a ricevere tutti i rifiuti classificati con il codice CER 170302, per il quale effettua l'operazione R5 e R13;
      - Quantità massima annua trattata: 2750 t/a
- Distanza dall'area di intervento: in prossimità del tracciato di progetto

Sono state individuate, inoltre, le seguenti discariche per il conferimento delle terre e rocce da scavo gestite come rifiuto non pericolosi con codice CER 170514:

DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI Esercente	Distanza da lotto 9 (Km)	C.E.R. IN INGRESSO	Attività	Q.tà (T/a)
CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.P.A.	73.0	170504	D1	120'000
PROGRAMMA AMBIENTE APUANE S.P.A.	196.0	170504	D1	150'000
ECOFOR SERVICE S.P.A.	121.0	170504	D1	220'000
HERAMBIENTE S.P.A.	128.0	170504	D1	92'400
Iren Ambiente S.P.A.	261.0	170504	D1	50'000
SCAPIGLIATO S.R.L. (REA IMPIANTI SPA)	166.0	170504	D1	400'000
SCL AMBIENTE SRL	56.0	170504	D1	100'000

### 5.2.4 Piano di gestione finale delle terre e rocce da scavo

Tra i vari impianti descritti in precedenza sono stati individuati i seguenti impianti per il conferimento finale del materiale, che hanno una capienza idonea per i volumi da smaltire:

IMPIANTI DI RECUPERO Esercente	Distanza da lotto 9 (Km)	C.E.R. IN INGRESSO	Attività	Q.tà (T/a)
GALEOTTI MICHELE S.R.L.	35.0	170504	R5-R10-R13	17'000
AGNORELLI STRADE S.R.L.	31.0	170504	R5-R13	60'000

DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI Esercente	Distanza da lotto 9 (Km)	C.E.R. IN INGRESSO	Attività	Q.tà (T/a)
CENTRO SERVIZI AMBIENTE IMPIANTI S.P.A.	73.0	170504	D1	120'000
ECOFOR SERVICE S.P.A.	121.0	170504	D1	220'000
HERAMBIENTE S.P.A.	128.0	170504	D1	92'400
SCL AMBIENTE SRL	56.0	170504	D1	100'000

Gli impianti di recupero sono a una distanza media pesata di 32 km, mentre le discariche sono a una distanza media pesata di circa 100 km.

## 6. LOCALIZZAZIONE IMPIANTI DI CALCESTRUZZO E DI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Anche per quanto riguarda la individuazione degli impianti per il confezionamento del calcestruzzo necessario per le strutture in C.A. e la produzione dei conglomerati bituminosi, il criterio seguito è quello della distanza dell'area di intervento e della potenzialità produttiva.

La ricognizione ha riguardato l'ambito dei territori delle Province di Grosseto e Siena ricadenti nelle zone circostanti al tracciato di progetto.

Si rimanda alla consultazione della Tav. T00\_SG00\_GEO\_PL00 per l'ubicazione degli impianti suddetti.

### 6.1 IMPIANTI DI CALCESTRUZZO

#### *Provincia di Siena*

Sul territorio della provincia di Siena, costituente possibile bacino di utenza del cantiere stradale, sono presenti tre impianti di calcestruzzo.

1. Impianto PREBETON
2. Impianto BETONVAL
3. Impianto ditta BELARDI

#### *Provincia di Grosseto*

4. Colabeton, località Arcille, comune di Campagnatico
5. Colabeton, località Rugginosa, comune di Grosseto.

### 6.2 IMPIANTI DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

#### *Provincia di Siena*

- Impianto SIES, comune di Siena - impianto con autorizzazione al riutilizzo e stoccaggio rifiuti con procedura semplificata; piazzale per scorte di materiali da costruzione; collegato con Impianto Ruffoli, precedentemente citato.
- Impianti ditta MENCONI, comune di Pienza, comune di Castiglion del Lago.

#### *Provincia di Grosseto*

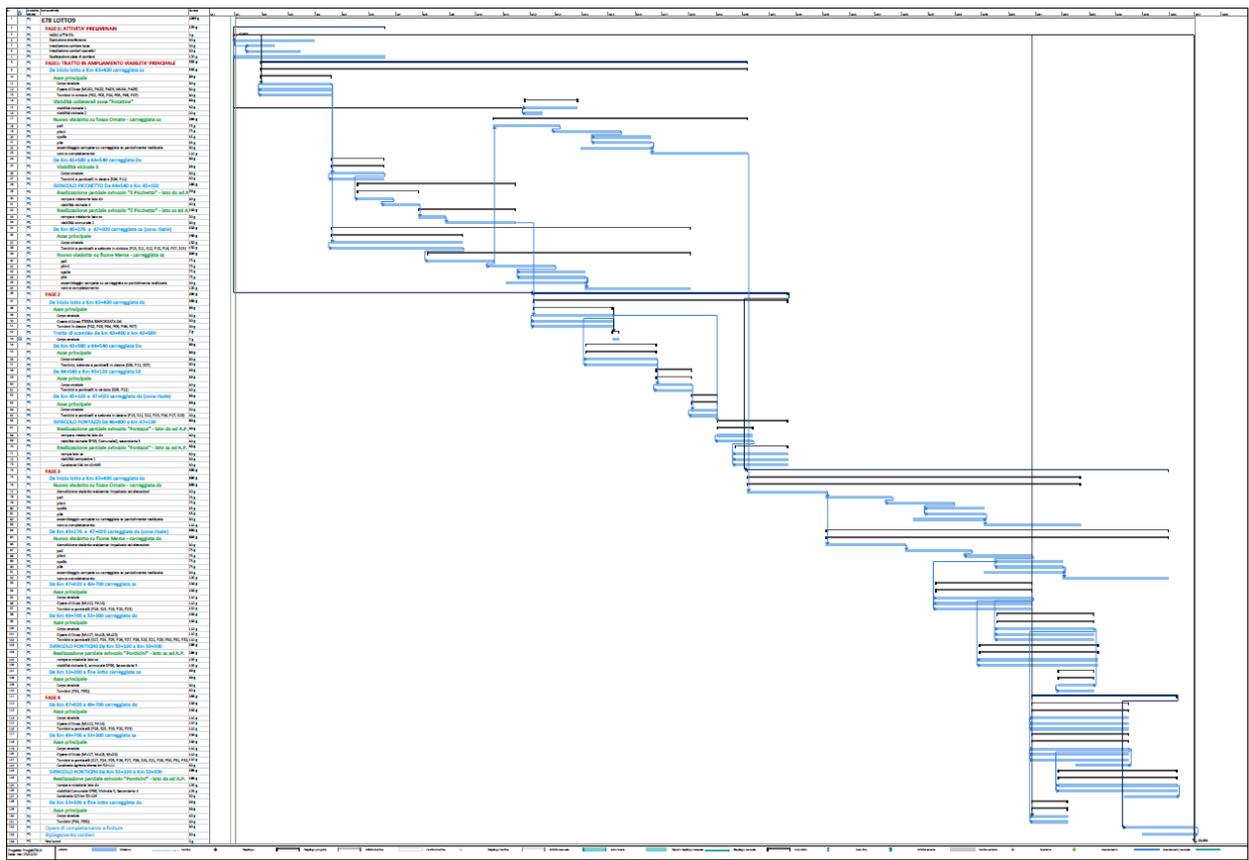
- Bramerini Costruzioni S.r.l., comune di Paganico

## 7. PROGRAMMA DEI LAVORI E VALIDITÀ DEL PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE

Con riferimento al *Programma dei lavori* di progetto, la completa realizzazione dell'opera è stimata in un periodo di 1095 giorni naturali e consecutivi.

Sulla base di quanto indicato il presente PdG è da considerarsi valido per tutta la durata complessiva dei lavori (stimata in 1095 giorni naturali e consecutivi), incrementati del 10% per tener conto di eventuali imprevisti e fermo cantiere (+ 110 gg), la validità del PdG è, quindi, stimata in 1205 gg a partire dalla consegna dei lavori.

Si riporta di seguito il *Programma dei lavori* di progetto



## 8. MODALITÀ DI MOVIMENTAZIONE, TRASPORTO E RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI

Il trasporto e la movimentazione avverranno integralmente tramite autocarri.

Per l'utilizzo dei materiali da scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, si prevede il trasporto con automezzi dai siti di produzione a quelli di deposito intermedio e, infine, a quelli di riutilizzo interno tramite la viabilità interna al cantiere.

Per le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti il trasporto fuori dal sito di produzione è accompagnato dalla documentazione indicata nell'allegato 7 del DPR n. 1210/17. Tale documentazione equivale, ai fini della responsabilità di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, alla copia del contratto in forma scritta di cui all'articolo 6 del medesimo decreto legislativo.

Preventivamente al trasporto del materiale da scavo, deve essere inviata all'Autorità competente una comunicazione attestante le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo/intervento, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

Qualora intervengano delle modifiche, queste dovranno essere comunicate tempestivamente, anche solo per via telematica all'Autorità competente.

Dovrà essere inoltre compilato un modulo (DdT) che deve viaggiare insieme al materiale, una volta completato il trasporto, deve essere conservato in originale dal responsabile del sito di utilizzo e in copia dal produttore, dal proponente e responsabile del trasporto.

La documentazione dovrà essere predisposta in triplice copia, una per l'esecutore, una per il trasportatore e una per il destinatario e conservata, dai predetti soggetti, per cinque anni e resa disponibile, in qualunque momento, all'Autorità di controllo che ne faccia richiesta.

Qualora il proponente e l'esecutore siano diversi, una quarta copia della documentazione deve essere conservata presso il proponente.

La documentazione è equipollente, ai sensi di quanto previsto dall'articolo 3 del Decreto Ministeriale 30 giugno 2009, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 153 del 4 luglio 2009, alla scheda di trasporto già prevista dall'articolo 7-bis del Decreto Legislativo 21 novembre 2005, n. 286 e s.m.i.

- I materiali in oggetto, al fine della rintracciabilità, saranno accompagnati dal documento di trasporto (DdT), nel quale saranno evidenziate le seguenti informazioni:
- la data del trasporto;
- il quantitativo trasportato;
- il sito di provenienza e destinazione;
- le caratteristiche merceologiche;

---

## RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

---

- che nell'esecuzione dei lavori di scavo non sono state o non saranno utilizzate sostanze inquinanti;
- che l'utilizzo avviene senza trasformazioni preliminari;
- gli estremi dell'autorizzazione del progetto di utilizzo;
- che nel materiale da scavo la concentrazione di inquinanti non è superiore ai limiti vigenti con riferimento anche al sito di destinazione.

Al termine dei lavori di utilizzo, l'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità con il Piano di Utilizzo deve essere attestata dall'esecutore all'autorità competente (anche in via telematica) mediante una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà di cui all'art. 47 del DPR 28 dicembre 2008, n. 445 (D.A.U.), in conformità all'allegato 8 del DPR 120/2017; tale documentazione deve essere conservata per almeno 5 anni.

Al fine di garantire l'effettiva tracciabilità della movimentazione delle terre e rocce da scavo prodotte e riutilizzate nel complesso dell'opera, dovrà inoltre essere tracciato il flusso di materiale (rendiconto) dell'intero ciclo ad intervalli periodici stabiliti, pari ad un periodo di tre mesi, al fine di associare a ciascuna opera (WBS) che produce materiale quella che ne necessita.