COMUNE DI GENOVA

OPERE DI PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA
TRATTA CANEPARI RIVAROLO
SERVIZI DI AGGIORNAMENTO E
INTEGRAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA RAFFORZATO

Il Progettista:

Ing. Marco Acquati
Ordine Ing. Monza e Brianza n. A874

Firmato digitalmente da: Marco Acquati
Data: 07/07/2026 12:24:41

Il Responsabile dell'Integrazione tra levarie discipline specialistiche:

Ing. Mario Bordi
Ordine Ing. Genova n. 5723

Firmato digitalmente da: MARIO BORDI
Data: 08/07/2026 11:39:16

Il Project Engineering Manager:

Ing. Marco Marchesini
Ordine Ing. Roma n. 39603

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione:

Geom. Bruno Bucari
Ordine geom. Genova n.3004

Il Geologo:

Dott. Geol. Roberto Pedone
Ordine Geologi della Liguria n. 183

Il Reponsabile Unico del Progetto
Dirigente Grandi Infrastrutture di Trasporto - Area Project Management Office

Ing. Manuela Sciutto
Ordine Ing. Genova n. 8953

PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI E DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO: P0044365 / LIV. PROG.: P / ANNO: 25	P0_SIAM_AMB_R_006_5		
	CODICE ELAB.: P0 SIAM AMB R 006	5	

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
5	ULTERIORI INTEGRAZIONI	07/07/2026	E. PARRELLA	ACQUATI	ACQUATI
4	INTEGRAZIONE A SEGUITO PARERI VIA	29/05/2026	E. PARRELLA	ACQUATI	ACQUATI
3	INTEGRAZIONE A SEGUITO PARERI VIA	06/03/2026	E. PARRELLA / R. PALMIERO	ACQUATI	ACQUATI
0	PRIMA EMISSIONE	13/03/2025	PALMIERO/GUARNIERI/PARRELLA	ACQUATI	ACQUATI

Comune di Genova

Genova, Italia

Metropolitana di Genova – Tratta Canepari-Rivarolo

PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI E DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Doc. No. P0_SIAM_AMB_R_006 Rev. 5 – Luglio 2026

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
5	Ulteriori integrazioni	E. Parrella	M. Acquati	M. Acquati	07/07/2026
4	Integrazione a seguito pareri VIA	E. Parrella	M. Acquati	M. Acquati	29/05/2026
3	Integrazione a seguito pareri VIA	E. Parrella / R. Palmiero	M. Acquati	M. Acquati	06/03/2026
2	Aggiornamento per esiti indagini ambientali	R. Palmiero / F. Guarnieri / E. Parrella	M. Acquati	M. Acquati	27/11/2025
0	Prima Emissione	R. Palmiero / F. Guarnieri / E. Parrella	M. Acquati	M. Acquati	15/03/2025

INDICE

Pag.

1 PREMESSA 5

2 RIFERIMENTI NORMATIVI 6

2.1 DIRETTIVA COMUNITARIA 6
2.2 NORMATIVA NAZIONALE 6
2.3 NORMATIVA REGIONALE 7

3 CENSIMENTO DEI SITI CONTAMINATI 8

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 8
3.1.1 Piano regionale per la bonifica dei siti inquinati 8
3.2 INDIVIDUAZIONE DEI SITI CONTAMINATI 8

4 BILANCIO DEI MATERIALI DI RISULTA 11

5 CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA 13

5.1 INDAGINI PREGRESSE ESEGUITE SULLA TRATTA BRIN-CANEPARI 13
5.1.1 Prelievo dei campioni ed ubicazione dei punti di indagine 13
5.1.2 Modalità di prelievo dei campioni di terreno e ballast 15
5.1.3 Risultati delle analisi eseguite 16
5.2 INDAGINI SPECIFICHE PER CANEPARI-RIVAROLO 23
5.2.1 Modalità di esecuzione delle indagini 23
5.2.2 Esiti delle indagini 24
5.2.2.1 Esiti CSC PZ-01 25
5.2.2.2 Esiti CSC PZ-04 26
5.2.2.3 Esiti CSC PZ-02 27
5.2.2.4 Esiti CSC PZ-03 28
5.2.2.5 Esiti Test di Cessione 29
5.2.2.6 Esiti Indagini sul ballast 30
5.3 CONSIDERAZIONI SULLE LOGICHE DI CLASSIFICAZIONE 30
5.4 CONCLUSIONI 31

6 ISTRUZIONI PER INDAGINI INTEGRATIVE 33

6.1 INDAGINI SUL TERRENO 33
6.1.1 Indicazioni sul numero di punti di indagine 34
6.2 INDAGINI SUL BALLAST 34

7 MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN CORSO D'OPERA 36

7.1 DEMOLIZIONE SELETTIVA 37

8 GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE 40

8.1 GESTIONE LOGISTICA E DOCUMENTALE DEI MATERIALI APPROVVIGIONATI IN CANTIERE 40
8.2 GESTIONE DEI RIFIUTI DI CANTIERE 41
8.2.1 Produzione dei rifiuti 41
8.2.2 Campionamento, Analisi ed attribuzione del codice CER 42
8.2.3 Deposito preliminare 43
8.2.4 Verifica documentale 43
8.2.5 Compilazione dei FIR 44
8.2.6 Conferimenti 44
8.2.7 Verifica dell'avvenuto conferimento 45

9 CENSIMENTO DEI SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO 46

9.1 ATTIVITÀ ESTRATTIVE 46

9.1.1 Normativa nazionale *46*
9.1.2 Normativa regionale *46*
9.1.3 Piano Territoriale Regionale delle Attività di Cava della Regione Liguria *47*
9.2 SMALTIMENTO E RECUPERO RIFIUTI 48
9.2.1 Normativa nazionale di riferimento in tema rifiuti *48*
9.2.2 Normativa regionale *49*
9.3 INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE DISPONIBILI 49
9.4 SITI DI CONFERIMENTO DEI MATERIALI DA SCAVO E DEMOLIZIONE 52
10 ALLEGATI 54

LISTA DELLE FIGURE

FIGURA 1.1: INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI INTERVENTO (IN ROSSO). 5
FIGURA 3.1: SITI DI INTERESSE NAZIONALE – DATI CARTOGRAFICI REGIONE LIGURIA. 9
FIGURA 3.2: SITI CENSITI NELL'ANAGRAFE DEI SITI CONTAMINATI DELLA REGIONE LIGURIA. IN AZZURRO LO SVILUPPO DELL'INTERVENTO. 10
FIGURA 5.1: UBICAZIONE PUNTI DI INDAGINE 15
FIGURA 5.2: DETTAGLIO MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO DEL BALLAST. 16
FIGURA 5.3: MAPPA DEI PUNTI OGGETTO DI INDAGINE. 24
FIGURA 5.4: PLANIMETRIA GEOLOGICA DELLA VAL POLCEVERA. LA LINEA ROSSA È L'INTERVENTO. LE AREE IN VERDE SONO DI ARGILLITE DI MIGNANEGO 31
FIGURA 7.1: ESEMPIO DI ATTIVITÀ ESEGUITE SOTTO COSTANTE BAGNATURA ED UTILIZZO DI BIG BAGS 37
FIGURA 8.1: ESEMPI DI VASCHE DI RACCOLTA PER FUSTI E CISTERNE (A SINISTRA) E PER SERBATOI DI GASOLIO (DESTRA). 41
FIGURA 9.1: UBICAZIONE IMPIANTI RISPETTO ALL'AREA DI PROGETTO. 50
FIGURA 9.2: UBICAZIONE CAVA F.LLI PASTORINO - LOC. "BEATA", ORTOFOTO. 51
FIGURA 9.3: UBICAZIONE S.E.M.E.S. SRL – ORTOFOTO. 51

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - COROGRAFIA DEI SITI DI DESTINO

1 PREMESSA

Il presente documento descrive le modalità di gestione dei materiali di risulta nell'ambito del progetto della METROPOLITANA DI GENOVA - Opere di prolungamento della tratta da CANEPARI a RIVAROLO.

Di seguito si riporta uno stralcio dell'area di intervento:

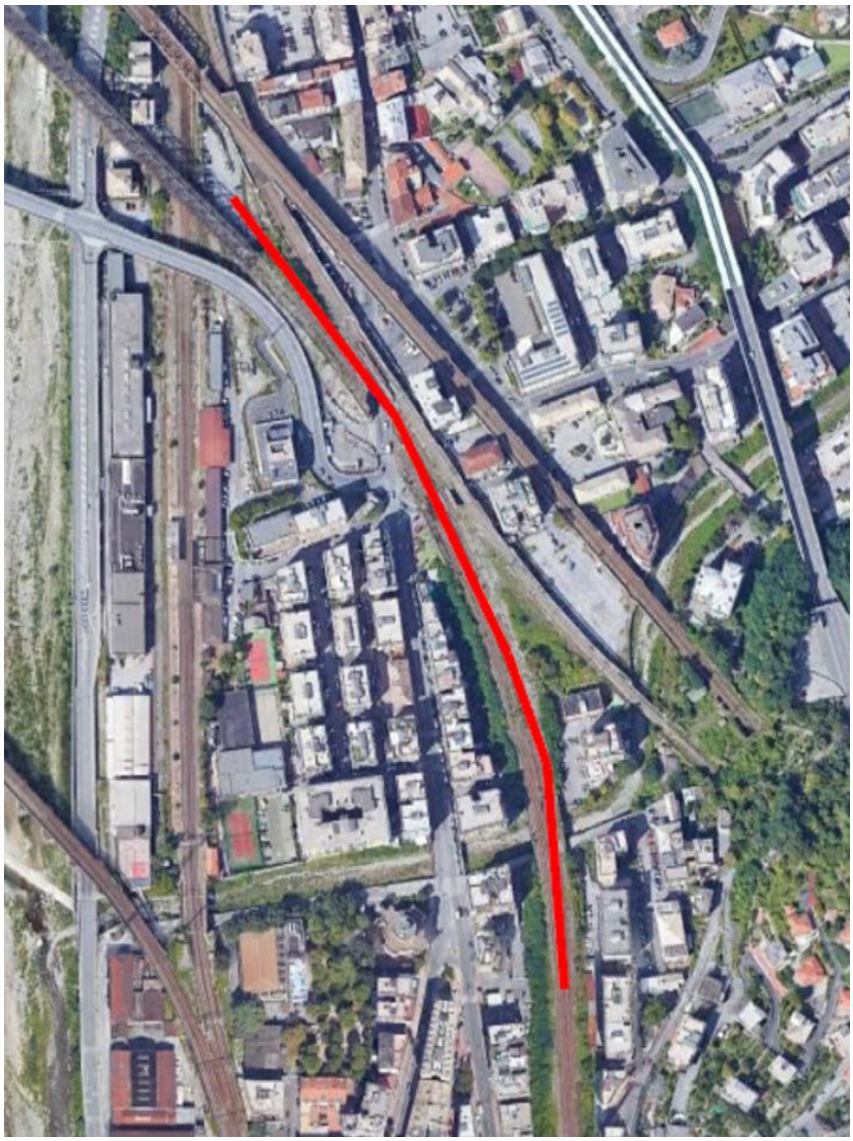


Figura 1.1: Inquadramento territoriale dell'area di intervento (in rosso).

La realizzazione delle opere previste porterà alla produzione di circa 19.500 mc di materiale di risulta. Tutti i materiali di risulta saranno gestiti interamente come rifiuti ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/2006.

Le possibili modalità di gestione dei rifiuti descritte nel proseguo del documento sono state definite sulla base degli esiti delle indagini ambientali dettagliate al § 5.2.2; le stesse andranno, comunque, valutate in fase di realizzazione dell'intervento dall'Appaltatore, il quale, in quanto produttore, avrà l'onere di svolgere i necessari accertamenti analitici per la corretta gestione dei materiali prodotti.

Per la destinazione finale di tali materiali, è stata preliminarmente effettuata una verifica della disponibilità di accettazione presso soggetti autorizzati all'attività di recupero/smaltimento di rifiuti presenti nel territorio circostante l'area d'interesse.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente relazione è stata redatta in conformità alle principali normative nazionali e regionali applicabili alle finalità del presente studio delle quali si riporta di seguito, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, l'elenco di quelle principali.

2.1 DIRETTIVA COMUNITARIA

- ✓ Direttiva (UE) 2018/851 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- ✓ Regolamento (UE) n. 1357/2014 della Commissione, del 18 dicembre 2014, che sostituisce l'allegato III della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive;
- ✓ 2014/955/UE: Decisione della Commissione, del 18 dicembre 2014, che modifica la decisione 2000/532/CE relativa all'elenco dei rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- ✓ Regolamento (UE) n. 1342/2014 della Commissione, del 17 dicembre 2014, recante modifica del regolamento (CE) n. 850/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo agli inquinanti organici persistenti per quanto riguarda gli allegati IV e V.

2.2 NORMATIVA NAZIONALE

- ✓ Decreto Ministeriale 4 aprile 2023, n. 59 - "Regolamento del sistema di tracciabilità dei rifiuti (RENTRI)";
- ✓ Decreto del Presidente della Repubblica del 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";
- ✓ 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. Decreto 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 4 aprile 2012, n. 35 - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo" (cd. "Semplificazioni");
- ✓ Legge 24 marzo 2012, n. 28 - "Conversione, con modificazioni, del D.L. 25 gennaio 2012, n. 2, recante Misure straordinarie e urgenti in materia di ambiente";
- ✓ Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205 - "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";
- ✓ 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 del 27 febbraio 2009 n. 13 - “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente”;
- ✓ Legge del 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”;
- ✓ Dm Ambiente 5 aprile 2006, n. 186 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”;
- ✓ Deliberazione 27 luglio 1984 - Disposizioni per la prima applicazione dell’articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti;
- ✓ Legge 22 luglio 1975, n. 382 - “Norme sull'ordinamento regionale e sulla organizzazione della Pubblica Amministrazione”;
- ✓ Decreti del 1972 (n. 3 del 14 gennaio) e del 1977 (n. 616 del 24 luglio), in seguito ai quali le cave rientrano tra le materie di competenza delle regioni, che possono così emanare leggi autonome in materia, pur nel rispetto della normativa nazionale;
- ✓ D.P.R 24 luglio 1977, n. 616 - “Attuazione della delega di cui all'art.1 della legge 22 luglio 1975, n. 382 (art. 62)”, è stato attuato il trasferimento delle competenze in materia "cave e torbiere" dallo Stato alle Regioni;
- ✓ Regio Decreto del 29 luglio 1927, n. 1443 - che distingue le attività estrattive di cava e di miniera in relazione alla tipologia di materiale estratto.

2.3 NORMATIVA REGIONALE

- ✓ Legge regionale 26 maggio 2016, n. 14 - “Norme di attuazione della disciplina europea e nazionale in materia di rifiuti”

3 CENSIMENTO DEI SITI CONTAMINATI

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1.1 Piano regionale per la bonifica dei siti inquinati

I siti di interesse regionale sono stati individuati nella deliberazione del Consiglio regionale n. 39/99 "Piano regionale di bonifica delle aree inquinate".

La prima stesura del Piano risale al 1988 e il primo aggiornamento risale al 1992. Per ciascun sito contaminato è stata predisposta una scheda contenente informazioni relative all'area, alla tipologia di rifiuti, all'estensione della contaminazione, agli aspetti di natura urbanistico-paesaggistica.

Nella pianificazione delle bonifiche uno dei punti chiave è rappresentato dalla selezione delle priorità degli interventi da realizzare.

È stato possibile stilare una graduatoria dei siti regionali grazie alla valutazione del rischio, una tecnica per valutare in termini quantitativi o qualitativi i rischi ambientali.

Per ciascun sito è stato valutato il fattore di rischio relativamente alle tre problematiche ambientali prevalenti, ossia il rischio di utilizzo del suolo e per la popolazione esposta, il rischio per la contaminazione della falda e il rischio per la contaminazione delle acque superficiali.

Con deliberazione del Consiglio regionale del 1° giugno 1999 n. 39, fu adottato il piano regionale di bonifica delle aree inquinate ai sensi del D. Lgs. 22/1997 (Ronchi), riportante un elenco di siti contaminati da sottoporre ad interventi sostitutivi.

Un altro aggiornamento della programmazione è costituito dal Piano regionale di gestione dei rifiuti e delle bonifiche, approvato dall'Assemblea legislativa regionale con deliberazione n. 14 del 25 marzo 2015 ancora vigente.

Gli aggiornamenti più recenti sono:

- ✓ Deliberazione del Consiglio regionale n. 11 del 19 luglio 2022:
  Questo aggiornamento ha ridefinito la perimetrazione del sito di interesse regionale (SIR) Pitelli, alla luce delle nuove conoscenze sullo stato della contaminazione e dell'evoluzione normativa
- ✓ Deliberazione della Giunta regionale n. 32 del 20 gennaio 2023:
  Questa deliberazione ha individuato il sito ex discarica Sicam nel comune di Santo Stefano di Magra come sito di interesse regionale, a causa dell'elevato rischio ambientale e sanitario

3.2 INDIVIDUAZIONE DEI SITI CONTAMINATI

La legge regionale n. 10 del 9 aprile 2009 ha introdotto all'art. 3 la possibilità che la Giunta regionale individui "siti di interesse regionale" (SIR), ovvero aree che si contraddistinguono per la pericolosità e la concentrazione degli inquinanti presenti nelle matrici ambientali, per il conseguente impatto in termini di rischio sanitario ed ambientale, nonché in termini di pregiudizio per i beni ambientali e culturali.

Per la Liguria i SIR individuati sono attualmente tre:

- ✓ SIR Pertusola e SIR Pagliari (Ex SIN Pitelli)
- ✓ SIR Ex discarica Sicam

I Siti d'interesse nazionale (SIN) sono porzioni di territorio in cui la quantità e la pericolosità degli inquinanti presenti rende elevato l'impatto sull'ambiente in termini di rischio sanitario ed ecologico, estensione e densità di popolazione dell'area interessata nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali.

Tali siti sono individuati con decreto del Ministro dell'Ambiente, d'intesa con le regioni interessate, secondo i criteri definiti dal D.Lgs.152/2006.

Il Dlgs 152/2006 all' art. 199 (analogamente a quanto dettava l'abrogato Dlgs 22/97) impone che il Piano per la bonifica delle aree inquinate debba prevedere la definizione dell'ordine di priorità degli interventi, basato su un criterio di valutazione del rischio.

Con il decreto ministeriale 468/01 Programma nazionale di bonifica e di ripristino ambientale, si individuano ulteriori aree industriali e altri siti ad alto rischio ambientale ritenuti di interesse nazionale e per i quali è necessario prevedere interventi di bonifica.

Per la Liguria i SIN individuati sono attualmente due:

- ✓ ACNA di Cengio – Saliceto
- ✓ Cogoleto – Stoppani

Come evidenziato nella figura seguente, l'area di progetto non ricade nei siti di interesse nazionale da sottoporre a procedimento di Bonifica (Figura 3.1).



Figura 3.1: Siti di interesse nazionale – Dati cartografici Regione Liguria.

Siti oggetto di procedura di bonifica

Il risanamento delle aree inquinate è ritenuto azione necessaria e propedeutica al riutilizzo del territorio in conformità alle destinazioni d'uso stabilite negli strumenti urbanistici. Il Piano delle bonifiche è lo strumento funzionale di programmazione e pianificazione degli interventi con cui la Regione intende perseguire il risanamento delle aree dislocate sul proprio territorio.

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti e delle bonifiche della Liguria per il periodo 2021-2026 è stato aggiornato e approvato con la deliberazione n.11 del 19 luglio 2022.

I punti principali del piano sono:

- ✓ Aggiornamento e potenziamento della banca dati dell'Anagrafe dei siti da bonificare
- ✓ Rafforzamento dell'azione di monitoraggio sullo stato di avanzamento degli interventi di bonifica
- ✓ Sviluppo di linee di indirizzo su problematiche specifiche per supportare gli Enti locali
- ✓ Forte enfasi sull'economia circolare, con l'obiettivo di ridurre i rifiuti urbani del 4% entro il 2026 e aumentare la raccolta differenziata fino al 67%
- ✓ Conferma dell'assetto impiantistico esistente, con un TMB (Trattamento Meccanico Biologico) e un biodigestore per provincia.
- ✓ Realizzazione di un impianto di riciclo chimico ("waste to chemical") per valorizzare circa 160.000 tonnellate di rifiuti, producendo idrogeno e metanolo riutilizzabili localmente
- ✓ Interventi di bonifica dei siti contaminati, con l'obiettivo di recuperare e riutilizzare le aree bonificate.

I siti censiti in Anagrafe dei siti da bonificare di cui all'art. 8 della L.R. 10/2009 ammontano complessivamente a 253, con riferimento al 31 dicembre 2020. Si tratta delle aree ubicate sul territorio regionale, per le quali storicamente è stata accertata la condizione di sito contaminato, inserite nell'Anagrafe dei siti da bonificare con atto amministrativo della Regione Liguria. Circa il 51% dei siti censiti in anagrafe è presente sul territorio della Città Metropolitana di Genova, 19% nella Provincia di Savona, il 24% nella Provincia di La Spezia e il 6% nella Provincia di Imperia.

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e/o potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati, che è stato effettuato attraverso la consultazione dell'Anagrafe dei siti contaminati della Regione Liguria[1], non ha evidenziato alcuna interferenza fra le aree interessate dagli interventi e i siti censiti; i siti più prossimi alle aree d'intervento sono di seguito riportati in Tabella 1 e in Figura 3.2.

Tabella 1: I siti censiti dall'Anagrafe dei siti contaminati della Regione Liguria più prossimi alle aree d'intervento.

ID	denominazione	stato attività	iter	descrizione	matrice ambientale	contaminanti
GE188	Ansaldo Energia Officina Fegino Campi - Genova	Dismessa	Istruttoria progetto ai sensi del D.Lgs 152/06-Approvazione Analisi di Rischio	Siti con analisi di rischio (no superi CSR)		
GE240	Metrogenova Piazzale Bruno Palli - Genova	Dismessa	Istruttoria progetto ai sensi del D.Lgs 152/06-Approvazione Analisi di Rischio	Siti con analisi di rischio (no superi CSR)	SOTTOSUOLO , SUOLO	BENZO(B)FLUORANTENE , IDROCARBURI PESANTI C>12 , BENZO(A)PIRENE , INDENO (1,2,3 - C, D) PIRENE , BENZO(A)ANTRACENE
GE018	ENI AGIP Fuel Atriplex - Deposito Via Ambrogio di Fegino 2r - Genova	Attiva	Istruttoria progetto ai sensi del D.Lgs 152/06-Approvazione Analisi di Rischio	Siti con analisi di rischio (no superi CSR)	SOTTOSUOLO , ACQUE SOTTERRANEE	BENZO(GHI)PERILENE , N-ESANO , IDROCARBURI PESANTI C>12 , BENZO(A)PIRENE , BENZENE
GE021	Ex Deposito di Fegino Continentale Italiana - Genova	Dismessa	Istruttoria progetto ai sensi del D.Lgs 152/06-Approvazione piano della caratterizzazione	Siti con progetti di bonifica	ACQUE SOTTERRANEE , SOTTOSUOLO	BENZENE , PIRENE , CRISENE , BENZO(A)PIRENE , BENZO (K,)FLUORANTENE , TOLUENE , IDROCARBURI LEGGERI C<12 , XILENE , NICHEL , DIBENZO (A, H) ANTRACENE , CROMO TOTALE , BENZO(B)FLUORANTENE , BENZO (G, H, I) PERILENE , IDROCARBURI PESANTI C>12

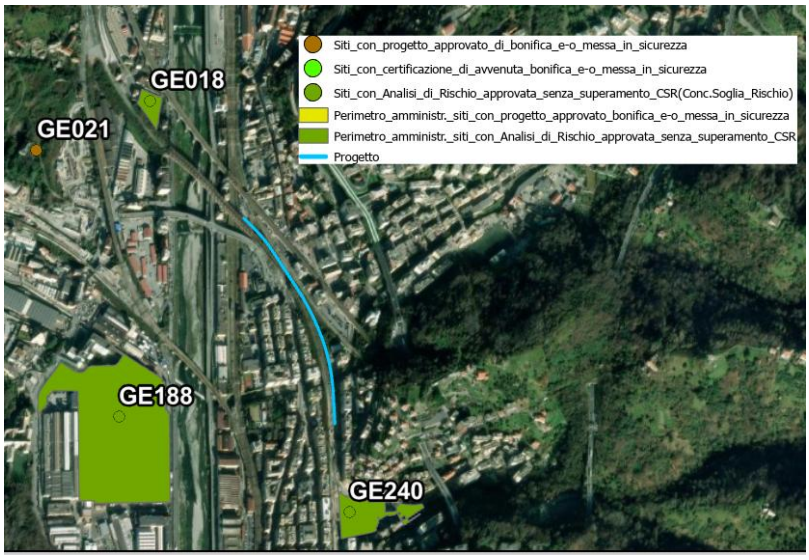


Figura 3.2: Siti censiti nell'anagrafe dei siti contaminati della Regione Liguria. In azzurro lo sviluppo dell'intervento.

****

[1] https://servizi.regione.liguria.it/page/welcome/ANAGRAFE_SITI_DA_BONIFICARE

4 BILANCIO DEI MATERIALI DI RISULTA

Nel presente capitolo è inserito il quadro generale relativo al quantitativo dei materiali generati dalle lavorazioni previste per la realizzazione degli interventi in progetto.

La realizzazione delle opere in progetto porterà alla produzione complessiva di circa 19.500 mc di materiali di risulta di cui:

- ✓ circa 17.663 mc di materiali terrigeni;
- ✓ circa 1.560 mc di pietrisco ferroviario (ballast);
- ✓ circa 300 mc di calcestruzzo derivante dalle demolizioni (ponte su Via Pisoni e muri in cls) più circa 180 t di acciaio per la demolizione del ponte su Via Rossini.

Da confronto con il cantiere adiacente di COCIV, risulta che il ponte sul Torrente Torbella verrà demolito nell'ambito di quel cantiere.

Si precisa che tutte le quantità sopra riportate sono da intendersi in banco e, pertanto, al fine di valutare le quantità trasportate saranno incrementate del 20-30% in funzione della tipologia di materiale scavato.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei materiali di risulta prodotti nell'ambito delle lavorazioni, suddivisi per specialistiche.

Tabella 2: Riepilogo dei materiali di risulta.

Tipologia di materiale	**Quantitativi** (m^3)
Materiali terrigeni	17.663
Ballast	1.560
Demolizioni (calcestruzzo)	300
Demolizioni (acciaio)	25 (pari a 180 t)

Al momento della redazione del presente progetto, è in attività il cantiere COCIV che sta modificando lo stato dei luoghi anche sulla futura area di intervento.

Originariamente erano state rilevate n. 520 traverse in CAP e n. 300 traverse in legno, oltre che 980 m di rotaie. Oltre a ciò, è stata rilevata la massicciata in ballast soggiacente a questi elementi. Tutti questi elementi sono in corso di rimozione per opera delle maestranze operanti sul cantiere COCIV. Qualora rimanessero, le traverse in CAP potranno essere smaltite presso impianti di recupero e/o discariche per rifiuti inerti, mentre le traverse in legno saranno smaltite come da normativa vigente come rifiuto pericoloso. Il cantiere COCIV è in corso e non è possibile sapere a priori lo stato finale delle aree. Per tale motivo si assume cautelativamente che tutti questi contributi siano interamente da smaltire.

Le tipologie di rifiuto che si prevede di produrre e che sarà necessario inviare a recupero/smaltimento sono:

- ✓ Materiali derivanti dalle attività di scavo (circa 2.000 mc) ai quali si prevede di attribuire il codice CER **17.05.03*** (terra e rocce, contenenti sostanze pericolose) o **17.05.04** (terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03);
- ✓ Pietrisco ferroviario (circa 1.560 mc) al quale potrebbe essere attribuito il codice **17.05.08** e in minima parte **17.05.07*** (pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose), a condizione che si segua un rigoroso approccio selettivo prima della rimozione del materiale;
- ✓ Materiali derivanti dalle attività di demolizione (circa 300 mc) ai quali potrebbe essere attribuito il codice **17.09.04** (rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01, 17.09.02 e 17.09.03).

Si ricorda che in fase di esecuzione lavori l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta tanto la corretta attribuzione del codice CER quanto la corretta gestione degli stessi, pertanto le considerazioni riportate nel presente documento si riferiscono alla presente fase di progettazione ed allo stato ante operam dei luoghi.

Per i materiali che non saranno trattati come rifiuto e per la massimizzazione del volume degli stessi, si rimanda alla trattazione specifica nell'elaborato P0_SIAM_AMB_R_007. Una stima sommaria preliminare prevede che circa il 90% del materiale terrigeno estratto sarà trattato in regime di riutilizzo e che soltanto un 10% (i 2.000 mc dell'elenco precedente) sarà conferito come rifiuto.

Per quanto concerne il ballast, sulla base di indagini svolte su tratte precedenti, ci sono chiare possibilità di presenza di pietre amiantifere (Serpentino Scisto). Le analisi finora condotte non hanno evidenziato superamenti di amianto rispetto ai limiti normativi. Ad ogni modo, sono previste delle ulteriori indagini che dovranno prevedere un approccio atto ad accertare e selezionare nel miglior modo possibile la quota parte di ballast non amiantifero. Questo al fine di limitare i costi di conferimento presso siti disposti ad accogliere ballast amiantifero; siti che attualmente si trovano solo fuori dai confini dell'Italia. Rimane valida l'indicazione ricevuta in fase di CdS, secondo la quale tutto il ballast deve essere conferito come "rifiuto speciale". Spetterà all'Appaltatore caratterizzare tale rifiuto come non pericoloso o pericoloso, eventualmente come "inerte" se ne ricorrono i requisiti.

I fabbisogni di progetto constano in circa 12.000 mc di calcestruzzo.

5 CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA

L'articolazione del presente capitolo, dedicato alla classificazione dei materiali di risulta, prevede la presentazione delle indagini ambientali effettuate su terreni e ballast lungo la tratta Brin–Canepari (§ 5.1), seguita dalle indagini specifiche riguardanti la tratta oggetto del presente progetto, Canepari–Rivarolo (§ 5.2). La descrizione delle indagini relative alla tratta precedente è stata ritenuta comunque utile, poiché il nuovo prolungamento si sviluppa in continuità spaziale con la linea Brin–Canepari, dato che la struttura del rilevato è la medesima, rendendo quindi plausibili e rilevanti gli esiti delle analisi già effettuate. La classificazione dei materiali di risulta, tuttavia, è basata sui risultati delle indagini condotte sulla tratta Canepari–Rivarolo.

5.1 INDAGINI PREGRESSE ESEGUITE SULLA TRATTA BRIN-CANEPARI

Nell'ambito delle attività propedeutiche alla progettazione del primo lotto della Metropolitana di Genova (Brin – Canepari), sono state eseguite delle indagini ambientali finalizzate alla caratterizzazione analitica dei materiali di risulta. Le indagini previste si sono svolte mediante il prelievo, in corrispondenza delle aree oggetto delle movimentazioni o nelle sue immediate vicinanze, di campioni di terreno e di ballast che sono stati sottoposti alle seguenti determinazioni analitiche:

- ✓ Analisi di caratterizzazione e omologa al fine della determinazione della pericolosità, della classificazione ed attribuzione del corretto codice CER, secondo gli allegati D, e I del D. Lgs. 152/06 e s.m.i., dei materiali che verranno movimentati, nel caso in cui si ritenga opportuno o si debba gestirli nel campo dei rifiuti. Per quanto riguarda il campione S1, la presenza di amianto non è stata ricercata sul tal quale ai fini della pericolosità, ma esclusivamente ai fini del test di cessione per il corretto conferimento in discarica (DM 27/09/2010 e DM 186 05/04/2006);
- ✓ Test di cessione al fine di determinare la possibilità del recupero ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i. o il corretto smaltimento ai sensi del D.M. 27/09/2010;
- ✓ Analisi per la determinazione dell'amianto (analisi quantitativa e qualitativa) in alcuni dei terreni che saranno movimentati (amianto ambientale). Solo nel caso del sondaggio S1 sono stati ricercati tutti i parametri di cui al D.Lgs. 152/06, allegato 5, parte IV, tabella 1, evidenziando solo superamenti di Colonna A, compatibili con l'ambito ferroviario del sito.

5.1.1 Prelievo dei campioni ed ubicazione dei punti di indagine

Come anticipato in premessa, le attività di caratterizzazione svolte finora hanno interessato sia la matrice terreni sia il ballast secondo quanto riportato di seguito:

- ✓ Prelievo di n. 2 campioni di terreno da inviare alle analisi di caratterizzazione ambientale finalizzate alla determinazione dell'amianto. Solo nel caso del sondaggio S1 sono stati ricercati tutti i parametri di cui al D.Lgs. 152/06, allegato 5, parte IV, tabella 1, evidenziando solo superamenti di Colonna A, compatibili con l'ambito ferroviario del sito;
- ✓ Prelievo di n. 8 campioni di terreno da sottoporre alle analisi di laboratorio necessarie per la definizione delle modalità di gestione in regime di rifiuto dei materiali che saranno movimentati;
- ✓ Prelievo di n. 2 campioni di ballast da sottoporre alle analisi di laboratorio necessarie per la definizione delle modalità di gestione in regime di rifiuto dei materiali che saranno movimentati.

I campioni adeguatamente conservati in un contenitore di vetro e in sacchi di polietilene, etichettati e trasportati presso il laboratorio accreditato individuato per l'esecuzione delle analisi.

Di seguito si riportano schematicamente i campioni prelevati con l'indicazione della tipologia di analisi a cui sono stati sottoposti.

Tabella 2: Elenco dei campioni prelevati – terreni.

ID PUNTO	DESCRIZIONE CAMPIONE	CAMPIONI PRELEVATI PER LA DETERMINAZ. AMIANTO (set completo nel caso di S1) (ambientale)	CAMPIONI PRELEVATI PER LA CARATTERIZZAZ. RIFIUTO + TEST DI CESSIONE
C3	Terre e rocce da scavo (n° 2133469-001)	X	-
	Rifiuto costituito da terre e rocce da scavo (n° 2133246-003)	-	X
S1	Terre e rocce da scavo (n° 2112858-001)	X	-
	Rifiuto costituito da terre e rocce da scavo (n° 2112859-001)	-	X
MIF1	Rifiuto costituito da terre e rocce da scavo (n° 2020011727)	-	X
MIF2	Rifiuto costituito da terre e rocce da scavo (n° 2020012701)	-	X
MIF3	Rifiuto costituito da terre e rocce da scavo (n° 2020011728)	-	X
MIF4	Rifiuto costituito da terre e rocce da scavo (n° 2020012702)	-	X
MIF5	Rifiuto costituito da terre e rocce da scavo (n° 2020011729)	-	X
MIF6	Rifiuto costituito da terre e rocce da scavo (n° 2020011730)	-	X

Tabella 3: Elenco dei campioni prelevati – Ballast.

ID PUNTO	DESCRIZIONE CAMPIONE	CAMPIONI PRELEVATI PER LA CARATTERIZZAZ. RIFIUTO + TEST DI CESSIONE
B4	Rifiuto costituito da ballast (n° 2133246-002)	X
C19	Rifiuto costituito da ballast (n° 181/2013)	X



Figura 5.1: Ubicazione punti di indagine.

5.1.2 Modalità di prelievo dei campioni di terreno e ballast

Modalità di campionamento terreni

La formazione dei campioni è avvenuta al momento del prelievo del materiale, in modo da impedire la perdita di composti organici volatili e da assicurarne la significatività.

I campioni prelevati sono stati posti in barattoli di plastica, barattoli in vetro e vials, contraddistinti da opportuna etichetta indelebile riportante la localizzazione del sito, il numero del sito, la profondità e la data del prelievo, e sono stati conservati alla temperatura di 4 °C in minifrigoriferi portatili fino all'inizio delle analisi, accompagnati dalla scheda di campionamento (catena di custodia).

Modalità di campionamento ballast

Complessivamente sono stati campionati, per ciascun punto di prelievo, circa 15 kg di ballast da inviare in laboratorio disposti in sacchetti di plastica appositamente contrassegnate con etichette autoadesive per l'identificazione del campione ed inviato al laboratorio per l'esecuzione delle analisi petrografiche e chimiche. In totale sono stati prelevati n. 2 campioni per le successive analisi.

Il campionamento è stato eseguito prelevando i n. 5 sub-campioni secondo lo schema riportato in figura.

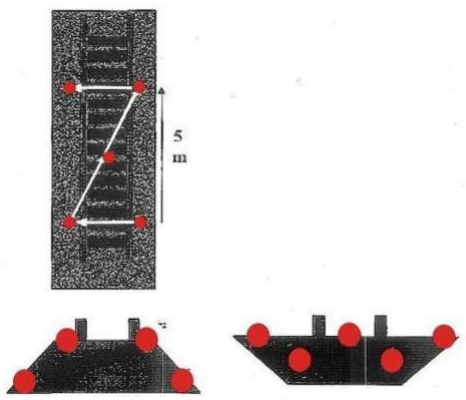


Figura 5.2: Dettaglio modalità di campionamento del ballast.

La caratterizzazione del ballast è stata eseguita in conformità a quanto indicato nelle procedure e nelle circolari di RFI nonché a quanto previsto dalla normativa ambientale vigente.

Si precisa che i prelievi sul ballast sono stati eseguiti superficialmente sulla massicciata e non nel corpo della stessa.

5.1.3 Risultati delle analisi eseguite

Risultanze analitiche campioni di terreno

Le attività di caratterizzazione dei terreni mediante campionamento e successive analisi di laboratorio sono state finalizzate a determinare lo stato qualitativo dei terreni che verranno movimentati in fase di esecuzione lavori e a definire la corretta modalità di gestione degli stessi; al fine della loro gestione, inoltre, sono stati prelevati campioni di terreno su cui verificare la presenza o meno di amianto.

Di seguito si riportano le risultanze analitiche ottenute.

Analisi di caratterizzazione ambientale per la determinazione dell'amianto

Le analisi di caratterizzazione ambientale per la determinazione dell'amianto sono state eseguite sui campioni di terreno: C3 ed S1. In particolare, nel caso del sondaggio S1 sono stati ricercati tutti i parametri di cui al D.Lgs. 152/06, allegato 5, parte IV, tabella 1, evidenziando solo superamenti di Colonna A, compatibili con l'ambito ferroviario del sito.

I risultati analitici ottenuti su tali campioni hanno evidenziato l'assenza di amianto sia in S1 che in C3. I risultati analitici di C3 non vengono riportati di seguito perché il punto C3 è molto lontano dal sito del progetto e quindi poco significativo a tal riguardo.

Tabella 4: Risultati analitici determinazione amianto.

Analita	U.d.m.	D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1 A	D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1 B	2112858-001 Suolo prelevato nel punto "S1" sondaggio da 0 a -1 m - Cantiere di Genova Parco Campasso attività richiesta da ITALFERR s.p.a
PARAMETRI CHIMICI				
METALLI				
Arsenico	mg/kg	20	50	12,7
Berillio	mg/kg	2	10	< 0,1
Cadmio	mg/kg	2	15	< 0,1
Cobalto	mg/kg	20	250	25,9
Cromo	mg/kg	150	800	42
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	2	15	< 0,1
Mercurio	mg/kg	1	5	< 0,1
Nichel	mg/kg	120	500	83
Piombo	mg/kg	100	1000	132
Rame	mg/kg	120	600	85
Selenio	mg/kg	3	15	< 0,1
Zinco	mg/kg	150	1500	137
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI				
Benzene	mg/kg	0,1	2	< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	0,5	50	< 0,01
Stirene	mg/kg	0,5	50	< 0,01
Toluene	mg/kg	0,5	50	< 0,01
Xileni	mg/kg	0,5	50	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI				
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,5	10	0,25
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,1	10	0,24
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0,5	10	0,32
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,5	10	0,11
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,1	10	0,17
Crisene	mg/kg	5	50	0,25
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	0,1	10	0,05
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	0,1	10	0,09
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	0,1	10	0,02
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	0,1	10	0,04
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,1	10	0,05
Indenopirene	mg/kg	0,1	5	0,20
Pirene	mg/kg	5	50	0,44
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	10	100	1,54
POLICLOROBIFENILI				
PCB	mg/kg	0,06	5	0,021
IDROCARBURI				
Idrocarburi leggeri C <12	mg/kg	10	250	< 0,1
Idrocarburi pesanti C >12	mg/Kg	50	750	21
Amianto MOCF	Pres. - Ass.			Assente
Amianto IR	mg/kg	1000	1000	< 1000

Analisi di caratterizzazione rifiuto e test di cessione

Il test di cessione non ha fatto emergere superamenti per S1. Per i punti da MIF1 a MIF6 vale quanto riportato in tabella: non è stata riscontrata presenza di amianto.

Tabella 5: Sintesi dei risultati analitici ottenuti sui campioni di terreno.

CAMPIONE PER CARATTERIZZAZIONE RIFIUTO	TAL QUALE (Tab.3 DM 27/09/2010)	TEST DI CESSIONE DISCARICA RIFIUTI INERTI (Tab.2 DM 27/9/2010)	TEST DI CESSIONE DISCARICA RIFIUTI NON PERICOLOSI (Tab.5 DM 27/9/2010)	TEST DI CESSIONE DM 5/02/98 smi (Allegato 3)
S1	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
MIF1	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
MIF2	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
MIF3	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
MIF4	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
MIF5	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
MIF6	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

Di seguito si riporta la sintesi dei risultati di laboratorio:

Analita	U.d.m.					2112880-001
		DM 27/09/2010 TC Tab.2	DM 27/09/2010 TC Tab.5	DM 186 05/04/2006	DM 27/09/2010 TQ Tab.3	Terre e rocce da scavo prelevato nel punto " S1"
PARAMETRI CHIMICI						
METALLI						
Arsenico	mg/kg					7,7
Berillio	mg/kg					< 0,1
Cadmio	mg/kg					< 0,1
Cobalto	mg/kg					17
Cromo	mg/kg					29,8
Cromo esavalente (VI)	mg/kg					< 0,1
Mercurio	mg/kg					< 0,1
Nichel	mg/kg					62
Piombo	mg/kg					33,5
Rame	mg/kg					57,3
Selenio	mg/kg					< 0,1
Stagno	mg/kg					1,3
Tallio	mg/kg					< 0,1
Zinco	mg/kg					86
Cianuri	mg/kg					< 0,1
Fluoruri	mg/kg					< 0,1
pH	unità					8,7
Residuo secco a 105°C	%					88,8
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI						
Benzene	mg/kg					< 0,01
Toluene	mg/kg					< 0,01
Etilbenzene	mg/kg					< 0,01
Stirene	mg/kg					< 0,01
Xileni	mg/kg					< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg				6	< 0,01
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI						
Benzo(a)antracene	mg/Kg SS					0,03
Benzo(a)pirene	mg/Kg SS					0,03
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg SS					0,05
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg SS					0,02
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg					0,03
Crisene	mg/Kg SS					0,05
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg					< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg					< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg					< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg					< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg SS					< 0,01
Indenopirene	mg/kg					0,03
Pirene	mg/kg					0,06
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg					0,29
CLOROBENZENI						

Analita	U.d.m.					2112888-001
		DM 27/09/2010 TC Tab.2	DM 27/09/2010 TC Tab.5	DM 186 05/04/2006	DM 27/09/2010 TQ Tab.3	Terre e rocce da scavo prelevato nel punto " S1"
Monoclorobenzene	mg/kg					< 0,01
1,2-Diclorobenzene	mg/kg					< 0,01
1,4-Diclorobenzene	mg/kg					< 0,01
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	mg/kg					< 0,01
Pentaclorobenzene	mg/kg					< 0,001
Esaclorobenzene (HCB)	mg/kg					< 0,001
Eptacloro	mg/kg					< 0,001
Toxafene	mg/kg					< 0,001
Mirex	mg/kg					< 0,001
Clordecone	mg/kg					< 0,001
Esabromobifenile	mg/kg					< 0,01
IDROCARBURI						
Idrocarburi pesanti C >12	mg/kg SS					< 1
Idrocarburi pesanti (C10-C40)	mg/kg SS				500	< 1
TOC	%				3	0,22
FITOFARMACI						
Alaclor	mg/kg					< 0,001
Aldrin	mg/kg					< 0,001
Atrazina	mg/kg					< 0,001
alfa-esaclorocesano	mg/kg					< 0,001
beta-esaclorocesano	mg/kg					< 0,001
gamma-esaclorocesano	mg/kg					< 0,001
Clordano	mg/kg					< 0,001
DDD, DDT, DDE	mg/kg					< 0,001
Dieldrin	mg/kg					< 0,001
Endrin	mg/kg					< 0,001
POLICLOROBIFENILI						
PCB	mg/kg					< 0,005
DIOSSINE E FURANI						
Sommatoria diossine e furani (PCDD + PCDF) WHO-TEQ	ng/Kg					< 0,1
Parametri di ammissibilità sull'eluato da test di cessione UNI EN 12457-2:2004						
Antimonio TC	mg/l	0,006	0,07			< 0,001
Arsenico TC	mg/l	0,05	0,2	0,05		< 0,001
Bario TC	mg/l	2	10	1		0,007
Berillio TC	mg/l			0,01		< 0,001
Cadmio TC	mg/l	0,004	0,1	0,005		< 0,0001
Cobalto TC	mg/l			0,25		< 0,001
Cromo TC	mg/l	0,05	1	0,05		< 0,001
Mercurio TC	mg/l	0,001	0,02	0,001		< 0,0001
Molibdeno TC	mg/l	0,05	1			< 0,001
Nichel TC	mg/l	0,04	1	0,01		< 0,001
Piombo TC	mg/l	0,05	1	0,05		< 0,001
Rame TC	mg/l	0,2	5	0,05		< 0,001

Analita	U.d.m.					2112859-001
		DM 27/09/2010 TC Tab.2	DM 27/09/2010 TC Tab.5	DM 186 05/04/2006	DM 27/09/2010 TQ Tab.3	Terre e rocce da scavo prelevato nel punto " S1"
Selenio TC	mg/l	0,01	0,05	0,01		< 0,001
Vanadio TC	mg/l			0,25		< 0,001
Zinco TC	mg/l	0,4	5	3		0,007
Cloruro TC	mg/l	80	2500	100		2,7
Fluoruro TC	mg/l	1	15	1,5		0,06
Cianuro TC	mg/l			0,05		< 0,02
Nitrati TC	mg/l			50		2,1
Solfato TC	mg/l	100	5000	250		3
pH TC	unità			5,5-12		8,9
COD TC	mg/l			30		< 5
TDS TC	mg/l	400	10000			46
DOC TC	mg/l	50	100			1,3
Amianto TC	mg/l			30		< 1
Indice di fenolo TC	mg/l	0,1				< 0,01

Risultanze analitiche campioni di ballast

Caratterizzazione rifiuto e test di cessione

Le analisi di caratterizzazione rifiuto sono state eseguite anche sui campioni di pietrisco ferroviario (ballast) (B4 e C19).

Per il campione C19 è stata ricercata esclusivamente la presenza di amianto (risultato assente) e sono state valutate le concentrazioni di alcuni parametri, comunque non esaustivi per una corretta definizione della pericolosità del rifiuto per una sua corretta gestione. Non è stato eseguito neanche il test di cessione.

I risultati ottenuti dalle analisi di caratterizzazione rifiuto eseguite sul tal quale per la definizione della pericolosità sul campione di ballast ferroviario B4, invece, non hanno evidenziato la presenza di amianto, mentre il test di cessione ha evidenziato il superamento del parametro COD.

Tabella 5: Sintesi dei risultati analitici ottenuti sui campioni di terreno.

CAMPIONE	CARATTERIZZAZIONE RIFIUTO	TAL QUALE (Tab.3 DM 27/09/2010)	TEST DI CESSIONE DISCARICA RIFIUTI INERTI (Tab.2 DM 27/9/2010)	TEST DI CESSIONE DISCARICA RIFIUTI NON PERICOLOSI (Tab.5 DM 27/9/2010)	TEST DI CESSIONE DM 5/02/98 smi (Allegato 3)
B4	Amianto assente	Conforme	Conforme	Conforme	Non Conforme
C19	Amianto assente	-	-	-	-

Di seguito si riportano i risultati relativi al campione B4.

						Campione numero	2133246-002

Analita	U.d.m.	Metodo	TABELLA 2 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 3 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 5 del D.M. del 27 settembre 2010	TABELLA 6 del D.M. del 27 settembre 2010	Allegato 3 DM 186 05/04/2006	Rifiuto costituito da Ballast prelevato nel punto B4 - PFTE Colleg. Porto-Bivio Fegino lotti 1 - attività richiesta da Italferr Spa
Campionamento		UNI 10802:2013						
PARAMETRI CHIMICI								
a) ANALITI PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO								
METALLI								
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						2,1
Berillio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						12
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						40
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996						< 0,2
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						25
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						8
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						34
Selenio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1
Stagno	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1
Tallio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						< 0,1
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016						81
Cianuri	mg/kg	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2 App C						< 0,1
Fluoruri	mg/kg	EPA 300.0 1999 + EPA 9214 1996						< 0,1
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI								
Benzo(a)antracene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Benzo(a)pirene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Benzo(b)fluorantene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Benzo(k)fluorantene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Dibenzo(a,h)antracene	mg/Kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI								
Benzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01
Toluene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01
Stirene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01
Xileni	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01
CLOROBENZENI								
Monoclorobenzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01
1,2-Diclorobenzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01
1,4-Diclorobenzene	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018						< 0,01
1,2,4,5-Tetraclorobenzene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Pentaclorobenzene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Esaclorobenzene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018						< 0,001
FITOFARMACI								
Alaclor	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Aldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Isodrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Atrazina	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,001
alfa-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
beta-esaclorocicloesano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Clordano	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
DDD, DDT, DDE	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Dieldrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Endrin	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Eptacloro	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Eptacloro epossido	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Sommatoria fitofarmaci	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Clordecone	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Mirex	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Toxafene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Esabromodifenile	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Endosulfano (Thiodan)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8081B 2007						< 0,001
Tetrabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Pentabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Esabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
Eptabromodifeniletere	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018						< 0,01
IDROCARBURI								
Idrocarburi leggeri C <12	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007						< 0,1
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007						< 1
Idrocarburi pesanti (C10-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014+ EPA 8015C 2007		500				< 1
POLICLOROBIFENILI								
PCB	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8082A 2007	1		10			< 0,005
DIOSSINE E FURANI								
Sommatoria (PCDD) / (PCDF) WHO-TEQ	µg/Kg	EPA 8280 B 2007 + UNEP/POPS/COP.3/INF/27 11/04/2007 WHO 2005 TEF						< 0,2
AMIANTO								
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1						< 100
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres.-Ass./1Kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1						Assente
Indice di rilascio	% p/p	DM 29/07/2004 n°248 GU n.234 del 05/10/2004 All.1						0

b) ANALITI PER LA CARATTERIZZAZIONE DEL RIFIUTO								
pH	unità	EPA 9045 D 2004						8,9
Residuo secco a 105°C	%	UNI EN 14346:2007						99,9
Oli Minerali (C10÷40)	mg/Kg s.s.	UNI EN 14039:2005		500				< 1
TOC	mg/kg	UNI EN 13137:2002		30000		60000		< 0,01
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2018		6				< 0,01
Parametri di ammissibilità sull'eluato da test di cessione UNI EN 12457-2:2004								
Antimonio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,006		0,07	0,5		< 0,0001
Arsenico TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05		0,2	2,5	0,05	< 0,0001
Bario TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	2		10	30	1	< 0,0001
Berillio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016					0,01	< 0,0001
Cadmio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,004		0,1	0,5	0,005	< 0,0001
Cobalto TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016					0,25	< 0,0001
Cromo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05		1	7	0,05	< 0,0001
Mercurio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,001		0,02	0,2	0,001	< 0,0001
Molibdeno TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05		1	3		< 0,0001
Nichel TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,04		1	4	0,01	< 0,0001
Piombo TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,05		1	5	0,05	< 0,0001
Rame TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,2		5	10	0,05	< 0,0001
Selenio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,01		0,05	0,7	0,01	< 0,0001
Vanadio TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016					0,25	0,003
Zinco TC	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,4		5	20	3	< 0,0001
Cloruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	80		2500	2500	100	0,6
Fluoruro TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	1		15	50	1,5	< 0,05
Cianuro TC	mg/l	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2					0,05	< 0,02
Nitrati TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009					50	0,36
Solfato TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	100		5000	5000	250	0,8
COD TC	mg/l	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003					30	63
DOC TC	mg/l	UNI EN 1484:1999	50		100	100		23,8
Amianto TC	mg/l	DLgs n°114 17/03/1995 GU n°92 20/04/1995 All B					30	< 1
Indice di fenolo TC	mg/l	UNI EN 16192:2012 + ISO 6439:1990	0,1					< 0,01
pH TC	unità	UNI EN ISO 10523:2012					5,5÷12,0	9,2
TDS TC	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	400		10000	10000		30
Dati preparazione eluato secondo UNI EN 12457-2:2004								
Massa del campione di laboratorio (Kg)								5
Metodo riduzione delle dimensioni								manuale
Frazione maggiore di 4mm (%)								0
Frazione materiale non macinabile (%)								0
Massa grezza Mw della porzione di prova (kg)								0,9
Rapporto del contenuto di umidità MC (%)								0,1
Data della prova che ha prodotto l'eluato								24/04/2019
Volume agente lisciviante (l)								0,9
pH (Unità)								9,2
Conducibilità (µS/cm)								61
Temperatura (°C)								21,2

5.2 INDAGINI SPECIFICHE PER CANEPARI-RIVAROLO

5.2.1 Modalità di esecuzione delle indagini

I prelievi sono stati svolti nei punti indicati in planimetria come PZ01, PZ02, PZ03 e PZ04; due di questi (02 e 04) sono su rilevato, gli altri alla base dello stesso.

È stato impiegato lo scavo meccanico per tutti i prelievi. Gli scavi si sono estesi per 2 m di profondità. Per profondità ulteriori si sono impiegati carotaggi.

Per il primo metro: 2 barattoli 500 g per CSC + sacchetto per test di cessione + vial per composti volatili. In caso di eventuale presenza di rifiuti frammisti alla matrice terrosa, deve essere prelevato un sacchetto abbondante per la caratterizzazione del rifiuto.

Per i successivi metri fino al fondo dello strato di riporto: come sopra creando un campione composito, a condizione che lo strato di riporto non mostri distinguibili stratificazioni tali da richiedere campionamento specifico di caratterizzazione.

Per i successi metri di terreno naturale: 2 barattoli 500 g per CSC + vial per composti volatili, per ogni orizzonte stratigrafico distinguibile. Laddove necessario si è arrivati ad indagare fino al primo strato che abbia un colore tale da far supporre l'assenza di inquinanti.

In generale in ogni punto (PZ01, PZ02, PZ03 e PZ04) si è reso necessario costituire almeno tre set di campioni diversi, uno per ogni strato o composizione di strato. Quindi vi sarà almeno quello del primo metro, quello di fondo e uno intermedio.

Per le vials, per minimizzare il disturbo del campione, è stato fatto un prelievo dal fianco dello scavo e, nel caso di profondità elevate tali da non consentire l'accesso al fianco in sicurezza, il prelievo è stato fatto direttamente dalla benna che ha appena operato sul terreno alla quota di riferimento.

Riguardo al pietrisco esistente le indagini hanno avuto lo scopo di caratterizzare la tipologia di rifiuto: o 17.05.07* o 17.05.08. Sono stati individuati 3 punti presso i quali fare il prelievo. L'area risultava coperta da materiale escavato da COCIV e il ballast era accessibile solo in alcuni punti molto limitati.

Per i campionamenti sul ballast si è chiesto espressamente che venissero fatti anche nel corpo della massicciata, a differenza di quanto fatto per la Brin Canepari.

5.2.2 Esiti delle indagini

Si riportano di seguito gli esiti delle indagini svolte. La Figura 5.3 illustra i punti oggetto di indagine. Le indagini ambientali sono quelle con codice PZ. La PZ-01 e la PZ-03 sono alla base del rilevato. Sul rilevato le altre.

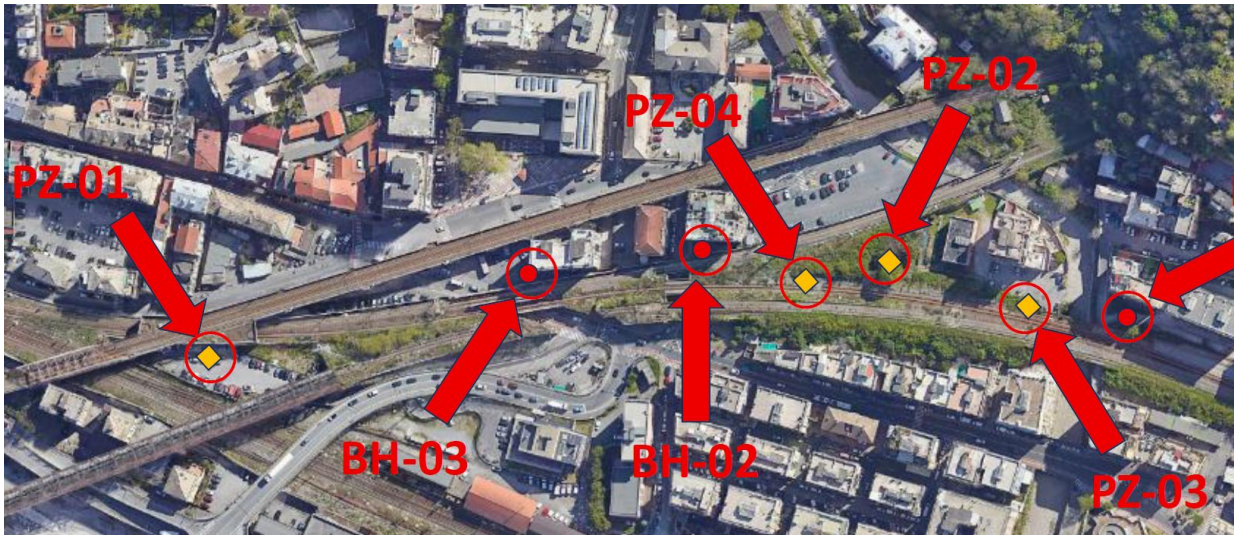


Figura 5.3: Mappa dei punti oggetto di indagine.

Nelle tabelle che seguono, le celle evidenziate in giallo identificano superamenti di “colonna A” e non di “colonna B”. Il rispetto di soglie di colonna B è compatibile con un’infrastruttura quale quella in progetto.

Gli esiti sono presentati non secondo la numerazione progressiva, ma secondo la localizzazione in figura, spostandosi da sinistra a destra.

5.2.2.1 Esiti CSC PZ-01

Codice	Sup 1	Sup 2	25IR10851	Incert.	25IR10852	Incert.	25IR10853	Incert.
Denominazione	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 1A	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 1B	PZ 1 - Carotaggio da 0,80m - 1,80m		PZ 1 - Carotaggio da 2,80m - 3,80m		PZ 1 - Carotaggio da 4,80m - 5,80m	
Data			30/09/2025		30/09/2025		30/09/2025	
Aspetto ()			solido		solido		solido	
Colore ()			grigio		grigio		grigio	
Odore ()			inodore		inodore		inodore	
Residuo secco a 105° (% m/m)			93.1	0.3	95.2	0.3	95.2	0.3
Scheletro (g/kg)			711	53	544	41	559	42
Sulla frazione < 2 mm (risultati rapportati alla totalità del campione secco < 2 cm -DLgs 152/06-)								
Arsenico (mg/kg ss)	20	50	< 1		1.14	0.33	1.47	0.42
Cadmio (mg/kg ss)	2	15	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Cobalto (mg/kg ss)	20	250	3.70	1.08	9.17	2.67	7.85	2.29
Cromo totale (mg/kg ss)	150	800	53.5	15.3	146	42	100	29
Cromo esavalente (mg/kg ss)	2	15	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Mercurio (mg/kg ss)	1	5	< 0.1		< 0.1		0.136	0.052
Nichel (mg/kg ss)	120	500	44.2	12.1	121	33	78.9	21.6
Piombo (mg/kg ss)	100	1000	6.70	2.16	10.4	3.4	21.6	7.0
Rame (mg/kg ss)	120	600	17.2	4.9	17.9	5.0	16.0	4.5
Zinco (mg/kg ss)	150	1500	20.1	5.6	32.3	9.0	29.1	8.1
19 Benzene (mg/kg ss)	0.1	2	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
22 Toluene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
20 Etilbenzene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
23 Xileni (m+p) (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
23 o-Xilene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
21 Stirene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
24 Sommatoria organici aromatici da 20 a 23 (da calcolo) (mg/kg ss)	1	100	< 0.15		< 0.15		< 0.15	
37 Pirene (mg/kg ss)	5	50	0.662	0.192	0.0764	0.0222	0.0066	0.0019
30 Crisene (mg/kg ss)	5	50	0.295	0.087	0.0371	0.0109	< 0.0050	
25 Benzo(a)antracene (mg/kg ss)	0.5	10	0.241	0.070	0.0270	0.0079	0.0062	0.0018
27 Benzo(b+j)fluorantene (mg/kg ss)	0.5	10	0.327	0.097	0.0402	0.0119	0.0109	0.0032
28 Benzo(k)fluorantene (mg/kg ss)	0.5	10	0.117	0.034	0.0208	0.0060	< 0.0050	
26 Benzo(a)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	0.282	0.083	0.0324	0.0095	0.0098	0.0029
36 Indeno(1,2,3-cd)pirene (mg/kg ss)	0.1	5	0.287	0.083	0.0374	0.0108	< 0.0050	
35 Dibenzo(a,h)antracene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0608	0.0174	0.0179	0.0051	< 0.0050	
29 Benzo(g,h,i)perilene (mg/kg ss)	0.1	10	0.258	0.075	0.0349	0.0102	< 0.0050	
32 Dibenzo(a,l)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	0.117	0.038	< 0.0030		< 0.0050	
31 Dibenzo(a,e)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0020		< 0.0030		< 0.0050	
34 Dibenzo(a,h)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0020		< 0.0030		< 0.0050	
33 Dibenzo(a,i)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0020		< 0.0030		< 0.0050	
38 Sommatoria IPA da 25 a 34 (mg/kg ss)	10	100	1.64	0.56	0.198	0.068	0.0444	0.0152
Idrocarburi C> 12 (tra C12 e C40) (mg/kg ss)	50	750	202	65	22	7	16	5
Amianto (mg/kg ss)	1000	1000	< 100		< 100		< 100	
Tipologia fibre (-)			non sono state rilevate fibre di amianto		tracce di tremolite		non sono state rilevate fibre di amianto	

5.2.2.2 Esiti CSC PZ-04

Codice	Sup 1	Sup 2	25IR10892	Incert.	25IR10893	Incert.	25IR10894	Incert.
Denominazione	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 1A	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 1B	PZ 4 - Carotaggio da 1m - 2m		PZ 4 - Carotaggio da 3m - 4m		PZ 4 - Carotaggio da 5m - 6m	
Data			01/10/2025		01/10/2025		01/10/2025	
Aspetto ()			solido		solido		solido	
Colore ()			marrone		marrone		marrone	
Odore ()			inodore		inodore		inodore	
Residuo secco a 105° (% m/m)			91.2	0.3	92.8	0.3	89.3	0.3
Scheletro (g/kg)			610	46	440	33	357	27
Sulla frazione < 2 mm (risultati rapportati alla totalità del campione secco < 2 cm -DLgs 152/06-)								
Arsenico (mg/kg ss)	20	50	2.05	0.59	2.64	0.76	3.52	1.02
Cadmio (mg/kg ss)	2	15	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Cobalto (mg/kg ss)	20	250	6.32	1.84	9.02	2.63	13.3	3.9
Cromo totale (mg/kg ss)	150	800	38.2	12.1	26.4	8.4	73.9	21.1
Cromo esavalente (mg/kg ss)	2	15	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Mercurio (mg/kg ss)	1	5	0.124	0.047	0.902	0.283	0.836	0.263
Nichel (mg/kg ss)	120	500	42.9	11.8	32.2	12.3	77.8	21.3
Piombo (mg/kg ss)	100	1000	214	60	13.5	4.3	16.8	5.4
Rame (mg/kg ss)	120	600	26.0	7.3	44.1	12.4	50.1	13.9
Zinco (mg/kg ss)	150	1500	87.7	24.4	58.2	16.2	73.9	20.6
19 Benzene (mg/kg ss)	0.1	2	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
22 Toluene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
20 Etilbenzene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		0.063	0.018
23 Xileni (m+p) (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
23 o-Xilene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
21 Stirene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
24 Sommatoria organici aromatici da 20 a 23 (da calcolo) (mg/kg ss)	1	100	< 0.15		< 0.15		0.19	
37 Pirene (mg/kg ss)	5	50	0.116	0.034	< 0.0050		0.0259	0.0075
30 Crisene (mg/kg ss)	5	50	0.0895	0.0264	< 0.0050		0.0115	0.0034
25 Benzo(a)antracene (mg/kg ss)	0.5	10	0.0488	0.0143	< 0.0050		0.0112	0.0033
27 Benzo(b+j)fluorantene (mg/kg ss)	0.5	10	0.218	0.064	< 0.0050		0.0167	0.0049
28 Benzo(k)fluorantene (mg/kg ss)	0.5	10	0.0771	0.0224	< 0.0050		0.0114	0.0033
26 Benzo(a)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0915	0.0270	0.0055	0.0016	0.0132	0.0039
36 Indeno(1,2,3-cd)pirene (mg/kg ss)	0.1	5	0.0624	0.0181	< 0.0050		< 0.0060	
35 Dibenzo(a,h)antracene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0297	0.0085	< 0.0050		< 0.0060	
29 Benzo(g,h,i)perilene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0481	0.0141	< 0.0050		< 0.0060	
32 Dibenzo(a,l)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0040		< 0.0050		< 0.0060	
31 Dibenzo(a,e)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0040		< 0.0050		< 0.0060	
34 Dibenzo(a,h)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0040		< 0.0050		< 0.0060	
33 Dibenzo(a,i)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0040		< 0.0050		< 0.0060	
38 Sommatoria IPA da 25 a 34 (mg/kg ss)	10	100	0.581	0.199	0.0280	0.0096	0.079	0.027
Idrocarburi C> 12 (tra C12 e C40) (mg/kg ss)	50	750	27	9	13	4	17	6
Amianto (mg/kg ss)	1000	1000	< 100		< 100		< 100	
Tipologia fibre (-)			non sono state rilevate fibre di amianto		non sono state rilevate fibre di amianto		non sono state rilevate fibre di amianto	

5.2.2.3 Esiti CSC PZ-02

Codice	Sup 1	Sup 2	25IR10870	Incert.	25IR10871	Incert.	25IR10872	Incert.
Denominazione	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 1A	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 1B	PZ 2 - Carotaggio da 0m - 1m		PZ 2 - Carotaggio da 2m - 3m		PZ 2 - Carotaggio da 4m - 5m	
Data			30/09/2025		30/09/2025		30/09/2025	
Aspetto ()			solido		solido		solido	
Colore ()			marrone		marrone		marrone	
Odore ()			inodore		inodore		inodore	
Residuo secco a 105° (% m/m)			93.2	0.3	96	0.3	94.5	0.3
Scheletro (g/kg)			599	45	405	30	428	32
Sulla frazione < 2 mm (risultati rapportati alla totalità del campione secco < 2 cm -DLgs 152/06-)								
Arsenico (mg/kg ss)	20	50	2.12	0.61	2.94	0.85	3.17	0.92
Cadmio (mg/kg ss)	2	15	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Cobalto (mg/kg ss)	20	250	6.74	1.96	13.0	3.8	9.84	2.86
Cromo totale (mg/kg ss)	150	800	25.6	8.1	55.6	15.9	48.8	13.9
Cromo esavalente (mg/kg ss)	2	15	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Mercurio (mg/kg ss)	1	5	< 0.1		0.170	0.065	0.186	0.071
Nichel (mg/kg ss)	120	500	32.5	12.4	62.5	17.1	45.9	12.6
Piombo (mg/kg ss)	100	1000	9.58	3.08	17.4	5.6	24.4	7.8
Rame (mg/kg ss)	120	600	21.6	6.1	33.4	9.4	39.9	11.3
Zinco (mg/kg ss)	150	1500	40.5	11.3	61.9	17.2	76.6	21.3
19 Benzene (mg/kg ss)	0.1	2	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
22 Toluene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
20 Etilbenzene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		0.15	0.04	< 0.05	
23 Xileni (m+p) (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.1		0.12	0.04	< 0.1	
23 o-Xilene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
21 Stirene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
24 Sommatoria organici aromatici da 20 a 23 (da calcolo) (mg/kg ss)	1	100	< 0.15		0.34		< 0.15	
37 Pirene (mg/kg ss)	5	50	0.0402	0.0117	0.0224	0.0066	0.163	0.048
30 Crisene (mg/kg ss)	5	50	0.0214	0.0063	0.0198	0.0058	0.104	0.031
25 Benzo(a)antracene (mg/kg ss)	0.5	10	0.0138	0.0040	0.0105	0.0031	0.0559	0.0163
27 Benzo(b+j)fluorantene (mg/kg ss)	0.5	10	0.0331	0.0098	0.0277	0.0082	0.102	0.03
28 Benzo(k)fluorantene (mg/kg ss)	0.5	10	0.0196	0.0057	0.0170	0.0049	0.0552	0.016
26 Benzo(a)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0227	0.0067	0.0169	0.0050	0.0628	0.0185
36 Indeno(1,2,3-cd)pirene (mg/kg ss)	0.1	5	0.0251	0.0073	0.0223	0.0067	0.0489	0.0142
35 Dibenzo(a,h)antracene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0164	0.0047	0.0174	0.0050	0.0215	0.0062
29 Benzo(g,h,i)perilene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0233	0.0068	0.0201	0.0059	0.045	0.131
32 Dibenzo(a,l)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0040		< 0.0040		< 0.0040	
31 Dibenzo(a,e)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0040		< 0.0040		< 0.0040	
34 Dibenzo(a,h)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0040		< 0.0040		< 0.0040	
33 Dibenzo(a,i)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0040		< 0.0040		< 0.0040	
38 Sommatoria policiclici aromatici da 25 a 34 (mg/kg ss)	10	100	0.142	0.049	0.120	0.041	0.433	0.148
Idrocarburi C> 12 (tra C12 e C40) (mg/kg ss)	50	750	10	3	25	8	12	4
Amianto (mg/kg ss)	1000	1000	< 100		< 100		< 100	
Tipologia fibre (-)			non sono state rilevate fibre di amianto		non sono state rilevate fibre di amianto		tracce di tremolite	

5.2.2.4 Esiti CSC PZ-03

Codice	Sup 1	Sup 2	25IR10874		25IR10875		25IR10876	
Denominazione	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 1A	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 1B	PZ 3 - Carotaggio da 0m - 1m		PZ 3 - Carotaggio da 2m - 3m		PZ 3 - Carotaggio da 4m - 5m	
Data			30/09/2025		30/09/2025		30/09/2025	
Aspetto ()			solido		solido		solido	
Colore ()			marrone		marrone		marrone	
Odore ()			inodore		inodore		inodore	
Residuo secco a 105° (% m/m)			93.8	0.3	90.2	0.3	76.7	0.3
Scheletro (g/kg)			635	48	504	38	55	4
Sulla frazione < 2 mm (risultati rapportati alla totalità del campione secco < 2 cm -DLgs 152/06-)								
Arsenico (mg/kg ss)	20	50	2.10	0.61	2.70	0.78	5.94	1.71
Cadmio (mg/kg ss)	2	15	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Cobalto (mg/kg ss)	20	250	6.61	1.92	8.53	2.48	18.9	5.5
Cromo totale (mg/kg ss)	150	800	55.5	15.8	23.5	7.5	52.8	15.1
Cromo esavalente (mg/kg ss)	2	15	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Mercurio (mg/kg ss)	1	5	< 0.1		0.101	0.039	0.160	0.061
Nichel (mg/kg ss)	120	500	42.0	11.5	32.9	12.6	77.2	21.2
Piombo (mg/kg ss)	100	1000	13.9	4.5	14.4	4.6	22.3	7.2
Rame (mg/kg ss)	120	600	22.9	6.5	30.9	8.7	55.2	15.3
Zinco (mg/kg ss)	150	1500	42.3	11.8	49.3	13.7	105	29
19 Benzene (mg/kg ss)	0.1	2	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
22 Toluene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
20 Etilbenzene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		0.063	0.018
23 Xileni (m+p) (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
23 o-Xilene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
21 Stirene (mg/kg ss)	0.5	50	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
24 Sommatoria IPA da 20 a 23 (da calcolo) (mg/kg ss)	1	100	< 0.15		< 0.15		0.19	
37 Pirene (mg/kg ss)	5	50	0.0850	0.0247	0.0600	0.0174	< 0.0070	
30 Crisene (mg/kg ss)	5	50	0.0426	0.0125	0.0350	0.0103	< 0.0070	
25 Benzo(a)antracene (mg/kg ss)	0.5	10	0.0226	0.0066	0.0186	0.0054	< 0.0070	
27 Benzo(b+j)fluorantene (mg/kg ss)	0.5	10	0.0431	0.0127	0.0347	0.0102	0.0086	0.0025
28 Benzo(k)fluorantene (mg/kg ss)	0.5	10	0.0237	0.0069	0.0194	0.0056	< 0.0070	
26 Benzo(a)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0282	0.0083	0.0196	0.0058	< 0.0070	
36 Indeno(1,2,3-cd)pirene (mg/kg ss)	0.1	5	0.0246	0.0071	0.0148	0.0043	< 0.0070	
35 Dibenzo(a,h)antracene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0160	0.0046	0.0141	0.0040	< 0.0070	
29 Benzo(g,h,i)perilene (mg/kg ss)	0.1	10	0.0252	0.0074	0.0187	0.0055	< 0.0070	
32 Dibenzo(a,l)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0030		< 0.0030		< 0.0070	
31 Dibenzo(a,e)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0030		< 0.0030		< 0.0070	
34 Dibenzo(a,h)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0030		< 0.0030		< 0.0070	
33 Dibenzo(a,i)pirene (mg/kg ss)	0.1	10	< 0.0030		< 0.0030		< 0.0070	
38 Sommatoria policiclici aromatici da 25 a 34 (mg/kg ss)	10	100	0.191	0.065	0.152	0.052	0.0401	0.0137
Idrocarburi C> 12 (tra C12 e C40) (mg/kg ss)	50	750	11	4	11	4	27	9
Amianto (mg/kg ss)	1000	1000	< 100		< 100		< 100	
Tipologia fibre (-)			non sono state rilevate fibre di amianto		non sono state rilevate fibre di amianto		tracce di tremolite	

5.2.2.5 Esiti Test di Cessione

Codice	Sup 1	Sup 2	25IR10854	Incert.	25IR10873	Incert.	25IR10877	Incert.	25IR10895	Incert.
Denominazione	D.Lgs. 152/06 Parte quarta Titolo V All 5 Tab 2 Acque sotterranee	Decreto 05/04/06 n° 186 Allegato 3	PZ 1 - Riporto		PZ 2 - Riporto		PZ 3 - Riporto		PZ 4 - Riporto	
Data			30/09/2025		30/09/2025		30/09/2025		01/10/2025	
Aspetto ()			solido		solido		solido		solido	
Colore ()			grigio		marrone		marrone		marrone	
Odore ()			inodore		inodore		inodore		inodore	
Test di cessione in acqua deionizzata DM 05/02/98										
Residuo secco a 105° (% m/m)			93.4	0.3	94.3	0.3	90.8	0.3	91.4	0.3
Massa campione di laboratorio (Kg)			2		2.1		2.1		2	
Frazione maggiore di 4 mm (%)			10		4		4		4	
Frazione di materiale non macinabile (%)			0		0		0		0	
Metodo di riduzione delle dimensioni ()			macinazione		nn		nn		nn	
Massa grezza della porzione di prova (Kg)			0.0964		0.0955		0.0991		0.0985	
Rapporto del contenuto di umidità (%)			7.1		6.1		10.1		9.5	
Volume dell'agente lisciviante (l)			0.894		0.895		0.891		0.891	
Temperatura durante attività lisciviazione (°C)			25		25		25		25	
Metodo di separazione solido - liquido ()			filtrazione		filtrazione		filtrazione		filtrazione	
pH finale (upH)		5.5 ÷ 12	10.95	0.10	8.74	0.08	9.26	0.08	10.95	0.10
Temperatura (°C)			23.8		22.4		22.6		22.5	
Conducibilità (µS/cm)			243		75		87		196	
COD (mg/l)		30	< 1		4	1	< 1		1	
Arsenico (µg/l)	10	50	1.0	0.3	1.5	0.4	2.8	0.8	3.6	1.1
Bario (mg/l)		1	0.006	0.002	0.014	0.004	0.007	0.002	0.007	0.002
Berillio (µg/l)	4	10	< 0.1		0.1		< 0.1		< 0.1	
Cadmio (µg/l)	5	5	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Cobalto (µg/l)	50	250	< 1		< 1		< 1		< 1	
Cromo totale (µg/l)	50	50	5	2	1		< 1		5	2
Mercurio (µg/l)	1	1	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Nichel (µg/l)	20	10	< 1		1		< 1		< 1	
Piombo (µg/l)	10	50	0.2	0.1	2.8	0.8	1.4	0.4	1.9	0.6
Rame (mg/l)	1	0.05	0.002	0.001	0.006	0.002	0.003	0.001	0.005	0.002
Selenio (µg/l)	10	10	< 0.5		< 0.5		< 0.5		1.1	0.5
Vanadio (µg/l)		250	17	5	< 5		< 5		17	5
Zinco (mg/l)	3	3	0.007	0.002	0.015	0.005	0.006	0.002	0.005	0.002
Cianuri liberi (µg/l)		50	< 5		< 5		< 5		< 5	
Cloruri (mg/l)		100	0.425	0.116	3.07	0.84	< 0.250		0.426	0.117
Fluoruri (mg/l)	1.5	1.5	0.103	0.034	0.379	0.125	0.142	0.047	0.223	0.074
Solfati (mg/l)	250	250	18.5	7.1	4.42	1.69	8.13	3.11	28.1	10.8
Nitrati (mg/l)		50	< 1.00		< 1.00		< 1.00		< 1.00	
Amianto (mg/l)		30	< 3.00		< 3.00		< 3.00		< 3.00	

5.2.2.6 Esiti Indagini sul ballast

Codice	Sup 1	25IR10911	Incert.	25IR10912	Incert.	25IR10913	Incert.
Denominazione	Allegato III Reg. (UE) 1357/2014 + Allegato Reg. (UE) 997/2017 + Allegato I Reg. (UE) 2019/1021	Ballast n.1 - EER 17 05 08		Ballast n.2 - EER 17 05 08		Ballast n.3 - EER 17 05 08	
Data		01/10/2025		01/10/2025		01/10/2025	
Aspetto ()		solido		solido		solido	
Colore ()		grigio		grigio		grigio	
Odore ()		inodore		inodore		inodore	
Stato fisico ()		solido non pulverulento		solido non pulverulento		solido non pulverulento	
Residuo a 105°C (% m/m)		99.4	0.3	99.3	0.3	99.7	0.3
Carbonio organico totale (TOC) (% m/m)		< 0.5		< 0.5		< 0.5	
pH (upH)	2 ÷ -11.5	9.46	0.15	9.14	0.14	9.28	0.15
Arsenico (mg/kg)	757	< 1		< 1		< 1	
Cadmio (mg/kg)	1000	< 0.2		< 0.2		< 0.2	
Cobalto (mg/kg)	1000	10.1	2.8	52	15	11.9	3.3
Cromo totale (mg/kg)		21.4	6.1	1300		92.1	26.3
Cromo esavalente (mg/kg)	287	< 2		< 2		< 2	
Mercurio (mg/kg)	2500	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Nichel (mg/kg)	647	26.0	7.5	1290	370	63.2	18.2
Piombo (mg/kg)	2500	22.8	6.6	2.14	0.62	5.13	1.48
Rame (mg/kg)	1997	34.6	9.9	5.47	1.57	3.97	1.14
Zinco (mg/kg)	2009	88.8	24.9	29	8.1	28.8	8.1
Benzene (mg/kg)	1000	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
Toluene (mg/kg)	30000	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
Etilbenzene (mg/kg)	100000	0.66	0.22	0.16	0.05	< 0.05	
Xileni (m+p) (mg/kg)		0.43	0.12	0.24	0.07	< 0.1	
o-Xilene (mg/kg)	200000	0.087	0.024	0.069	0.019	< 0.05	
Stirene (mg/kg)	10000	< 0.05		< 0.05		< 0.05	
1,3-Butadiene (mg/kg)	1000	< 0.5		< 0.5		< 0.5	
Sommatoria solventi organici aromatici (BTEX) (da calcolo) (mg/kg)		1.2		0.5		< 0.15	
Oli minerali C10-C40 (mg/kg)		108	45	< 20		< 20	
2,2',5-triclorobifenile (18) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,4',5-triclorobifenile (28) + 2,4',5-triclorobifenile (31) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,5-tetraclorobifenile (44) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',5,5'-tetraclorobifenile (52) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,5',6-pentaclorobifenile (95) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',4,5,5'-pentaclorobifenile (101) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',4,4',5-pentaclorobifenile (99) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,3,3',4',6-pentaclorobifenile (110) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,5,5',6-esaclorobifenile (151) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,4',5,5'-esaclorobifenile (146) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',4,4',5,5'-esaclorobifenile (153) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,4,4',5'-esaclorobifenile (138) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,4,4',5',6-eptaclorobifenile (183) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,4',5,5',6-eptaclorobifenile (187) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,3',4',5,6-eptaclorobifenile (177) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,4,4',5,5'-eptaclorobifenile (180) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,3',4,4',5-eptaclorobifenile (170) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
3,4,4',5-tetraclorobifenile (81) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
3,3',4,4'-tetraclorobifenile (77) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',4,4',5-pentaclorobifenile (123) # + 2,2',3,4',5',6-esaclorobifenile (149) (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,3',4,4',5-pentaclorobifenile (118) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,3,4,4',5-pentaclorobifenile (114) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,3,3',4,4'-pentaclorobifenile (105) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
3,3',4,4',5-pentaclorobifenile (126) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,2',3,3',4,4'-esaclorobifenile (128) + 2,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile (167) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,3,3',4,4',5-esaclorobifenile (156) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile (157) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
3,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile (169) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
2,3,3',4,4',5,5'-eptaclorobifenile (189) # (mg/kg)		< 0.0100		< 0.0100		< 0.0100	
Sommatoria PCB + PCB Dioxin like # (mg/kg)	50	< 0.145		< 0.145		< 0.145	
Sommatoria Equivalente di Tossicità PCB Dioxin Like# (conversione WHO-TEQ) (µg/kg)		< 1		< 1		< 1	
Amianto (mg/kg)	1000	< 100		< 100		< 100	
Tipologia fibre (-)		non sono state rilevate fibre di amianto		tracce di crisotilo		tracce di tremolite	
Indice di rilascio (MOCF, FT-IR) ()		//		< 0.01		< 0.01	

5.3 CONSIDERAZIONI SULLE LOGICHE DI CLASSIFICAZIONE

Dal confronto delle indagini vecchie di Brin-Canepari e di quelle più recenti di Canepari-Rivarolo emerge che la stragrande maggioranza del terreno che dovrà essere rimosso è potenzialmente “pulito”, ovvero tale da consentire una minimizzazione della gestione come rifiuto e una massimizzazione della gestione in regime di riutilizzo. Si veda a questo riguardo anche il paragrafo successivo. Per tale motivo è stato prodotto un documento “Piano di Utilizzo” (doc. n. P0_SIAM_AMB_R_007). Alcuni aspetti peculiari di questo progetto, più precisamente l’importante gap temporale intercorrente fra la data di chiusura del progetto e l’avvio degli scavi (circa 4 anni), la presenza di un altro cantiere su tale area per buona parte di questo gap temporale e conseguentemente l’impossibilità di fissare elementi chiavi per il Piano (es. siti di destino, disponibilità per cumuli temporanei per caratterizzazione, validità di esiti di

caratterizzazione, ecc.), hanno reso impossibile creare un Piano chiuso e non modificabile e, pertanto, alcuni aspetti dovranno essere approfonditi in fase di Progetto Esecutivo da parte dell'Appaltatore. Per evitare rischi legati a tali elementi di incertezza, il progetto economico dell'opera prevede un adeguato margine (tutto il terreno conferito come rifiuto) che sicuramente non verrà mai raggiunto ma che costituisce supporto per un'adeguata gestione di tale delicato ambito.

5.4 CONCLUSIONI

Nel presente paragrafo si vuole riportare qualche conclusione che faccia sintesi fra le due campagne di indagine: quella per la tratta Brin-Canepari e quella per la tratta Canepari-Rivarolo.

Dal confronto congiunto delle due, emerge come il materiale che costituisce il rilevato ferroviario abbandonato – che poi diventerà supporto per le opere in progetto, è sostanzialmente pulito, con livelli di concentrazione degli inquinanti molto bassi e sempre sotto i limiti della colonna B del D.Lgs.152/2006. Fa eccezione il PZ-04, per il quale, però, è opportuno osservare che il superamento riscontrato riguarda i primi metri e quindi ne risulta un'implicita attestazione che il corpo del rilevato sia pulito.

Da informazioni storiche è noto che tale rilevato è stato realizzato nel 1889. L'epoca lascia intendere che il materiale con cui è fatto non contiene tipologie di inquinanti che hanno trovato origine e diffusione in epoche più recenti. Inoltre, dati geologici attestano che il materiale con cui è fatto è "Argillite di Mignanego", ovvero argilloscisti di colore nero, quale è quello che è possibile osservare direttamente anche a occhio nudo sul sito. Tale strato geologico copre tutta il lato orientale della valle del Polcevera, dove cade anche il nostro rilevato. È evidente che nel 1889, quando fu realizzato, il materiale per la realizzazione è stato prelevato non molto lontano dal punto di deposito finale perché i mezzi disponibili all'epoca non consentivano diversamente. In conclusione, il materiale che costituisce la struttura del rilevato è plausibilmente pulito per la maggior parte del suo spessore e, trattandosi di materiale di buona qualità, è bene che abbia un nuovo destino finale come sottoprodotto per usi previsti dall'art. 4 della legge 120/2017. Tale materiale è da considerarsi parte storica dei materiali prodotti dal cantiere ed è quindi da non intendersi come antropico ai fini delle verifiche del comma 3 del già citato art. 4, legge 120/2017.

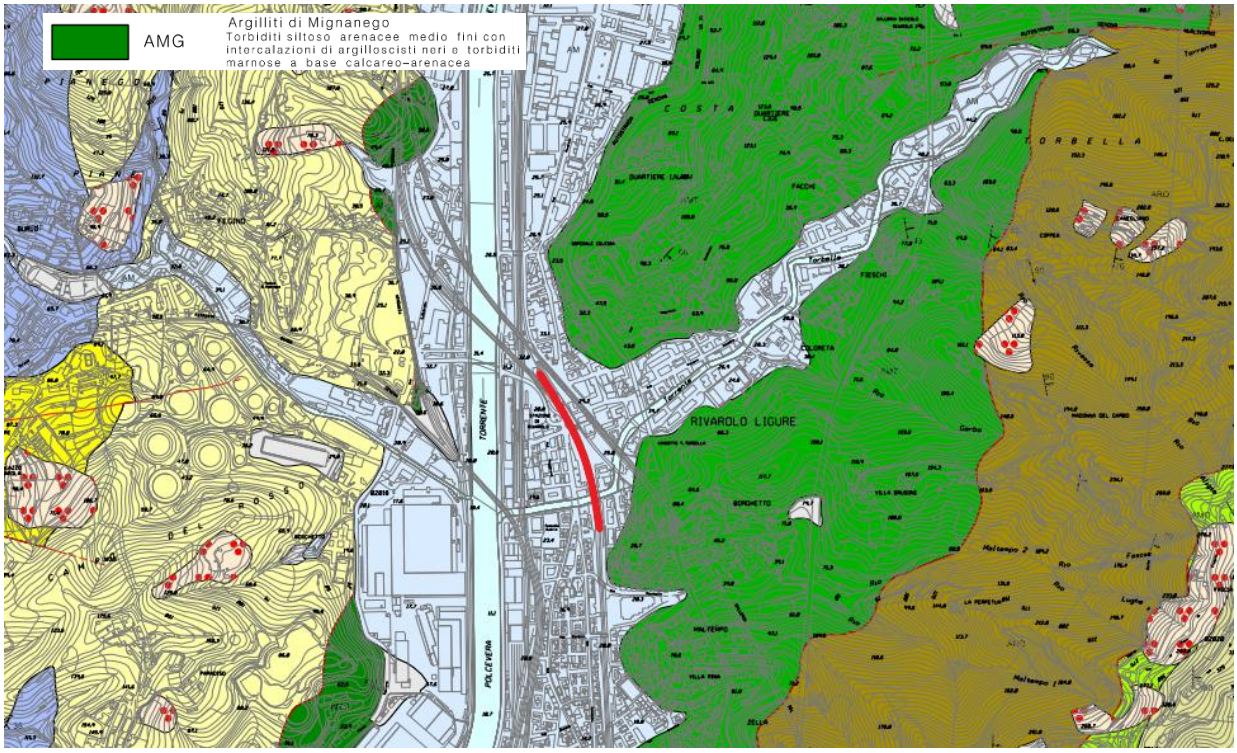


Figura 5.4: Planimetria geologica della Val Polcevera. La linea rossa è l'intervento. Le aree in verde sono di Argillite di Mignanego.

Dei due punti di indagine alla base del rilevato, un superamento, sostanzialmente di idrocarburi, è stato riscontrato nel PZ-01. Occorre segnalare che l'area dove cade il PZ-01 è un'area di parcheggio e raramente di passaggio, anche occasionale, di persone. È in tali aree che, spesso e in tante città, si ha stazionamento prolungato o abbandono di autoveicoli in cattivo stato, generando quindi le condizioni perché ci siano sversamenti di carburanti. Pertanto,

sebbene gli esiti delle indagini siano stati positivi, l'area intorno al PZ-01 dovrà essere oggetto di particolare attenzione da parte della Direzione Lavori.

Per quanto concerne il ballast, anche per Canepari-Rivarolo, come per Brin-Canepari, tutte le indagini hanno dato presenza di amianto sotto soglia, al punto da poter caratterizzare il rifiuto come non pericoloso. Ciò sebbene, per Canepari-Rivarolo, il prelievo del campione abbia interessato anche il volume della massicciata e non solo la superficie. È da osservare comunque che la presenza di fibre in piccola quantità è stata riscontrata su due campioni su tre. Quindi, non è da escludere che indagini integrative più dettagliate possano riscontrare la presenza di amianto in quantità più importanti tali da chiedere trattamenti particolari. Operativamente è bene che, a cantiere attivo, venga impedito all'Appaltatore di rimuovere in blocco tutto il ballast presente, ma che gli venga chiesto di effettuare piccole rimozioni progressive, fermandosi ogni qualvolta le indagini presentassero rischio amianto o si individuasse, anche solo visivamente, la presenza di "pietre verdi".

6 ISTRUZIONI PER INDAGINI INTEGRATIVE

Il presente paragrafo intende fornire alcune indicazioni preliminari riguardo alle modalità tecniche e operative per l'esecuzione delle indagini ambientali integrative sui terreni interessati dall'opera e i materiali di risulta, al fine di possedere un maggiore dettaglio del terreno e del ballast che dovranno essere portati via dal cantiere.

Tali indagini si configurano come un'integrazione rispetto alle campagne già svolte e devono essere condotte tenendo conto dei risultati già acquisiti.

È necessario che l'Appaltatore esegua queste specifiche indagini ambientali in fase preliminare, prima dell'avvio dei lavori. Questo approccio è essenziale per garantire una gestione corretta e conforme dei materiali da scavo, affinando la definizione degli stessi, riducendo il rischio di criticità e incertezze operative durante l'esecuzione dei lavori, e favorendo una pianificazione più efficace e una maggiore affidabilità del progetto.

6.1 INDAGINI SUL TERRENO

Le indagini ambientali dovranno essere condotte mediante trincee esplorative.

Le trincee esplorative verranno realizzate mediante escavatore fino a una profondità massima di 5 metri. Questa tipologia è particolarmente indicata per approfondimenti sul terreno di riporto, quale quello che occupa la maggior parte dell'estensione dell'opera, in quanto consente una lettura più chiara della stratigrafia e permette il prelievo di campioni più rappresentativi.

Si può derogare dall'uso di trincee, preferendo sondaggi, solo sulla base di dimostrata impossibilità. Tra le condizioni concesse c'è la difficoltà di manovra del mezzo. Sicuramente l'indisponibilità del mezzo (pala gommata o escavatore) non deve costituire elemento ostativo.

I campioni di terreno devono essere prelevati direttamente dalla parete della trincea, evitando contaminazioni.

Di seguito un elenco di accorgimenti da osservare:

- l'esecuzione dovrà essere condotta adottando tutte le misure necessarie a prevenire la contaminazione delle matrici investigate e ad evitare la diffusione di eventuali inquinanti presenti;
- in fase di campionamento devono essere attuate tutte le misure atte a prevenire o limitare al massimo l'eventuale disturbo sul campione, facendo attenzione ad evitare miscelazione dei terreni tra un cumulo e l'altro;
- in fase di avanzamento dello scavo deve essere controllata la stabilità delle pareti ed eventualmente predisposti i presidi utili a garantire le condizioni di sicurezza per il personale coinvolto nelle operazioni.

In presenza di terreni con caratteristiche assimilabili a rifiuto, ovvero in sito attraverso il riconoscimento di una percentuale di frazione antropica >20%, è necessario prelevare un ulteriore sacchetto per analisi di caratterizzazione (pericolosità, codice CER, verifica conformità a recupero/ discarica).

Le analisi di laboratorio dovranno essere eseguite presso strutture accreditate e comprendere, in via generale, le seguenti tipologie:

- Analisi ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., con set analitico in conformità all'allegato 4 del DPR 120/17, per confronto con CSC: Amianto (solo primo metro di profondità, a meno di evidenze pregresse), Metalli, Idrocarburi Pesanti C>12, Idrocarburi Policiclici Aromatici, Idrocarburi aromatici (BTEXS). Il set può essere ottimizzato e ridotto in casi di approfondimento di situazioni già indagate. In relazione alla destinazione d'uso prevista, i risultati analitici saranno confrontati con le CSC colonna B Tab.1- Allegato 5 - Parte Quarta Titolo V - D.Lgs. 152/06;
- Test di cessione: effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998 e s.m.i., con confronto delle concentrazioni rilevate per ciascun parametro con i limiti di cui allo stesso Decreto; Nota: l'intera area è un ex rilevato ferroviario e pertanto è interamente da considerarsi un riporto.
- Analisi rifiuto (ove presente): analisi sul tal quale per la definizione delle modalità di gestione come rifiuto ai sensi del D. Lgs. 3 settembre 2020, n. 121. I campioni devono essere sottoposti a verifica della pericolosità o meno del materiale rispetto alla disciplina relativa alla classificazione dei preparati/miscele pericolosi e dei rifiuti, al fine della loro valutazione tecnica.

Le prescrizioni relative a queste indagini prescindono da una preventiva configurazione di progetto come conferimento a rifiuto o trattamento a riutilizzo.

6.1.1 Indicazioni sul numero di punti di indagine

Stando alla legge, numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area di intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Considerato che l'area da scavare è pari a **5.400 mq**, si stima che il numero minimo di punti deve essere 4.

6.2 INDAGINI SUL BALLAST

Pur riconoscendo che i rilievi effettuati nell'area di intervento hanno evidenziato la presenza di alcune tracce di crisotilo o tremolite, sebbene le concentrazioni rilevate siano sempre state sotto soglia e il rifiuto abbia sempre presentato caratteristiche di non pericolosità, e recependo le osservazioni presentate in fase di VIA, si chiede che tutto il ballast eventualmente riscontrato, anche frammisto a matrice terrosa, sia interamente conferito come rifiuto speciale.

Si ritiene comunque che indagini sul ballast da rimuovere debbano prestare particolare attenzione alla presenza di amianto. Il campionamento dovrà essere frequente al fine di provvedere a una frammentazione quanto più precisa di ciò che può presentarsi come pericoloso e ciò che non lo è.

Per il prelievo dei campioni di ballast procederà, in linea generale, secondo le indicazioni riportate di seguito.

1. **Frequenza di campionamento:** un lotto di campionamento è da individuarsi ogni 30 m di binario esistente. È da verificarsi che il ballast non sia già stato rimosso da cantieri precedenti (es. COCIV).
2. **Modalità di scavo:** per ciascun lotto individuato, si prevede l'esecuzione di uno scavo in posizione centrale. Lo scavo dovrà raggiungere una profondità indicativa di 0,5 metri o, in ogni caso, sufficiente a intercettare il terreno di riporto e/o quello naturale situato al di sotto della massicciata. Lo scavo comporterà il prelievo di due campioni:
    a. uno dallo **strato superficiale**, visibile attorno alle traverse o comunque relativo ai primi 15-20 cm;
    b. uno dallo **strato profondo**, situato al di sotto della quota di imposta delle traverse. A tale scopo, sarà necessario spostare lateralmente il pietrisco sovrastante.
3. **Osservazioni durante il campionamento:** l'operatore dovrà prestare attenzione a rilevare il livello al quale si ha eventuale comparsa di "pietre verdi". Questa quota, misurata a partire dal colmo della massicciata, dovrà essere riportata su un apposito registro e costituirà il punto in cui effettuare il secondo prelievo.
4. **Operazioni per il prelievo dei campioni:**
    a. preparazione degli addetti direttamente esposti al prelievo con l'utilizzo di adeguati mezzi personali di protezione (DPI);
    b. innaffiatura del materiale, per evitare la dispersione di fibre di amianto;
    c. confezionamento dei campioni in sacchi a chiusura ermetica, adeguatamente etichettati;
    d. redazione di catena di custodia ed invio dei campioni in laboratorio specializzato accreditato per la verifica analitica della presenza di amianto (determinazione analitica qualitativa e quantitativa per la ricerca di amianto e determinazione dell'indice di rilascio delle pietre verdi) e per la caratterizzazione del rifiuto.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle seguenti determinazioni analitiche:

- determinazioni relative all'amianto:
    - determinazione qualitativa della presenza/assenza di amianto;

- determinazione quantitativa dell'amianto totale;
- determinazione dell'indice di rilascio.

- test di cessione ex DM 05/02/98 art. 9 - All. 3 (per la verifica della recuperabilità del rifiuto);
- test di cessione ex DM 27/09/10 (accettabilità in discarica);
- caratterizzazione di base rispetto alla disciplina relativa alla classificazione dei preparati/miscele pericolosi e dei rifiuti (rif. art. 3 del Reg. (CE) 1272/2008 - artt. 3, 5 e 6 del D.Lgs. 65/03 e s.m.i. - All.ti H e I alla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - art. 2 Decisione 532/2000/CE), e Regolamento UE n.1357/2014 (per ogni punto di campionamento). Attribuzione del codice CER e dell'eventuale caratteristica di pericolo.

Nello svolgere queste operazioni, si dovrà prestare particolare attenzione ad evitare qualsiasi tipo di contaminazione fra lotti e strati, anche solo attraverso i mezzi impiegati, che – conseguentemente – dovranno essere lavati dopo ogni prelievo.

7 MODALITÀ DI GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN CORSO D'OPERA

Come dettagliato nello specifico capitolo (al quale si rimanda per ulteriori dettagli), le lavorazioni previste per la realizzazione delle opere in progetto determineranno una produzione complessiva di circa 17.663 mc (in banco) di materiali terrigeni (terre e rocce da scavo), 1.560 mc costituiti da pietrisco ferroviario (ballast) e 300 mc di materiali da demolizione (calcestruzzo) e 180 t di materiale da demolizione di acciaio.

Considerando il contesto particolare in cui si inserisce l'intervento, il computo metrico assume di gestire l'intero quantitativo di materiali terrigeni, ballast e materiali di demolizione in regime di rifiuto. Tale approccio va inteso come alea ineliminabile.

Coerentemente con l'orientamento normativo comunitario e nazionale, che ha come obiettivo principale quello di ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente, il progetto, nella sostanza e nella struttura, è concepito per consentire la massimizzazione della gestione delle terre in regime di sottoprodotto. A tal fine si veda il doc. n. P0_SIAM_AMB_R_007 "Piano di Utilizzo".

In riferimento alla gestione dei materiali di risulta prodotti nell'ambito delle lavorazioni, relative all'area in oggetto, si ricorda che le determinazioni analitiche eseguite hanno evidenziato la presenza di amianto e, pertanto, sarà cura dell'Appaltatore in fase di progettazione esecutiva e in relazione alla configurazione logistico/operativa individuata dallo stesso, curare nel dettaglio la caratterizzazione, gestione, movimentazione del materiale amiantifero ai sensi della normativa in materia di Ambiente e di Sicurezza.

Sulla base dei risultati analitici ottenuti, si può ipotizzare di conferire i materiali che si intende gestire in qualità di rifiuti alle seguenti tipologie di impianti di destinazione finale:

- ✓ per quanto riguarda lo smaltimento/recupero delle terre e rocce si prevede, da una stima preliminare, che solo un 10% di esse debba essere conferito come rifiuto;
- ✓ per quanto riguarda lo smaltimento del pietrisco ferroviario (ballast), come da indicazioni ricevute in fase di CdS, lo stesso potrà essere gestito solo come "rifiuto speciale". Va precisato che una percentuale stimata intorno all'80% del ballast presente è già stato rimosso dal cantiere COCIV, operante sullo stesso sito.
- ✓ per quanto riguarda lo smaltimento/recupero dei materiali provenienti dalle demolizioni, si ipotizzano le seguenti destinazioni:
  - ➢ Discarica per rifiuti inerti: 100%

Al fine di conseguire l'obbiettivo virtuoso di massimizzare il riutilizzo delle terre in regime di sottoprodotto è stato redatto il Piano di Utilizzo, elaborato n. P0_SIAM_AMB_R_007.

In relazione al particolare contesto di riferimento, nonché all'esperienza acquisita in materia di sicurezza nell'ambito della realizzazione degli interventi in aree limitrofe, in via del tutto cautelativa, i materiali contenenti amianto, prima di essere conferiti in discariche autorizzate, saranno confezionati in sacchi speciali chiusi ermeticamente, denominati "big bags". Il confezionamento di tali materiali dovrà essere effettuato con terreno imbibito mediante una costante irrorazione di acqua nebulizzata direttamente in banco ed in apposita area predisposta.

La gestione dei materiali in regime di rifiuto sarà del tipo "just in time" in quanto i materiali una volta scavati saranno direttamente ed immediatamente caricati su camion ed inviati a smaltimento. Anche il processo di caratterizzazione del rifiuto dovrà seguire questa logica, ottimizzando opportunamente tutte le fasi di produzione. Per garantire infine la sicurezza durante il trasporto delle terre classificate come rifiuto speciale pericoloso, avverrà mediante autocarri con cassone a tenuta stagna, debitamente contrassegnati.





Figura 7.1: Esempio di attività eseguite sotto costante bagnatura ed utilizzo di big bags.

Le destinazioni ipotizzate sopra potranno essere determinate in maniera definitiva a seconda dei risultati delle analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione) che l'Appaltatore dovrà eseguire nella successiva fase di realizzazione dell'opera per la corretta scelta delle modalità di gestione dei materiali di risulta ai sensi della normativa ambientale vigente.

Si ricorda infatti che in fase di esecuzione lavori l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti e come tale a lui spetta tanto la corretta attribuzione del codice CER quanto la corretta gestione degli stessi.

Con particolare riferimento alla tematica Amianto, le analisi eseguite in fase progettuale sulle terre hanno evidenziato la presenza di fibre di amianto, seppur in concentrazione non pericolosa. Appare pertanto evidente che, in riferimento a tale tematica, sarà onere dell'Appaltatore in qualità di produttore dei rifiuti e di datore di lavoro eseguire tutte le ulteriori indagini di caratterizzazione finalizzate alla definizione di una zonizzazione/mappatura di maggior dettaglio sia sulle terre che sul ballast, prima all'avvio delle attività di movimentazione e scavo, nonché adempiere a tutto quanto previsto dalla normativa vigente in materia di Sicurezza e Ambiente.

Anche per le modalità di trasporto si dovrà necessariamente far riferimento alla normativa ambientale vigente.

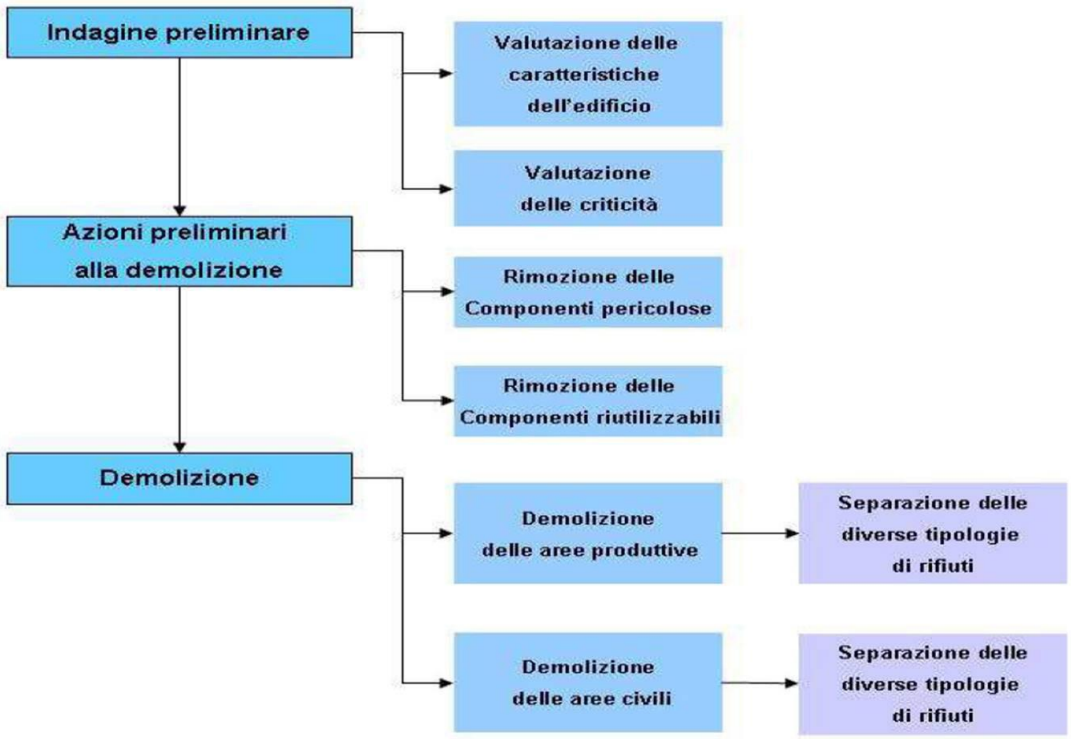
7.1 DEMOLIZIONE SELETTIVA

Le attività di demolizione dovranno avvenire seguendo i principi della demolizione selettiva, in modo tale da separare le varie tipologie di rifiuti man mano prodotti, dai componenti/elementi riutilizzabili. I tre obiettivi fondamentali da perseguire mediante la pratica della demolizione selettiva sono i seguenti:

- ✓ riduzione dei rifiuti prodotti non recuperabili
- ✓ eliminazione delle componenti pericolose dai volumi totali dei rifiuti prodotti
- ✓ favorire la separazione e l'avvio a recupero delle componenti recuperabili

I rifiuti prodotti andranno suddivisi in base alla categoria merceologica, adeguatamente depositati ed avviati agli impianti di recupero/smaltimento.

Si riporta di seguito uno schema generico relativo alle fasi operative che caratterizzano un'operazione di demolizione selettiva:



Per quanto riguarda l'indagine preliminare, si riportano di seguito alcune indicazioni generiche da tenere in considerazione:

Oggetto d'indagine	Dettaglio
la tipologia e le caratteristiche della struttura oggetto di intervento	- individuazione aree/edifici civili e aree/edifici produttivi - individuazione tipologie generali costruttive (legno, CA, mattoni, ecc.)
Anno di costruzione/eventuali ristrutturazioni e interventi	- valutazioni in merito a utilizzo di amianto, apparecchiature contenenti PCB, presenza di Cromo in CLS ed eventuali attestazioni di interventi di bonifica/rimozione (vedi anche ultimo punto "presenza di eventuali criticità")
le attività svolte nella struttura per verificare se e come abbiano influito sulle caratteristiche qualitative dei materiali oggetto di demolizione	- Nel caso di attività produttive, individuare quelle strutture specifiche ove sono state utilizzate sostanze pericolose (vasche, serbatoi, …)… - individuare aree che, per particolari esigenze strutturali/funzionali, hanno necessitato di particolari tecniche costruttive (isolamenti, vernici, …)
caratteristiche del sito e dell'area circostante	- spazi di accesso - vicinanza di abitazioni e di altri edifici - possibilità di movimentazione e deposito in cantiere
presenza di eventuali criticità	- presenza di amianto - cisterne e vasche interrate - condutture, impianti - rifiuti abbandonati pericolosi e non

Le azioni preliminari standard all'attività di demolizione sono invece quelle riportate di seguito:

- ✓ bonifica dell'amianto (se presente)
- ✓ rimozione o messa in sicurezza delle cisterne interrate (se presenti)
- ✓ rimozione, deposito temporaneo e successivo avvio a smaltimento/recupero dei rifiuti pericolosi e non pericolosi eventualmente presenti

- ✓ rimozione, deposito temporaneo e avvio a smaltimento, come flussi separati, di strutture murarie/pavimentazioni in ambito artigianale/industriale, che nel tempo siano venute in contatto con sostanze pericolose, rimanendone contaminate

Completate le attività preliminari, si potrà procedere alla demolizione della struttura con accumulo in cantiere dei rifiuti e successivo invio degli stessi agli impianti di recupero/smaltimento. L'accumulo dei rifiuti prodotti deve essere effettuato per categorie omogenee attribuendo a ciascuna il rispettivo codice CER in modo tale da evitare, per quanto possibile, cumuli di rifiuti misti.

L'Appaltatore dovrà garantire l'applicazione di quanto sopra descritto con adeguati mezzi e maestranze di cantiere.

8 GESTIONE AMBIENTALE DEL CANTIERE

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere dovranno tener conto del criterio 2.5.1 Prestazioni ambientali del cantiere di cui al D.M. 23 giugno 2022 n. 256 "*Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi*".

Di seguito, altre indicazioni per la gestione ambientale del cantiere.

8.1 GESTIONE LOGISTICA E DOCUMENTALE DEI MATERIALI APPROVVIGIONATI IN CANTIERE

I materiali approvvigionati in cantiere e necessari per l'esecuzione dell'opera, devono essere gestiti e stoccati correttamente al fine di garantire una maggiore tutela dell'ambiente ed un'efficiente tracciabilità.

Nel caso, ad esempio, di inerti eventualmente utilizzati per il ricoprimento di tracce o di scavi di ridotte dimensioni (tipo sottoservizi etc.), qualora risultasse necessario stoccarli preliminarmente all'utilizzo, questi potranno essere scaricati solo all'interno delle apposite aree di stoccaggio, delimitate e separate tramite new jersey e soltanto dopo gli opportuni controlli visivi e documentali.

È necessario quindi conservare all'interno degli uffici tecnici di cantiere i certificati di analisi (se inerti costituiti da aggregati riciclati), le autorizzazioni degli impianti di produzione, le autorizzazioni al trasporto ed i vari documenti che accompagneranno il materiale.

Pertanto, le operazioni si svolgeranno nel seguente ordine:

- ✓ arrivo del bilico, controllo documentale e visivo del mezzo
- ✓ scarico nell'area di utilizzo e controllo visivo del materiale
- ✓ utilizzo del materiale

Per quanto riguarda i materiali pericolosi (quali ad esempio oli lubrificanti, vernici, gasolio, additivi e tutto quanto necessario alla manutenzione dei mezzi e delle attrezzature), questi dovranno essere gestiti e depositati in apposite aree di stoccaggio, in contenitori idonei e a norma, avendo cura di non causare danni all'ambiente o alle persone.

Il deposito di tali materiali dovrà essere delimitato e dotato di cartellonistica informativa, su una superficie impermeabilizzata o su opportune vasche di contenimento del tipo riportato in Figura 8.1.

Sarà onere dell'operatore provvedere al controllo visivo del materiale e dell'area di deposito nonché all'effettiva corrispondenza con quanto riportato sui documenti di trasporto.

Tutti i materiali approvvigionati dovranno rispettare i Criteri Ambientali Minimi, inoltre le schede tecniche dei materiali dovranno essere sottoposte al controllo della Direzione Lavori la quale, a suo insindacabile giudizio, potrà riservarsi il diritto di rifiutare i materiali in caso di difformità rispetto al progetto.

Tutti i documenti di trasporto che accompagnano i suddetti materiali, dovranno quindi essere esibiti all'ingresso dell'area di cantiere e tassativamente prima che questi siano scaricati nelle apposite aree di stoccaggio.

Tutti i materiali da utilizzare o riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni di cantiere dovranno risultare conformi alle normative tecniche ed ambientali di riferimento e dotati di idonea certificazione. È opportuno quindi che l'impresa controlli preliminarmente le certificazioni dei materiali e provveda eventualmente a richiederne altre a laboratori accreditati laddove sia ritenuto necessario, e tassativamente prima dell'utilizzo in sito.



Figura 8.1: Esempi di vasche di raccolta per fusti e cisterne (a sinistra) e per serbatoi di gasolio (destra).

Anche le bolle di trasporto, i manuali di uso e manutenzione e le schede tecniche dei materiali contenti sostanze pericolose, approvvigionati in cantiere e necessari per le lavorazioni, dovranno essere conservati all'interno degli uffici tecnici per poter essere visionati all'occorrenza.

L'operatore, inoltre, dovrà individuare le corrette procedure di prevenzione e gestione delle emergenze ambientali, quali a titolo esemplificativo, sversamenti accidentali, dilavamento di acque contaminate, rinvenimento di MCA, nonché approvvigionare in cantiere idonee attrezzature per il contenimento e la messa in sicurezza delle aree (kit di assorbimento, big bags, etc.).

8.2 GESTIONE DEI RIFIUTI DI CANTIERE

Tra gli obiettivi principali del presente piano vi è anche quello di definire le linee guida per la corretta gestione dei rifiuti prodotti durante le varie fasi di cantiere, secondo quanto stabilito dalla normativa di riferimento e cercando di ridurre al minimo la quantità di rifiuti prodotti.

La responsabilità delle attività di produzione e gestione dei rifiuti fa capo al produttore del rifiuto stesso, ovvero all'esecutore materiale delle attività che lo generano (appaltatore e/o subappaltatore), il quale è tenuto comunque al rispetto delle linee guida riportate nel presente elaborato e delle normative di riferimento.

Nel definire la filiera del rifiuto prodotto in cantiere, è necessario che l'impresa individui preliminarmente gli impianti di destinazione idonei a ricevere il tipo di materiale prodotto conformemente a quanto riportato nell'analisi di caratterizzazione, e che svolga tale verifica con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori.

Le attività di gestione dei rifiuti complessivamente possono suddividersi in:

- ✓ produzione;
- ✓ campionamento, classificazione, analisi ed attribuzione del codice CER;
- ✓ deposito in attesa dell'avvio alle successive attività di recupero/riciclo/smaltimento;
- ✓ verifica documentale dei soggetti coinvolti nella filiera (trasportatore, destinatario, intermediario);
- ✓ compilazione, emissione e gestione dei Formulari identificativi dei rifiuti, del Registro di C/S (ove necessario) e del MUD;
- ✓ avvio del rifiuto all'impianto di recupero/smaltimento previsto;
- ✓ verifica di avvenuto smaltimento, ricezione quarta copia e verifica del peso riscontrato a destino.

8.2.1 Produzione dei rifiuti

Per definizione, il rifiuto è una qualsiasi sostanza o oggetto di cui il detentore si disfi, abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsene.

Nell'ambito del cantiere in esame la produzione di rifiuti consiste essenzialmente nell'attività di scavo, demolizione, utilizzo di determinati prodotti o materiali, getti di calcestruzzo, sfalci di potatura.

Anche attività quali ad esempio il lavaggio delle betoniere o delle ruote dei mezzi, il rifornimento di gasolio, o la raccolta delle acque di dilavamento dei piazzali, generano inevitabilmente reflui il cui stato qualitativo comporta la necessità di doverli gestire come rifiuti liquidi o di trattarli prima di scaricarli in fogna. È dunque necessario, nell'ottica della minimizzazione degli impatti sull'ambiente, che tali attività siano svolte su superfici impermeabilizzate o in vasche di raccolta e che i rifiuti liquidi siano stoccati in cisterne.

È buona norma, inoltre, che il produttore operi in maniera tale da ridurre al minimo la quantità di rifiuti, prediligendo sempre le operazioni di destinazione finale di recupero rispetto a quelle di smaltimento.

8.2.2 Campionamento, Analisi ed attribuzione del codice CER

In base al quantitativo dei materiali previsti in fase preliminare è opportuno procedere al campionamento considerando almeno 1 campione rappresentativo ogni 500/1000 mc di materiale prodotto, a meno che non si possa provare l'omogeneità del rifiuto o che il suo ciclo produttivo risulti costante e continuativo.

Nell'ambito dell'attività di campionamento si dovrà individuare la metodologia da adottare (norme ISO etc.), la modalità di preparazione dei campioni, l'ubicazione dei punti campionati e la quantità di campioni da prelevare.

Una volta campionato il rifiuto, per procedere alla caratterizzazione e classificazione dello stesso, sarà necessario raccogliere tutte le informazioni relative al ciclo produttivo ed alla sua storia al fine di definire correttamente la sua classe (prima coppia di cifre) e sottoclasse (seconda coppia di cifre). Una volta definite le suddette informazioni e le caratteristiche chimico fisiche determinate in laboratorio, sarà possibile definire attraverso l'individuazione delle ultime due cifre, il codice CER.

Con la definizione completa delle 6 cifre del codice CER, la valutazione della classe di pericolosità del rifiuto (mediante analisi di laboratorio sul tal quale) e la definizione dell'impianto cui sarà possibile indirizzare il materiale (mediante test di cessione sull'eluato ai sensi dell'ex D.M. 27/09/2010 o del D.M. 05/02/1998 e s.m.i.), il certificato del rifiuto risulterà completo.

Si specifica altresì che il D.Lgs. 152/2006, prevede che la classificazione del rifiuto sia a carico del produttore il quale, di conseguenza, se ne assume tutte le responsabilità in caso di errata attribuzione del CER.

Complessivamente quindi, le analisi prevedono il rilascio dei seguenti certificati:

- ✓ di assegnazione del codice CER o CER asteriscato, ai sensi del D. Lgs. 152/2006, Allegato D, Parte IV;
- ✓ di ammissibilità in discarica, ai sensi del D.M. 27/9/2010, Tabelle 2 e 3, per verificare che l'eluato del rifiuto simulato in laboratorio con test di cessione sia compatibile con i parametri tabellari ministeriali;
- ✓ di ammissibilità a recupero, ai sensi del D.M. 5/3/1998 e smi per verificare i parametri tabellari per alcuni analiti della fase eluato.

Il certificato avrà comunque una validità annuale ed all'interno di tale intervallo temporale, i materiali provenienti dallo stesso lotto, dalla stessa struttura o dalla stessa attività, potranno utilizzare lo stesso certificato purché il rifiuto non abbia subìto nell'arco della sua produzione, alcuna variazione che ne abbia alterato le caratteristiche chimico fisiche e che il certificato appartenga sempre ad un lotto il cui quantitativo risulti ≤ di 500 mc o 1000 mc.

A titolo esemplificativo, sono da considerare fattori di potenziale variabilità della qualità del rifiuto:

- ✓ il diverso luogo di produzione (area operativa in cui viene prodotto);
- ✓ l'avvicendarsi di subappaltatori e macchine specifiche;
- ✓ le procedure di svolgimento dell'attività;
- ✓ i reagenti degli ammassi di materiale di risulta.

È sempre cura del Direttore di cantiere annotare qualsiasi variazione dei parametri precedentemente elencati, trasmettendoli al laboratorio in maniera tale da ripianificare eventuali prelievi aggiuntivi di campioni.

Dunque, il Direttore di cantiere o chi per esso dovrà:

- ✓ Richiedere, pianificare e svolgere i campionamenti necessari alla caratterizzazione dei rifiuti, all'assegnazione del codice CER e all'accreditamento dei destinatari in impianto;
- ✓ Raccogliere e archiviare i certificati di caratterizzazione dei rifiuti e dare comunicazione ai soggetti coinvolti nella gestione in caso di richiesta;
- ✓ Raccogliere e archiviare i verbali di campionamento dei rifiuti;
- ✓ Inviare i certificati di laboratorio al sito di conferimento ove il rifiuto è destinato, anche a mezzo e-mail, o PEC ed archiviare la certificazione di invio.

8.2.3 Deposito preliminare

Una volta prodotto e caratterizzato, il rifiuto può essere caricato sui mezzi ed inviato ad idoneo impianto di riciclo/recupero/smaltimento. I tempi previsti per un eventuale deposito temporaneo sono indicati nella normativa di riferimento (TUA art.183 c.1 lett.b) e riassumibili nel seguente criterio:

- ✓ con cadenza almeno trimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito;
- ✓ quando il quantitativo in deposito raggiunga complessivamente i 30 mc di cui al massimo 10 mc di rifiuti pericolosi;
- ✓ in ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.

Durante la fase operativa è preferibile che le attività di demolizione siano avviate solo quando risulti già pronto il rapporto di prova per la classificazione del rifiuto e siano individuati gli impianti idonei per il conferimento. In tal modo si può evitare uno stoccaggio prolungato del materiale nelle aree di deposito (tempo necessario per i risultati analitici di laboratorio) e dunque evitare un rallentamento delle attività di cantiere.

Dal punto di vista operativo, tutte le piazzole o i cassoni dovranno essere dotati di cartelli informativi e, nel caso in cui siano stoccati materiali polverulenti, per evitare la dispersione di polveri sottili nell'aria, dovranno essere dotati di teli di copertura.

I depositi per lo stoccaggio dei rifiuti, in linea con le procedure previste negli elaborati sulla sicurezza del cantiere, dovranno essere allestiti in modo tale da ridurre al minimo il rischio di danni sull'ambiente, sui lavoratori e sulla collettività.

8.2.4 Verifica documentale

Prima di organizzare il conferimento dei rifiuti, è necessario verificare le autorizzazioni dei soggetti coinvolti nella filiera (trasportatori e destinatari); occorrerà quindi controllare l'iscrizione all'albo gestori ambientali dei trasportatori e verificare che le targhe dei mezzi messi a disposizione, siano autorizzati al trasporto dello specifico codice CER.

Occorre inoltre controllare le autorizzazioni degli impianti di recupero/smaltimento e verificare che siano autorizzati ad accettare la tipologia e la quantità del materiale che si intende conferire. È necessario, infine, verificare che tutti i rifiuti siano caratterizzati e che una copia del certificato di analisi sia in possesso sia del trasportatore che del destinatario.

L'appaltatore procederà quindi come di seguito riportato:

- ✓ Individuerà preliminarmente i potenziali impianti autorizzati a ricevere il rifiuto, compatibilmente con i risultati delle analisi eseguite.
- ✓ Individuerà i trasportatori autorizzati, verificando la presenza e la validità delle autorizzazioni e dichiarazioni.
- ✓ Verificherà le prescrizioni autorizzative applicabili al produttore del rifiuto.

- ✓ Raccoglierà e conserverà una copia della documentazione dei fornitori di servizi coinvolti nella gestione dei rifiuti del cantiere.
- ✓ Annoterà sul registro le operazioni di carico e scarico (se previsto dalla legge) e conserverà la copia cartacea nei tempi previsti dalla normativa.
- ✓ trasmetterà all'impianto di conferimento il certificato di analisi del rifiuto che intende conferire.

È dunque un aspetto fondamentale controllare ed archiviare tutte le autorizzazioni degli impianti di smaltimento/recupero e reperire preliminarmente la lista completa dei mezzi e delle relative targhe che si intendono impiegare per le attività di trasporto, affinché si possa valutare l'iscrizione all'albo nella giusta categoria di ciascun mezzo.

8.2.5 Compilazione dei FIR

L'appaltatore dovrà provvedere alla compilazione e alla verifica dei Formulari Identificativi del Rifiuto che accompagnano il materiale in uscita dal cantiere fino all'impianto di destinazione. In particolare, bisognerà verificare che:

- ✓ I formulari ed i registri pronti per essere utilizzati siano dapprima numerati e vidimati dagli uffici dell'Agenzia delle entrate o dalle Camere di Commercio o dagli uffici regionali e provinciali competenti in materia di rifiuti, ed annotati sul registro IVA acquisti.
- ✓ I formulari siano compilati correttamente prima della partenza del mezzo (inserendo nella voce annotazioni del formulario, laddove possibile, il lotto di provenienza o l'attività che ha generato il materiale).
- ✓ I formulari siano redatti in quattro esemplari, di cui una resterà al produttore e le altre tre saranno consegnate al trasportatore nel momento in cui uscirà dal cantiere; delle tre copie, una volta controfirmate dal destinatario, la seconda sarà riconsegnata al trasportatore e spetterà a lui, la terza resterà al destinatario e la quarta tornerà al produttore entro i tempi previsti dalla normativa.
- ✓ Il produttore firmi i formulari prima che il mezzo di trasporto autorizzato esca dall'area operativa ed effettui un controllo delle targhe degli automezzi affinché possa verificare che la stesse siano incluse nell'elenco targhe fornito.
- ✓ Si consegni assieme alle tre copie del formulario, anche una copia del rapporto di prova del rifiuto che si sta trasportando.
- ✓ Si organizzi l'archiviazione dei formulari in modo tale che gli stessi risultino facilmente rintracciabili e consultabili dagli enti di controllo preposti.

8.2.6 Conferimenti

L'Appaltatore dovrà organizzare il conferimento del materiale privilegiando le operazioni di recupero e, solo in ultima ipotesi, ricorrendo allo smaltimento presso idonei impianti. Prima di qualsiasi conferimento è necessario verificare lo stato qualitativo del materiale e assicurarsi che sia stato sottoposto ad una buona cernita meccanica affinché sia conferito per categorie omogenee.

È necessario inoltre valutare attentamente le esigenze logistiche del cantiere in modo tale da non compromettere il normale svolgimento dei lavori ed al tempo stesso non impattare negativamente sull'ambiente; occorrerà quindi garantire un flusso di mezzi autorizzati al trasporto, compatibile con le quantità stoccate e con gli spazi messi a disposizione.

È auspicabile, per evitare trasporti a vuoto, rallentamenti delle attività e scarichi di rifiuto respinti, valutare preventivamente la qualità dei rifiuti che saranno inviati in impianto, anche attraverso sopralluoghi, ulteriori analisi o prove di campo. Per una corretta gestione è necessario che il Direttore di cantiere dia indicazione al trasportatore, circa le procedure che ciascun autista dovrà rispettare all'interno del cantiere (ad esempio: limite di velocità, riconoscimento all'ingresso nell'area di lavoro, collaborazione durante l'ispezione dei mezzi etc.) in linea con quelli che sono i dettami riportati negli elaborati progettuali sulla sicurezza.

8.2.7 Verifica dell'avvenuto conferimento

Una volta giunto a destinazione, il rifiuto sarà pesato e controllato. Se dal confronto del peso misurato a destino con quello di partenza e dal controllo visivo del materiale non emerge alcuna anomalia (differenza tra il codice CER riportato e il rifiuto trasportato o difformità rispetto al certificato di analisi), il rifiuto potrà essere accettato e scaricato; diversamente, potrà essere respinto o accettato in determinate quantità. A questo punto, il destinatario compilerà la parte a lui riservata, specificando data, ora e peso riscontrato. Delle tre copie del formulario così compilate, una resterà al destinatario, una al trasportatore e la quarta sarà inviata al produttore (anche tramite PEC) e certificherà l'avvenuto smaltimento. Il produttore allegherà la quarta copia ricevuta alla prima e le conserverà per un periodo di 3 anni. Qualora la quarta copia non dovesse pervenire al produttore entro tre mesi dal conferimento, questi dovrà immediatamente denunciarne la non ricezione o smarrimento alle autorità. Dal 13 febbraio 2025, è obbligatorio utilizzare il nuovo modello del Formulario di Identificazione dei Rifiuti (FIR) e la vidimazione digitale diventa obbligatoria anche per il modello cartaceo. Dal 13 febbraio 2026, gli operatori iscritti al RENTRI dovranno gestire il FIR esclusivamente in formato digitale. La responsabilità delle informazioni riportate sui formulari rimane dei tre soggetti coinvolti nella gestione: Produttore, Trasportatore e Destinatario.

9 CENSIMENTO DEI SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO

Nei paragrafi seguenti vengono analizzati gli aspetti normativi che regolano le attività estrattive, lo smaltimento e il recupero dei materiali

9.1 ATTIVITÀ ESTRATTIVE

9.1.1 Normativa nazionale

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riportano di seguito le principali norme che regolano le attività estrattive a livello nazionale:

- ✓ Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927 che distingue le attività estrattive di cava e di miniera in relazione alla tipologia di materiale estratto;
- ✓ Decreti del 1972 (n. 3 del 14 gennaio) e del 1977 (n. 616 del 24 luglio), in seguito ai quali le cave rientrano tra le materie di competenza delle regioni, che possono così emanare leggi autonome in materia, pur nel rispetto della normativa nazionale;
- ✓ D.P.R 24 luglio 1977, n. 616 "Attuazione della delega di cui all'art.1 della legge 22 luglio 1975, n. 382 (art. 62)", che ha attuato il trasferimento delle competenze in materia "cave e torbiere" dallo Stato alle Regioni.

La disciplina delle attività estrattive è regolata a livello nazionale dal Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927 che distingue le attività estrattive di cava e di miniera in relazione alla tipologia di materiale estratto:

Iª Categoria (materiali e sostanze di miniera):

a. minerali utilizzabili per l'estrazione dei metalli, metalloidi e loro composti;
b. grafite, combustibili solidi, liquidi e gassosi, rocce asfaltiche e bituminose;
c. fosfati sali alcalini e magnesiaci, allumite, miche feldspati, caolino e bentonite, terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, terre con grado di refrattarietà superiore ai 1630°C;
d. pietre preziose, granati, corindone, bauxite, leucite, magnesite, fluorina, minerali di bario e di stronzio, talco, asbesto, marna da cemento, pietre litografiche;
e. sostanze radioattive, acque minerali e termali, vapori e gas.

IIª Categoria (materiali di cava):

a. torbe;
b. materiali per costruzioni edilizie, stradali ed idrauliche;
c. terre coloranti, farine fossili, quarzo e sabbie silicee, pietre molari, pietre coti;
d. altri materiali industrialmente utilizzabili e non compresi nella prima categoria.

Le attività di ricerca e di coltivazione dei materiali di Ia categoria sono soggette al regime di concessione; i giacimenti in territorio nazionale appartengono al demanio statale (o regionale) e vengono dati in concessione ad imprese per lo sfruttamento del materiale. L'amministrazione statale preposta al rilascio delle concessioni è il Ministero per l'Industria, il Commercio e l'Artigianato.

In seguito ai decreti del 1972 (n. 3 del 14 gennaio) e del 1977 (n. 616 del 24 luglio), le cave rientrano tra le materie di competenza delle regioni, che possono così emanare leggi autonome in materia, pur nel rispetto della normativa nazionale.

9.1.2 Normativa regionale

Di seguito vengono riportate le norme che regolano a livello regionale e provinciale le attività estrattive:

- ✓ Legge del 01/09/1995 n. 46: Modifiche alla Legge regionale 30 dicembre 1993 n. 63 in materia di cave e torbiere. B.U.R.L. n.15 del 20 settembre 1995.

- ✓ Legge del 30/12/1993 n. 63: Disposizioni relative al rilascio di permesso di ricerca ed all'esercizio di attività di cava e torbiera. Modificazioni ed integrazioni alla legge regionale 10 aprile 1979 n. 12.
- ✓ Legge del 10/04/1979 n. 12: Norme sulla disciplina della coltivazione di cave e torbiere. (n.b.: la normativa ha subìto numerose modificazioni).
- ✓ Legge Regionale del 27.09.2002, n. 34: Integrazione alla legge regionale 10 aprile 1979 n. 12 (Norme sulla disciplina della coltivazione di cave e torbiere) relativamente alla stabilizzazione dei cantieri sotterranei abbandonati di cave di ardesia. (Bollettino Ufficiale della Regione Liguria n. 15 del 16 ottobre 2002)
- ✓ Legge Regionale 24 luglio 2001 n. 21: "Disciplina delle varianti al Piano Territoriale Regionale delle attività di cava. Integrazioni e modifiche alle leggi regionali 10 aprile 1979 n. 12 (norme sulla disciplina della coltivazione di cave e torbiere), 22 gennaio 1999 n. 4 (nome in materia di foreste e assetto idrogeologico) e 21 giugno 1999 n. 18 (adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli Enti locali in materia di ambiente. difesa del suolo ed energia)." Bollettino Ufficiale Regionale 01/08/2001 n. 07.
- ✓ Legge regionale n. 12 del 5 aprile 2012 e s.m.i.: Testo unico sulla disciplina dell'attività estrattiva.
- ✓ Legge regionale n. 31 del 12 novembre 2014: Norme per il recupero e la valorizzazione dei siti estrattivi a fini museali, turistici e ricreativi.

9.1.3 Piano Territoriale Regionale delle Attività di Cava della Regione Liguria

La Regione con deliberazione del Consiglio regionale n.7 del 26 maggio 2020 ha approvato il nuovo Piano territoriale regionale delle attività di cava (Ptrac) come previsto dalla legge regionale n.12 del 5 aprile 2012 "Testo unico sulle attività estrattive".

L'attività di coltivazione di cava è un'attività economica di primaria importanza finalizzata al reperimento dei materiali litoidi indispensabili per:

- ✓ la realizzazione di infrastrutture
- ✓ le attività edilizie
- ✓ le opere di difesa costiera
- ✓ le opere di difesa spondale
- ✓ il ripascimento delle spiagge

Tale attività deve essere condotta nel pieno rispetto dell'ambiente e del paesaggio.

Il paesaggio ligure, peraltro, è anche caratterizzato dalla presenza di materiali litoidi impiegati in tempi antichi nelle costruzioni, nei centri storici, nei muretti a secco e nei rivestimenti dei monumenti.

Il nuovo Piano è stato redatto tenendo conto dei seguenti principi:

- ✓ contenere il prelievo delle risorse non rinnovabili tramite la razionalizzazione del numero delle cave destinate all'estrazione
- ✓ incentivare il recupero e il riciclo degli scarti del ciclo produttivo della cava e dei materiali derivanti da scavi e demolizioni
- ✓ prevedere la valutazione dell'impatto sul paesaggio al fine di armonizzare la coltivazione della cava agli obiettivi di qualità paesaggistica dell'ambito di riferimento
- ✓ considerare la trasformazione del territorio di cava come un processo temporaneo orientato alla migliore soluzione progettuale di ricomposizione ambientale
- ✓ stimolare azioni di mitigazione degli impatti sugli habitat naturali e di specie, interessati direttamente o indirettamente
- ✓ ridurre o mitigare il rischio idraulico e idrogeologico con opportune misure di regimazione delle acque e/o di reinalveazione dei rii
- ✓ favorire gli interventi finalizzati a garantire la salute e la sicurezza sul luogo di lavoro e nel contesto d'ambito
- ✓ valorizzare gli ambiti estrattivi a fini museali, turistici, ricreativi, in particolare per i siti con valenza geologica, naturalistica, storica e culturale, come previsto dalla l.r. 31/2014.

Le modalità esecutive dell'attività estrattiva sono disciplinate dall'autorizzazione regionale e dalle norme in materia di polizia mineraria, igiene e sicurezza del lavoro di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959 n. 128.

La Regione nel rilasciare l'autorizzazione (art. 4), deve tener conto:

- ✓ della tutela dell'ambiente e della salubrità delle zone circostanti;
- ✓ delle condizioni geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche, con particolare riferimento alla stabilità delle zone interessate;
- ✓ della rilevanza per l'economia regionale dell'attività estrattiva;
- ✓ dell'importanza del materiale estratto nell'architettura e nel paesaggio ligure;
- ✓ della tecnica di escavazione.

Il piano regionale territoriale delle attività di cava (art. 7 della L.R. 63/1993), ha durata decennale, salvo eventuali variazioni alle indicazioni dello stesso che possono essere effettuate qualora la Regione ne ravvisi la necessità per la tutela di un pubblico interesse. L'entrata in vigore del piano comporta la prevalenza automatica delle prescrizioni e dei vincoli ivi contenuti nei confronti degli atti di pianificazione territoriale delle province nonché degli strumenti urbanistici comunali.

Il piano indica:

- ✓ le sostanze minerali oggetto di coltivazione;
- ✓ le modalità e le condizioni per l'esercizio delle attività estrattive compresi gli interventi volti alla tutela del suolo delle acque e dell'atmosfera;
- ✓ la disciplina delle eventuali discariche;
- ✓ le fasce di rispetto delle aree direttamente interessate;
- ✓ gli schemi vari di collegamento alla rete stradale;
- ✓ i parametri edilizi per i fabbricati di servizio;
- ✓ le metodologie da adottarsi per la sistemazione dei suoli ai fini del recupero ambientale.

Il piano regionale territoriale delle attività di cava, oltre ad individuare le zone nelle quali è consentito l'esercizio dell'attività estrattiva, contiene tutte le indicazioni grafiche e normative idonee a consentire l'attuazione del piano stesso.

9.2 SMALTIMENTO E RECUPERO RIFIUTI

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riportano di seguito le principali norme che regolano le attività di smaltimento e recupero dei rifiuti a livello nazionale e regionale.

9.2.1 Normativa nazionale di riferimento in tema rifiuti

- ✓ Deliberazione del 27 luglio 1984 "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti";
- ✓ D.M. del 5 febbraio 1998 e s.m.i. "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";
- ✓ L. del 23 marzo 2001, n.93 "Disposizioni in campo ambientale (collegato ambientale) pubblicata sulla Gazzetta ufficiale del 4 aprile 2001 n. 79";
- ✓ D.Lgs del 13 gennaio 2003, n.36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- ✓ D.M. del 13 marzo 2003 "Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica";
- ✓ D.M. del 29 luglio 2004, n.248 "Disciplina delle attività di recupero, trattamento e smaltimento
- ✓ dei beni di amianto e prodotti contenenti amianto";
- ✓ D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale";
- ✓ D.M. 22 dicembre 2010 "Modifiche ed integrazioni al decreto 17 dicembre 2009, recante l'istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti – Sistri";

- ✓ D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 "Recepimento della direttiva 2008/98/Ce - Modifiche alla Parte IV del D.Lgs. 152/2006";
- ✓ D.M. 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".
- ✓ D. M. 26 maggio 2011 “Proroga del termine di cui all'art. 12, comma 2, del decreto 17 dicembre 2009, recante l’istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifuti”.
- ✓ D.M. 18 febbraio 2011 “Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti ai sensi dell'articolo 189 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 e dell'articolo 14 bis del decreto legge 1 luglio 2009, n.78 convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2009, n.102.”
- ✓ Decreto Ministeriale 10 novembre 2011 Regolamento recante modifiche e integrazioni al decreto del 18 febbraio 2011, n. 52, concernente il regolamento di istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTRI)
- ✓ Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- ✓ Decreto del Presiedente della Repubblica del 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“;
- ✓ D.Lgs. 23 dicembre 2022, n. 213: "Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. n. 116/2020 e modifiche al D.Lgs. 152/2006";
- ✓ D.M. Ambiente 28 giugno 2024, n. 127: "Cessazione della qualifica di rifiuto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione e di altri rifiuti inerti di origine minerale - End of waste - Attuazione articolo 184-ter, comma 2, Dlgs 152/2006 - Abrogazione del Dm 27 settembre 2022, n. 152";
- ✓ Decreto Direttoriale del 21 settembre 2023: "Indicazioni puntuali ed omogenee per semplificare il rispetto delle tempistiche di iscrizione al RENTRI e delle altre scadenze previste dal Decreto 59/2023.

9.2.2 Normativa regionale

Di seguito vengono riportate le norme che regolano a livello regionale e provinciale le attività estrattive:

- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale n. 1567 del 28.11.2008: Indirizzi operativi per lo svolgimento delle funzioni connesse alle procedure semplificate di autorizzazione alle attività di recupero di rifiuti non pericolosi e pericolosi di cui agli artt. 214 e seguenti del d.lgs. 152/2006.
- ✓ Deliberazione della Giunta Regionale n. 859 del 18.07.2008: Criteri per la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo.
- ✓ Legge Regionale del 3 luglio 2007, n. 23: Disciplina del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi.

9.3 INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE DISPONIBILI

Le figure e le tabelle seguenti riportano rispettivamente l’ubicazione e l’elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento. Le informazioni delle cave attive sono state acquisite dalla Regione Liguria e dai titolari dell'attività estrattiva. Nei paragrafi seguenti sono riportate le descrizioni.

Sarà comunque cura dell’Appaltatore verificare, preventivamente alla realizzazione delle opere, le disponibilità e gli estremi autorizzativi degli impianti di approvvigionamento da lui individuati, oltre che i volumi di materiale autorizzato e ancora da estrarre.



Figura 9.1: Ubicazione impianti rispetto all'area di progetto.

Tabella 7: Elenco siti di approvvigionamento inerti.

CODIC E	SOCIETA'	LOCALITA' COMUNE PROVINCIA	LITOLOGI A	DISTANZA (Km)
C1	Cava F.lli Pastorino	Loc. Beata Albisola Superiore (SV)	Anfibolite	44
C2	SEMES Srl	Strada degli Scavi, 10 Castiglione Torinese (TO)	Sabbia e ghiaia	164

F.lli Pastorino

La ditta F.lli Pastorino gestisce un sito di estrazione e lavorazione di anfibolite, ubicato in Loc. Beata nel Comune di Albisola Superiore (SV).



Figura 9.2: Ubicazione Cava F.lli Pastorino - Loc. “Beata”, ortofoto.

S.E.M.E.S. srl

La ditta S.E.M.E.S. srl gestisce un impianto estrattivo di ghiaia e sabbia nel comune di Castiglione Torinese (TO). L’impianto di lavorazione è autorizzato dal 1963 e l’autorizzazione non ha scadenza.



Figura 9.3: Ubicazione S.E.M.E.S. srl – ortofoto.

9.4 SITI DI CONFERIMENTO DEI MATERIALI DA SCAVO E DEMOLIZIONE

Il seguente censimento ha, in questa fase, valore indicativo: si ricorda che sarà comunque l'Appaltatore, nella successiva fase di progettazione esecutiva, a selezionare gli effettivi siti di approvvigionamento e smaltimento, sulla base dei suoi accordi commerciali sul territorio. Per l'ubicazione dei siti elencati, si rimanda all'Allegato 1 del presente documento.

Impianti di recupero

Dalla ricerca sul territorio e dalle informazioni ottenute dalle singole società che gestiscono gli impianti di smaltimento/recupero inerti, è stato possibile identificare alcuni dei soggetti autorizzati all'attività di recupero in prossimità delle aree di intervento.

Sarà onere dell'Appaltatore, propedeuticamente all'avvio dei lavori:

- ✓ verificare l'effettiva disponibilità anche di ulteriori siti rispetto a quelli indicati nel presente progetto al fine di garantire la relativa disponibilità, per i quantitativi necessari e per tutta la durata dei lavori, dei siti di destinazione finale (impianti di recupero/smaltimento) ove intende conferire i materiali di risulta.
- ✓ verificare gli estremi autorizzativi degli impianti di recupero da lui individuati prima della realizzazione delle opere

Tabella 8: Elenco impianti di recupero.

Cod	Nome Società	Località Comune Provincia	Volume (t/a)	CER (*)	Distanza (km)
R1	Ecoeridiana S.p.A.	Via Pian Masino 103/105 – Arenzano (GE)	-	17.03.02 17.05.04 17.05.08 17.09.04	19
R2	Colle Ecologico S.r.l.	loc. Colle Caprile – Uscio (GE)	139.000	17.05.04 17.09.04	20
R3	FI.D.ECO SRL	Via alla ferriera di Pontedecimo, 2 - 16164 Genova (GE)	-	17.01.01 17.01.02 17.01.03 17.05.03* 17.05.04 17.05.06 17.05.07* 17.05.08	7
R4	Waste to Water S.r.l.	Via Don E. Bruno, 12 Villastellone (TO)	2.276	17.05.03* 17.05.04 17.05.08 17.05.07* 17.09.04	107

(*) Con specifico riferimento alle tipologie di rifiuti che si prevede di produrre nell'ambito delle lavorazioni. Tuttavia, ricordando che l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti, spetta a lui la corretta scelta del codice CER solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale.

Discariche

Si prevede che solo i materiali non altrimenti riutilizzabili nell'ambito dei lavori di costruzione o non recuperabili in impianti autorizzati verranno conferiti in discarica.

La seguente tabella riporta l'elenco delle discariche per rifiuti inerti/speciali non pericolosi individuati in prossimità delle aree di intervento.

Sarà comunque onere dell'Appaltatore, propedeuticamente all'avvio dei lavori, verificare l'effettiva disponibilità anche di ulteriori siti rispetto a quelli indicati nel presente progetto al fine di garantire la relativa disponibilità, per i quantitativi necessari e per tutta la durata dei lavori, dei siti di destinazione finale ove intende conferire i materiali di risulta.

Tabella 9: Elenco impianti di smaltimento.

Cod	Nome Società	Tipologia	Località Comune Provincia	CER (*)	DIST. (Km)
D1	Colle Ecologico s.r.l.	Inerti	Loc. Colle Caprile - Uscio (GE)	17.05.04 17.09.04	20
D2	F.lli Queirolo	Inerti	Loc. Bizzetti - Levanto (SP)	170504 170904 170508	64
D3	Ecoeridiana S.p.A.	Discarica rifiuti non pericolosi	Via Pian Masino 103/105 – Arenzano (GE)	17.03.02 17.05.04 17.05.08 17.09.04	19
D4	Bossarino S.r.l.	Discarica rifiuti non pericolosi	Loc. Bossarino – Vado Ligure (SV)	170504 170904 170508	42
D5	Barricalla S.p.A.	Discarica rifiuti pericolosi	Via Brasile 1 – Collegno (TO)	170503* 170504 170507* 17.05.08	125
D6	Sereco Piemonte	Pericolosi Non pericolosi	Via Lonna, 5 Leinì (TO)	17.03.02 17.05.03* 17.05.04 17.05.07* 17.05.08 17.09.04	121

(*) Con specifico riferimento alle tipologie di rifiuti che si prevede di produrre nell'ambito delle lavorazioni. Tuttavia, ricordando che l'Appaltatore è il produttore dei rifiuti, spetta a lui la corretta scelta del codice CER solo dopo avere eseguito gli accertamenti previsti dalla vigente normativa ambientale.

10 ALLEGATI

ALLEGATO 1 - COROGRAFIA DEI SITI DI DESTINO

Corografia dei siti di destino

N

Legenda

- Impianti di Smaltimento
- Impianti di Recupero

SERECO Piemonte SpA

Barricalla SpA

Waste to Water Srl

F.I.D.ECO Srl

EcoEridania SpA

EcoEridania SpA

Colle Ecologico Srl

Colle Ecologico Srl

Bossarino Srl

F.lli Queirolo

Kilometers

0 5 10 20 30 40

National Geographic, Esri, Garmin, HERE, UNEP-WCMC, USGS, NASA, ESA, METI, NRCAN, GEBCO, NOAA, increment P Corp.