

**AUTORITÀ DI SISTEMA PORTUALE DEL MAR LIGURE OCCIDENTALE**

**P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE**

CUP: C34E21000130005

CIG: 88086632AA

**PROGETTO DEFINITIVO**

RTI

MANDATARIA:

**FINCOSIT**

MANDANTI:



RTP

MANDATARIA:



MANDANTI:



RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI  
SPECIALISTICHE E PROGETTISTA:

Ing. F. BUSOLA

IL D.E.C.

Ing. P. SPRIANO

VERIFICATO

IL R.U.P.

Ing. F. PINO

IL RESPONSABILE  
DELL'ATTUAZIONE

Dott. U. BENEZZOLI

21

09

DEF

R013

A

**RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE**

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Verificato
01/03/2022	A	Prima Emissione	A.C.	F. C.	M. R.

## Sommario

1	Premesse .....	2
2	Normativa di riferimento .....	3
3	Stato di fatto ed obiettivi dell'intervento .....	4
4	Descrizione dell'intervento .....	6
5	Approvvigionamento dei materiali di cava .....	9
6	Gestione dei materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni .....	11
7	Censimento cave .....	12
7.1	Sito di cava n.1: "Gneo-Giunchetto", in Comune di Genova, località Monte Gazzo.....	13
7.2	Sito di cava n.2 "Castellaro", in Comune di Campomorone, località Cravasco	16
7.3	Sito di cava n.3: "Montecarlo", in Comune di Campomorone, località Cravasco .....	18
7.4	Sito di cava n.4: "Tre Fontane", in Comune di Montoggio, località Tre Fontane .....	20
8	Caratterizzazione del suolo .....	22
9	Aspetti ambientali sulla modalità di gestione dei rifiuti prodotti in fase di cantiere...	25
10	Cronoprogramma .....	28
11	Allegato – Report conclusivo della campagna di caratterizzazione dei suoli.....	29

## **1 Premesse**

Il presente documento, conformemente a quanto disposto dalla lettera i), comma 1 dell'art. 26 del DPR 207/2010<sup>1</sup>, costituisce la *Relazione sulla gestione delle materie* del Progetto Definitivo e pertanto, con esplicito riferimento alla tipologia delle opere e dei materiali impiegati ed alle metodologie esecutive previste nel progetto in esame, riguarda:


- descrizione dei fabbisogni di materiali da approvvigionare da cava, al netto dei volumi reimpiegati, e degli esuberi di materiali di scarto, provenienti dagli scavi;
- individuazione delle cave per approvvigionamento delle materie e delle aree di deposito per lo smaltimento delle terre di scarto;
- descrizione delle soluzioni di sistemazione finali proposte.

Oggetto del presente intervento è la realizzazione dell'ampliamento Ponte dei Mille.

L'obiettivo prioritario della presente relazione è quella di definire il bilancio dei materiali del cantiere tenendo conto della tipologia e dei quantitativi sia dei materiali occorrenti per la formazione delle opere di progetto sia di quelli eventualmente prodotti dalle lavorazioni di cantiere.

---

<sup>1</sup>Come disposto dall'art. 23 comma 3 del Codice Appalti (D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.) fino all'entrata in vigore dello specifico decreto ministeriale che definisce i contenuti della progettazione nei tre livelli di progettazione si applica l'art. 216 comma 4 del suddetto codice e pertanto, "continuano ad applicarsi le disposizioni di cui alla parte II, titolo II, capo I (articoli da 14 a 43: contenuti della progettazione), nonché gli allegati o le parti di allegati ivi richiamate del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207".

 <p><b>PORTS of GENOVA</b> VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p><b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b></p>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

## 2 Normativa di riferimento

I principali riferimenti normativi nell'ambito della gestione dei materiali di risulta sono di seguito elencati:

- D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 – “Codice dei contratti pubblici”;
- D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207 – “Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti”;
- D. Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 - "Norme in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni;
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”;
- D.M. 15 luglio 2016 n. 173 “Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo dei fondali marini” e successive modificazioni;
- “Regolamento di attuazione della L.R. n. 30/2006, recante norme per il rilascio dell'autorizzazione per lo spostamento di sedimenti in ambito portuale” (Regolamento Regione Liguria n.3/2007 come modificato dal Regolamento Regionale n.4/2017).

### 3 Stato di fatto ed obiettivi dell'intervento

Il Ponte dei Mille è localizzato nel bacino del Porto Vecchio di Genova (Figura 1) e la banchina interessata dall'intervento affianca l'edificio della stazione marittima nel settore di Levante.

Corografia  
Scala 1:5000

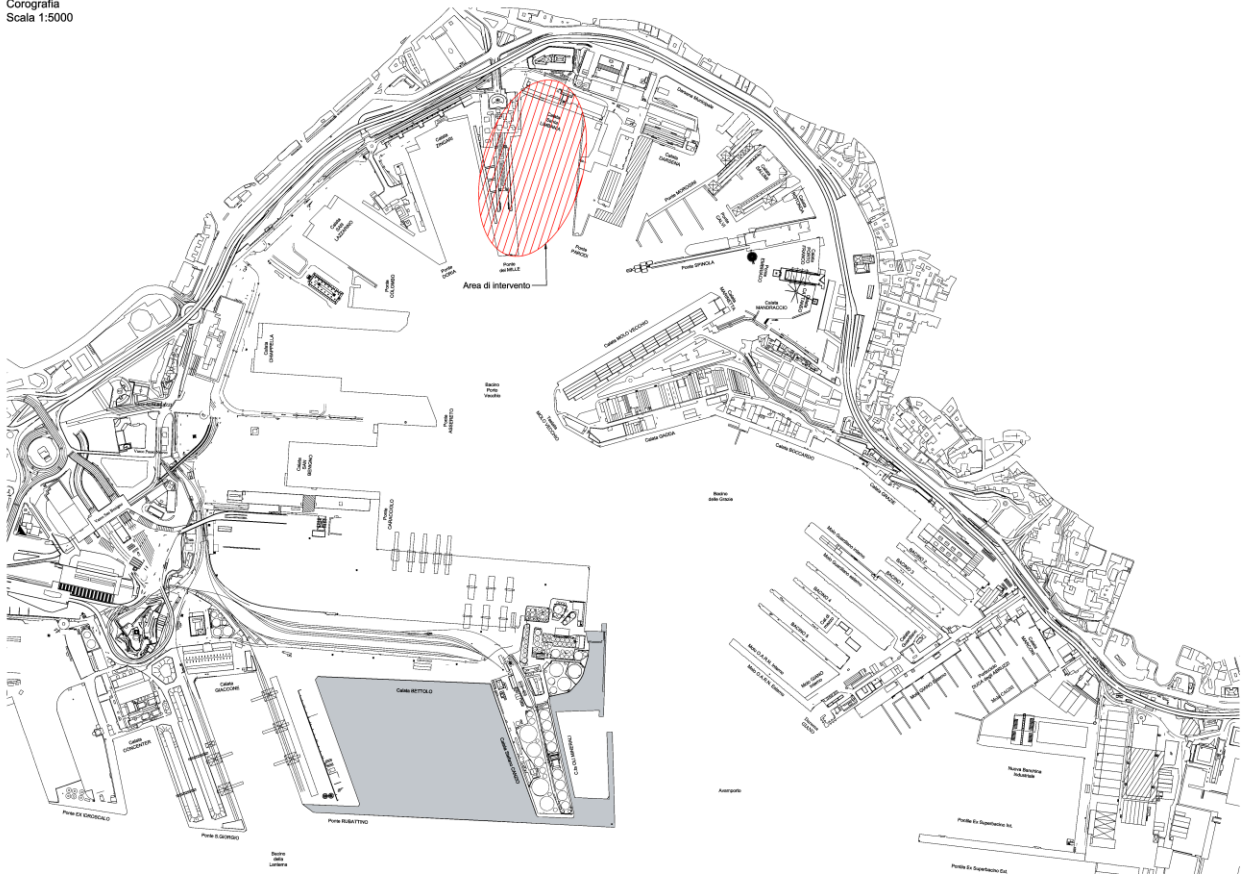


Figura 1: Corografia d'inquadratura dell'intervento

Le banchine oggetto d'intervento sono composte da diverse sezioni con differenti tecnologie costruttive, realizzate in tempi differenti. A partire dalla Calata S. Limbania per seguire il tratto di radice della banchina di levante di Ponte dei Mille le opere di banchinamento sono costituite essenzialmente da massi ciclopici in conglomerato non armato che nella parte centrale vedono una struttura a giorno in calcestruzzo armato su pali aggiunta in tempi recenti alla struttura in massi ciclopici retrostante. In testata la banchina è realizzata con cassoni in c.a. con celle riempite di materiale inerte.

Nella precedente fase progettuale è stata effettuata una ricerca storica dalla quale è stato possibile desumere l'evoluzione temporale delle costruzioni e la quota di fondazione delle strutture esistenti, nonché il reperimento di alcuni degli elaborati grafici

originali. L'area inoltre è stata oggetto di rilievo visivo al fine di riscontrare la rispondenza degli elaborati rispetto alle opere esistenti.

In Figura 2 si riporta lo schema di individuazione delle attuali opere di banchinamento:

- Massi sovrapposti in cls (indicata col colore arancione)
- Struttura a giorno in c.a. fondata su pali in aggetto ai massi sovrapposti (realizzata postuma ai massi sovrapposti, indicata col colore verde)
- Cassoni cellulari in c.a. (indicata col colore azzurro)



*Figura 2: Stato attuale – Tipologie di strutture della banchina di Levante*

#### 4 Descrizione dell'intervento

Gli interventi previsti in progetto riguardano la realizzazione dell'ampliamento di Ponte dei Mille levante nel porto di Genova, finalizzato a consentire l'agevole attracco della navi crocieristiche di nuove generazioni, cosiddetto "gigantismo navale".

Il progetto è finalizzato a garantire e migliorare l'operatività dello scalo di levante di Ponte dei Mille, rispondendo alle esigenze del traffico crocieristico nel Porto di Genova. Nello specifico l'ampliamento di banchina in progetto è previsto attraverso la resecazione (demolizione) di una piccola porzione della banchina lato testata e dalla realizzazione di nuove strutture aggettanti alla banchina esistente (vedi Figura 3).

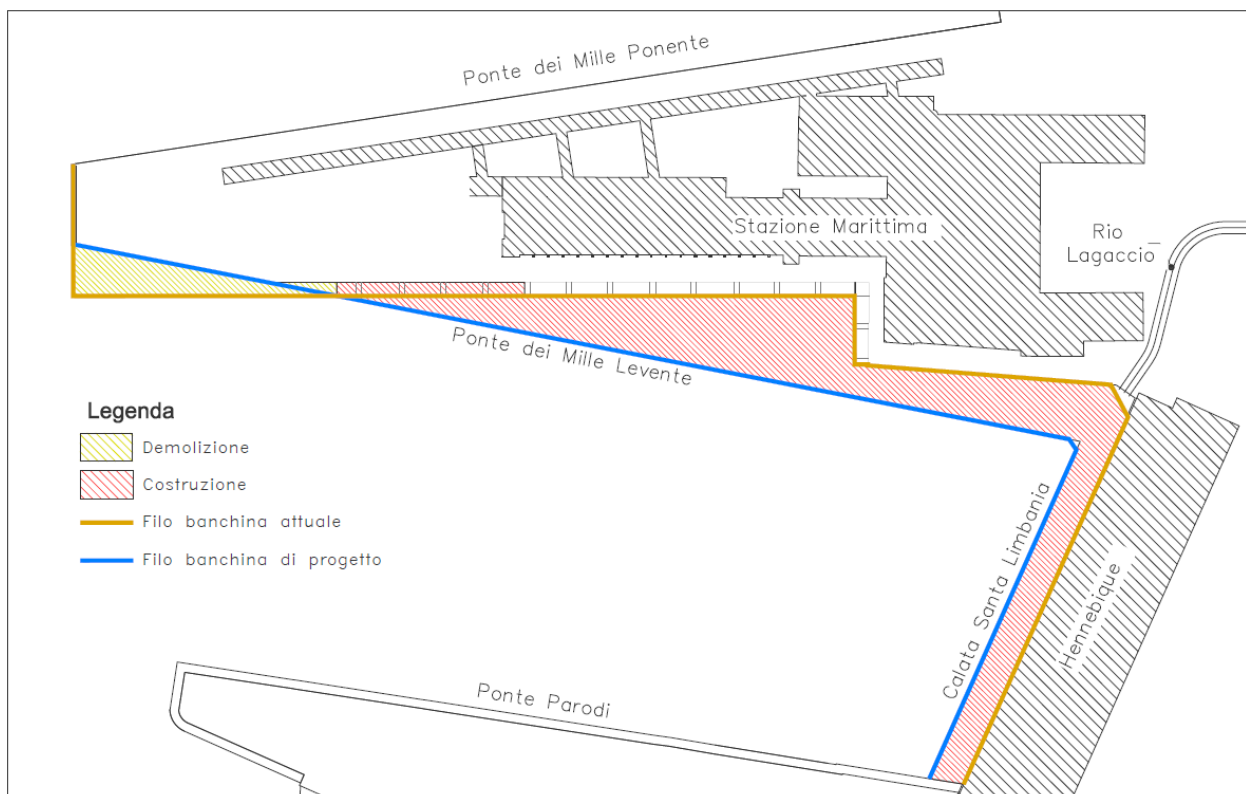


Figura 3: Schema di intervento progettuale sulle banchine

L'intervento permetterà di ottenere:

- Un fronte di accosto di circa 380 m (>360 m);
- Specchio acqueo (distanza tra gli sporgenti di Ponte dei Mille e Ponte Parodi) di 147 m (>140 m);

- Strutture di banchina in grado di resistere ai carichi di progetto e a fondali di calcolo di -11.0 m s.l.m.m. di futuro dragaggio dei fondali (non previsto nel presente progetto);
- Protezione delle fondazioni delle banchine esistenti sia lato Ponte dei Mille che lato Calata Santa Limbata nei riguardi sia del futuro approfondimento dei fondali a quota - 11.0 m s.l.m.m. che dall'azione erosiva indotta dai motori delle navi;
- Non interferenza con l'edificio della Stazione Marittima e delle passerelle storiche ad essa collegate;
- Non interferenza con l'edificio Hennebique in radice, essendo la facciata lato mare a raso della banchina di Calata Santa Limbania;
- Non interferenza delle nuove strutture con lo sbocco a mare del Rio Lagaccio.

L'intervento prevede inoltre la realizzazione di una terrazza d'imbarco in grado di consentire il transito in sicurezza dei passeggeri delle navi ormeggiate da e per la Stazione Marittima nel rispetto dei seguenti vincoli:

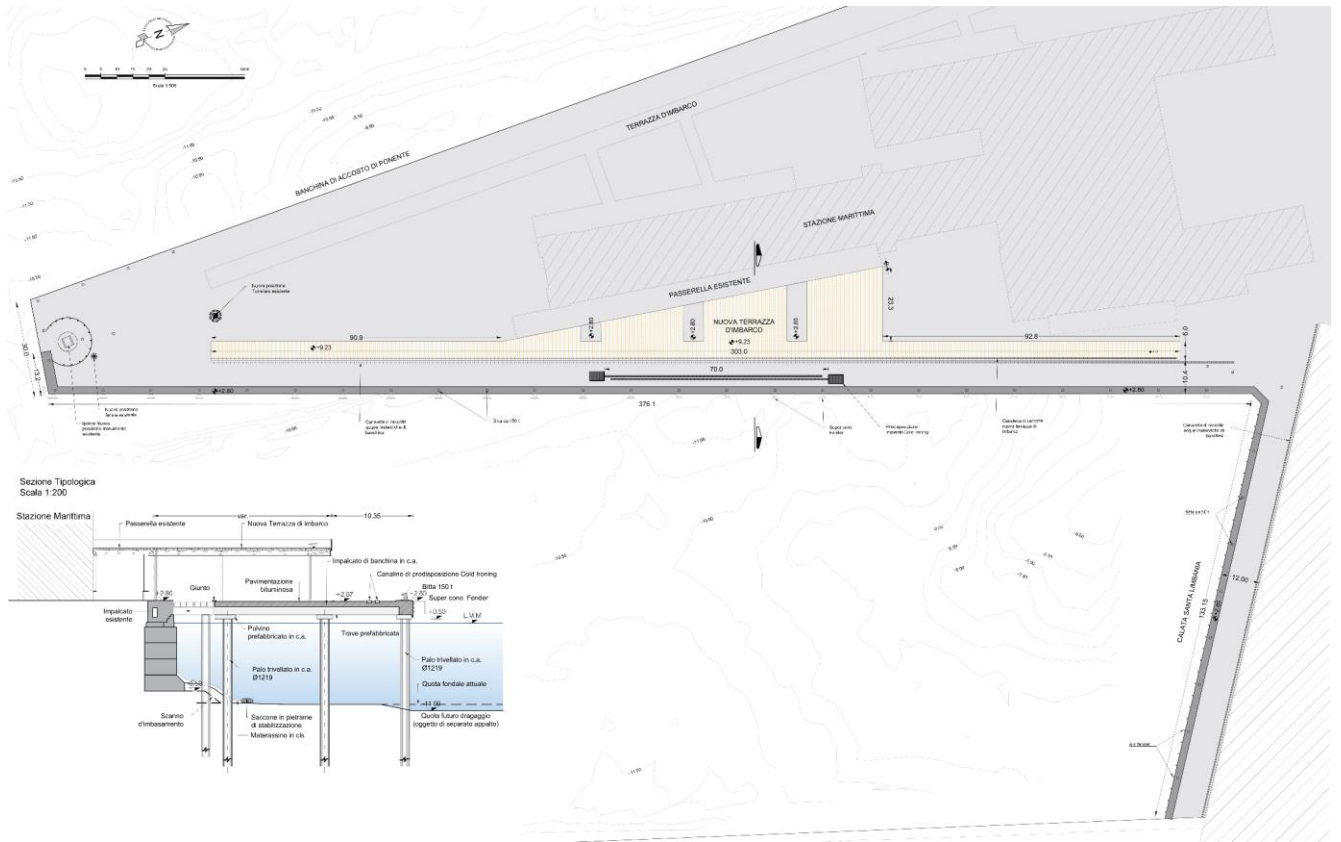
- adeguata distanza tra le strutture in elevazione esistenti e la nuova passerella;
- 6 m di larghezza per l'ingombro della passerella;
- 10 m di larghezza di banchina libera per il posizionamento dei fingers.

Per proteggere il piede delle banchine esistenti da problematiche legate alla stabilità derivanti dall'attività di dragaggio oltre che dall'azione erosiva delle eliche delle navi, è prevista la realizzazione di materassini in cls zavorrati sul bordo lato accosto a protezione dell'attuale fondale.

L'intervento verrà completato con l'installazione di bitte da 150 t e 300 t e parabordi del tipo "Super Cone Fenders" equipaggiati con piastra frontale. I dispositivi di ormeggio sono disposti lungo il fronte di accosto con un interasse di 15 m. Nell'ambito del progetto è inoltre prevista la predisposizione per la futura installazione di un impianto di Cold Ironing lungo la banchina Ponte dei Mille.

In Figura 4 è riportato un estratto della planimetria di progetto in cui viene mostrata la configurazione finale della nuova banchina con la nuova terrazza di imbarco ed i manufatti per la predisposizione ad una futura installazione di un impianto di Cold Ironing lungo la banchina Ponte dei Mille.





*Figura 4: Planimetria e sezione tipologica di Progetto*

## 5 Approvvigionamento dei materiali di cava

Si analizzano in questo capitolo i fabbisogni ed i quantitativi di approvvigionamento necessari.

Nel caso in esame i materiali occorrenti per la formazione delle opere sono:

- Pietrame (pezzatura 50 mm – 150 mm) da approvvigionare per:
  - o materiale di riempimento sacconi tipo FILTER UNIT;
- calcestruzzi (formati con cemento, sabbie e ghiaie, acqua) da approvvigionare per:
  - o pali di fondazione;
  - o getti di riempimento;
  - o sovrastrutture di banchina;

I volumi dei materiali necessari alla realizzazione delle opere in progetto, per i quali è necessario l'approvvigionamento, sono indicati nella Tabella 1 suddivisi in base alla tipologia (materiali lapidei e calcestruzzi).

*Tabella 1: Tabella riepilogativa dei materiali necessari per le lavorazioni*

<b>APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI INERTI E CALCESTRUZZO</b>	<b>u.m.</b>	<b>quantità</b>
Pietrame di riempimento sacconi tipo FILTER UNIT 2.5 m <sup>3</sup> /cad	m <sup>3</sup>	740
Calcestruzzo per realizzazione intervento	m <sup>3</sup>	7744

Nella Tabella 2 sono indicati gli impianti per la fornitura di calcestruzzo posti nelle immediate vicinanze delle aree di intervento ed in Figura 5 viene riportato il loro posizionamento relativamente all'area di intervento.

*Tabella 2: Tabella riepilogativa degli impianti di produzioni in prossimità dell'area di intervento*

<b>Società</b>	<b>Impianto</b>	<b>Indirizzo</b>
Unical	Voltri	Via Molinetto di Voltri – 16158 Genova (GE) Via F.Vezzani, 75 – 16159 Genova (GE)
Calcestruzzi	Genova	Via Ponte Raffaele Rubattino snc – 16126 Genova (GE) Via Chiaravagna 128 – 16153 Genova (GE)



*Figura 5: Localizzazione degli impianti per la fornitura del calcestruzzo*

## 6 Gestione dei materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni

Per quanto riguarda la gestione delle terre o rocce da scavo che verranno prodotte nell'ambito dello svolgimento delle lavorazioni previste in progetto si precisa che tutti i volumi di materiali di risulta provenienti dagli scavi e demolizioni previsti in progetto, riportati nella Tabella 3, dopo la loro caratterizzazione verranno conferiti in discarica autorizzata oppure in impianti di trattamento. I materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni delle strutture in calcestruzzo sono afferenti ai seguenti codici CER:

- CER 17.01.01 *Cemento*
- CER 17.03.02 *Miscele bituminose*
- CER 17.05.04 *Terre e rocce non contenenti sostanze pericolose*

Tabella 3: Tabella riepilogativa dei materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni

MATERIALI DI RISULTA SCAVI E DEMOLIZIONI	CER	u.m.	quantità
Demolizione Pavimentazione bituminosa	17.03.02	m <sup>3</sup>	842
Demolizione Strutture in c.a.	17.01.01	m <sup>3</sup>	4053
Materiale rinfiacco dei cassoni	17.05.04	m <sup>3</sup>	6197
Materiale di riempimento dei cassoni	17.05.04	m <sup>3</sup>	8993
Materiale scavato per pali e tiranti	17.05.04	m <sup>3</sup>	5831

Per i cassoni in testata del Ponte dei Mille oggetto di salpamento è in fase di studio l'ipotesi di un loro riutilizzo comprensivo dei materiali al loro interno presso la Testata Est del Terminal di Voltri-Prà in allineamento ai cassoni già esistenti.

Nella Tabella 4 sono indicate le discariche poste nelle immediate vicinanze delle aree di intervento suddivise in base al codice dei rifiuti per cui sono autorizzate.

Tabella 4: Tabella riepilogativa delle discariche autorizzate

DISCARICA AUTORIZZATA	INDIRIZZO	CODICI CER
Raimondi s.r.l.	Via Mondovì, 58 12073 Ceva (CN)	17.01.01 17.03.02
Grandi Scavi s.r.l.	Località Malvista snc 15078 Rocca Grimalda (AL)	17.01.01 17.03.02
Escavazioni Bosio Piero & C. S.A.S.	Via Pascheretto 28 12030 Marene (CN)	17.05.04

## **7 Censimento cave**

Il progetto prevede l'approvvigionamento di inerti (pietrame 50 mm – 150 mm) per un totale di 740 m<sup>3</sup> e di calcestruzzi per un totale di 7744 m<sup>3</sup>.

È stata pertanto effettuata una ricerca dei siti di cava autorizzati (Piano Territoriale delle attività estrattive sc. 1:5000 - D.C.R. n. 7 del 26/05/2020), idonei per la fornitura degli inerti previsti e posti ad una distanza stradale massima di 35 km rispetto dall'area di cantiere.

La suddetta ricerca è stata effettuata utilizzando la piattaforma GIS resa disponibile dal Geoportale della Regione Liguria. Il Geoportale consente di individuare la localizzazione dei singoli siti di cava autorizzati e fornisce, per ciascuno di essi, una scheda informativa dalla quale è possibile ricavare le caratteristiche litologiche del sito.

La ricerca ha consentito di individuare 4 siti di cava:

- sito di cava n. 1: "Giunchetto-Gneo", in Comune di Genova, località Monte Gazzo: litotipo "calcare dolomitico";
- sito di cava n. 2: "Castellaro", in Comune di Campomorone, località Cravasco: litotipo "dolomia-calcare";
- sito di cava n. 3: "Montecarlo", in Comune di Campomorone, località Cravasco: litotipo "dolomia-calcare";
- sito di cava n. 4: "Tre Fontane", in Comune di Montoggio, località Tre Fontane: litotipo "calcare marnoso".

In figura 10.1 è riportata la mappa satellitare del retroterra di Genova, con indicazione dei siti di cava prescelti (Fonte Geoportale Regione Liguria).



Figura 6: Mappa satellitare con indicazione dei siti di cava prescelti (fonte Geoportale Regione Liguria)

Nei paragrafi che seguono, per ogni sito di cava di interesse, sono riportate:

- carta di localizzazione del sito;
- scheda anagrafica della cava;
- mappa del percorso stradale di collegamento del cantiere con il sito di cava.

### 7.1 Sito di cava n.1: “Gneo-Giunchetto”, in Comune di Genova, località Monte Gazzo

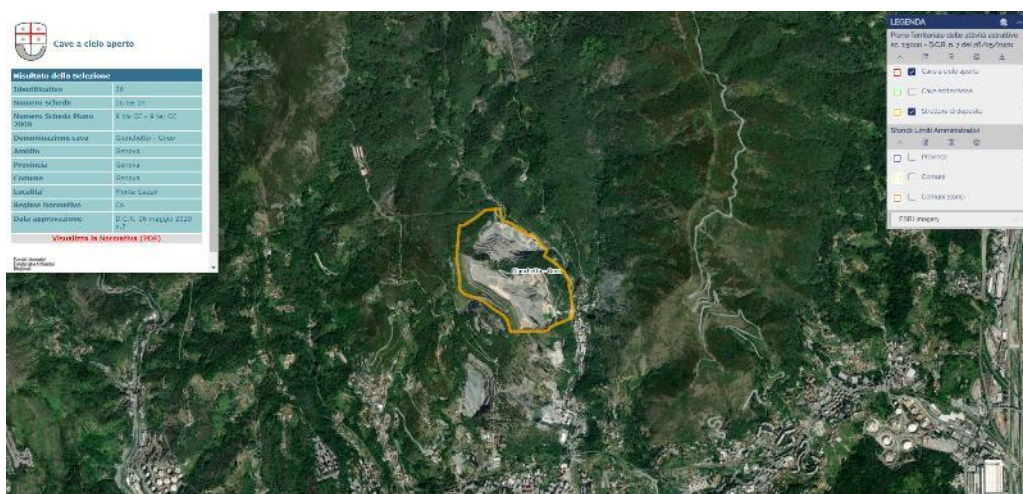


Figura 7: Mappa localizzazione cava n. 1 – “Gneo-Giunchetto” (fonte Geoportale Regione Liguria)

SCH N	63 BIS
SIGLA N	9 BIS GE
DENOMINAZIONE	<b>GIUNCHETTO</b>
COMUNE	GENOVA
LOCALITA	PANIGARO
TIPOLOGIA	TIPO C
PTCP INS	TRZ - IS MA
PTCP GEO	TRZ
PTCP VEGET	COLL ISS MA
PTCP PUNTUALE	
REGIME DI VINCOLO	D.Lgs. n.42/2004, art.142, comma 1, lett.g)
MOTIVO_VINCOLO	Ambito boscato
SUG	
MATERIALE PRIMARIO	<b>CALCARE DOLOMITICO</b>
MATERIALE SECONDARIO	
Note	Calcare utilizzato per la produzione di calce, pietrisco e sabbia



SCH N	63 TER
SIGLA N	9 TER GE
DENOMINAZIONE	<b>GNEO</b>
COMUNE	GENOVA
LOCALITA	MONTE_GAZZO
TIPOLOGIA	TIPO C
PTCP INS	TRZ - IS MA
PTCP GEO	TRZ
PTCP VEGET	COLL ISS MA
PTCP PUNTUALE	
REGIME DI VINCOLO	D.Lgs. n.42/2004, art.142, comma 1, lett.g)
MOTIVO_VINCOLO	Ambito boscato
SUG	
MATERIALE PRIMARIO	<b>CALCARE DOLOMITICO</b>
MATERIALE SECONDARIO	
Note	Calcare utilizzato per la produzione di calce, pietrisco e sabbia; massi per difese spondali.



Figura 8: Scheda anagrafica cava n. 1 – “Gneo-Giunchetto” (fonte Geoportale Regione Liguria)



*Figura 9: Percorso stradale di collegamento del cantiere con il sito di cava n.1*

La lunghezza del tragitto stradale compreso tra l'area di cantiere ed il sito di cava è pari a 11 km.



## 7.2 Sito di cava n.2 “Castellaro”, in Comune di Campomorone, località Cravasco



Figura 10: Mappa localizzazione cava n.2 – “Castellaro” (fonte Geoportale Regione Liguria)

SCH N	56
SIGLA N	2 GE
DENOMINAZIONE	<b>CASTELLARO</b>
COMUNE	CAMPOMORONE
LOCALITA	CRAVASCO
TIPOLOGIA	TIPO_B
PTCP_INS	TRZ -IS MA
PTCP_GEO	TRZ
PTCP_VEGET	BAM CO – PRT TRZ BAT
PTCP_PUNTUALE	
REGIME DI VINCOLO	D.Lgs. 42/2004, art.136 ed art.142, comma 1, lett.g)
MOTIVO_VINCOLO	Cod. vinc. 070215 – territorio di Punta Martin e dei Piani di Praglia D.M. 24.4.85 ed ambito boscato
SUG	
MATERIALE PRIMARIO	<b>DOLOMIA_CALCARE</b>
MATERIALE SECONDARIO	
Note	Utilizzati per la produzione di inerti per usi edili e stradali, sabbie, pietrischi e ghiaie; massi per le protezioni spondali marittime e fluviali.

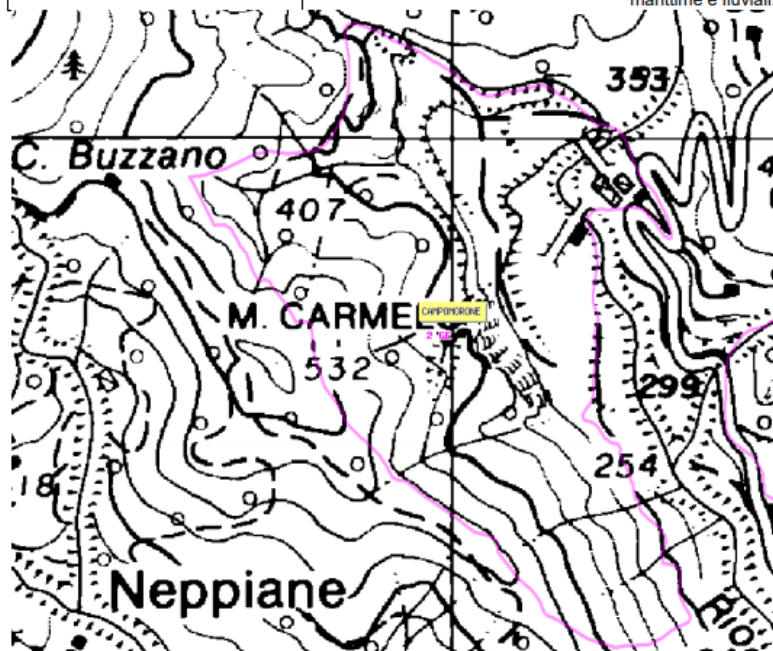
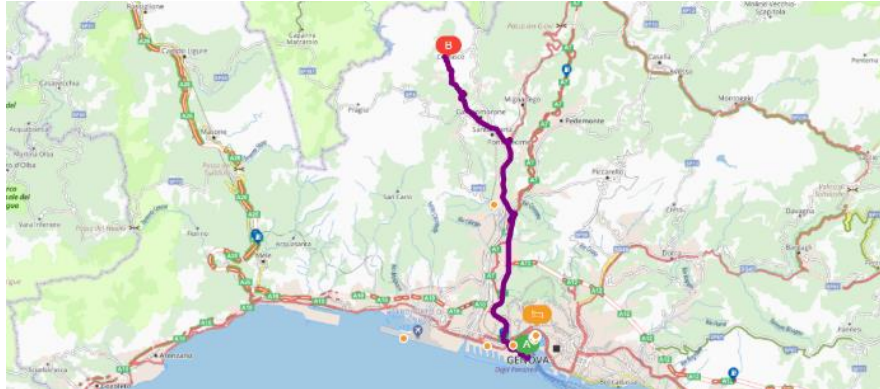


Figura 11: Scheda anagrafica cava n.2 – “Castellaro” (fonte Geoportale Regione Liguria)



*Figura 12: Percorso stradale di collegamento del cantiere con il sito di cava n.2*

La lunghezza del tragitto stradale compreso tra l'area di cantiere ed il sito di cava è pari a 21 km.

### 7.3 Sito di cava n.3: “Montecarlo”, in Comune di Campomorone, località Cravasco



Figura 13: Mappa localizzazione cava n.3 – “Montecarlo” (fonte Geoportale Regione Liguria)

SCH N	58
SIGLA N	4 GE
DENOMINAZIONE	<b>MONTECARLO</b>
COMUNE	CAMPOMORONE
LOCALITA	CRAVASCO
TIPOLOGIA	TIPO D
PTCP_INS	TRZ - IS MA
PTCP_GEO	TRZ
PTCP_VEGET	PRT TRZ BAT – BA CO
PTCP_PUNTUALE	
REGIME DI VINCOLO	D.Lgs. 42/2004, art.136 ed art.142, comma 1, lett.g)
MOTIVO_VINCOLO	Cod. vinc. 078039 – parte del territorio del Comune di Campomorone D.M. 27.06.77 ed ambito boscato
SUG	
MATERIALE PRIMARIO	<b>DOLOMIA, CALCARE</b>
MATERIALE SECONDARIO	
Note	Utilizzati per la produzione di inerti per usi edili e stradali, sabbie, pietrischi e ghiaie;

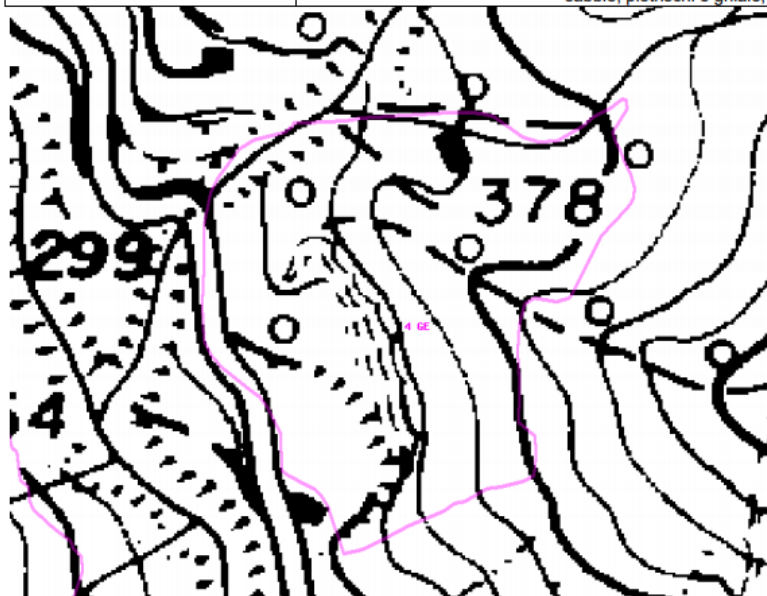
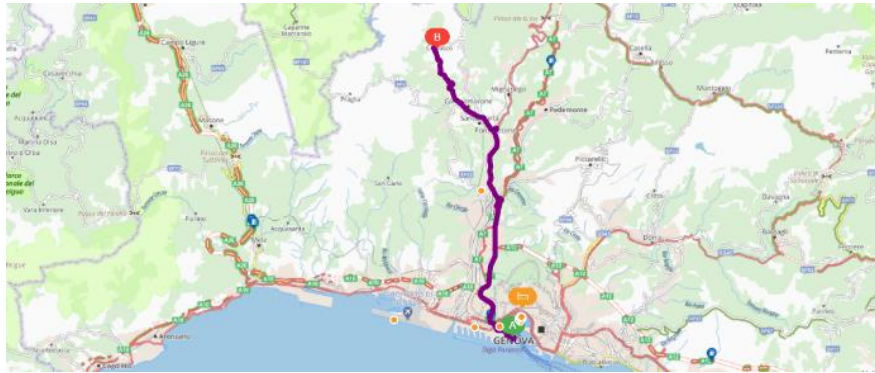


Figura 14: Scheda anagrafica cava n.3 – “Montecarlo” (fonte Geoportale Regione Liguria)



*Figura 15: Percorso stradale di collegamento del cantiere con il sito di cava n.3*

La lunghezza del tragitto stradale compreso tra l'area di cantiere ed il sito di cava è pari a 21 km.

#### 7.4 Sito di cava n.4: “Tre Fontane”, in Comune di Montoggio, località Tre Fontane

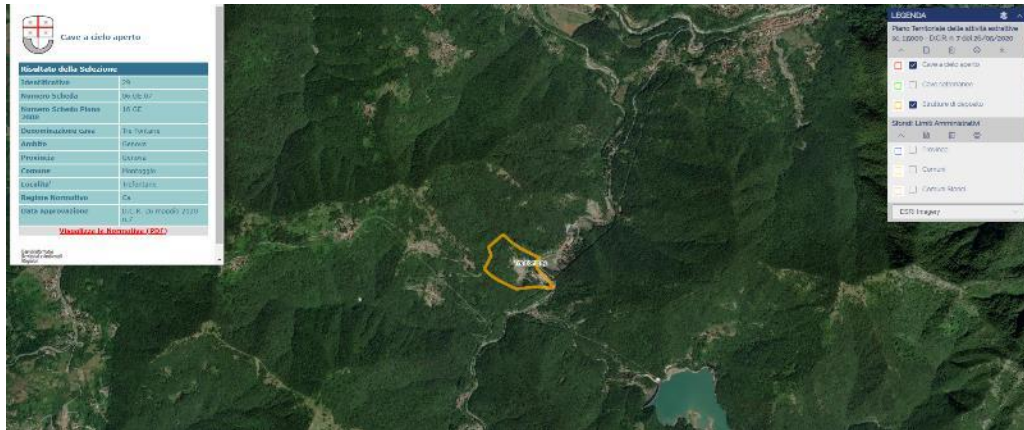


Figura 16: Mappa localizzazione cava n.4 – “Tre Fontane” (fonte Geoportale Regione Liguria)

SCH N	70
SIGLA N	16 GE
DENOMINAZIONE	<b>TRE FONTANE</b>
COMUNE	MONTOGGIO
LOCALITÀ	TRE FONTANE
TIPOLOGIA	TIPO B
PTCP INS	ANI MA – IS MA
PTCP GEO	CA
PTCP VEGET	BAM CO – PRT MA
PTCP PUNTUALE	
REGIME DI VINCOLO	D.Lgs. n.42/2004, art.142, comma 1, lett.g)
MOTIVO_VINCOLO	Ambito boscato
SUG	
MATERIALE PRIMARIO	<b>CALCARE MARNOSO</b>
MATERIALE SECONDARIO	
Note	Calcere marnoso utilizzato per la produzione di inerti per uso edile e stradale, sabbia, ghiaia, pietrisco e per la produzione di cemento e calce.

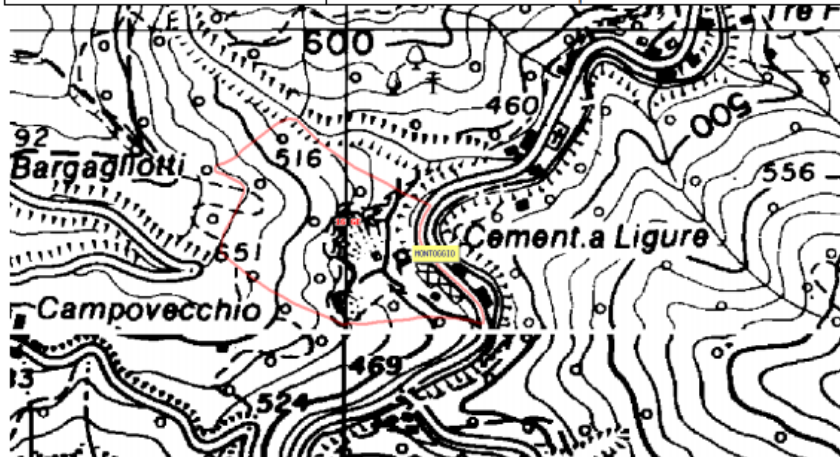
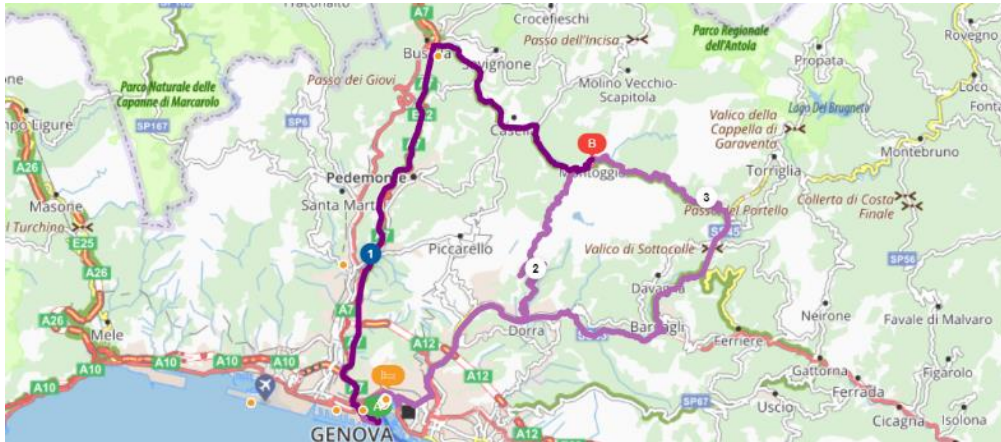


Figura 17: Scheda anagrafica cava n.4 – “Tre Fontane” (fonte Geoportale Regione Liguria)



*Figura 18: Percorsi stradali di collegamento del cantiere con il sito di cava n.4*

La lunghezza del tragitto stradale compreso tra l'area di cantiere ed il sito di cava varia da 35 km (percorso 1) a 31 km (percorso 2).

## 8 Caratterizzazione del suolo

Nel febbraio 2022 l'Impresa Carlo Agnese SpA ha commissionato una caratterizzazione dei suoli nell'area di Ponte dei Mille Levante, nel Porto di Genova, secondo quanto previsto dal DPR 120/2017. Nell'ambito dell'attività suddetta sono stati prelevati diversi campioni per una valutazione preventiva dei rifiuti che potenzialmente si potrebbero produrre durante le lavorazioni necessari per l'intervento di ampliamento previsto in progetto, sia relativi ad asfalto, che a cemento ed ai terreni che non possono essere riutilizzati in sito né in altri siti, come sottoprodotti, secondo i dettami del DPR 120/2017. Le attività di campionamento sono state eseguite sulle cassette catalogatrici relative 3 carotaggi svolti nel sito fino alla profondità di 10 m da p.c. ovvero la quota di fondo scavo.

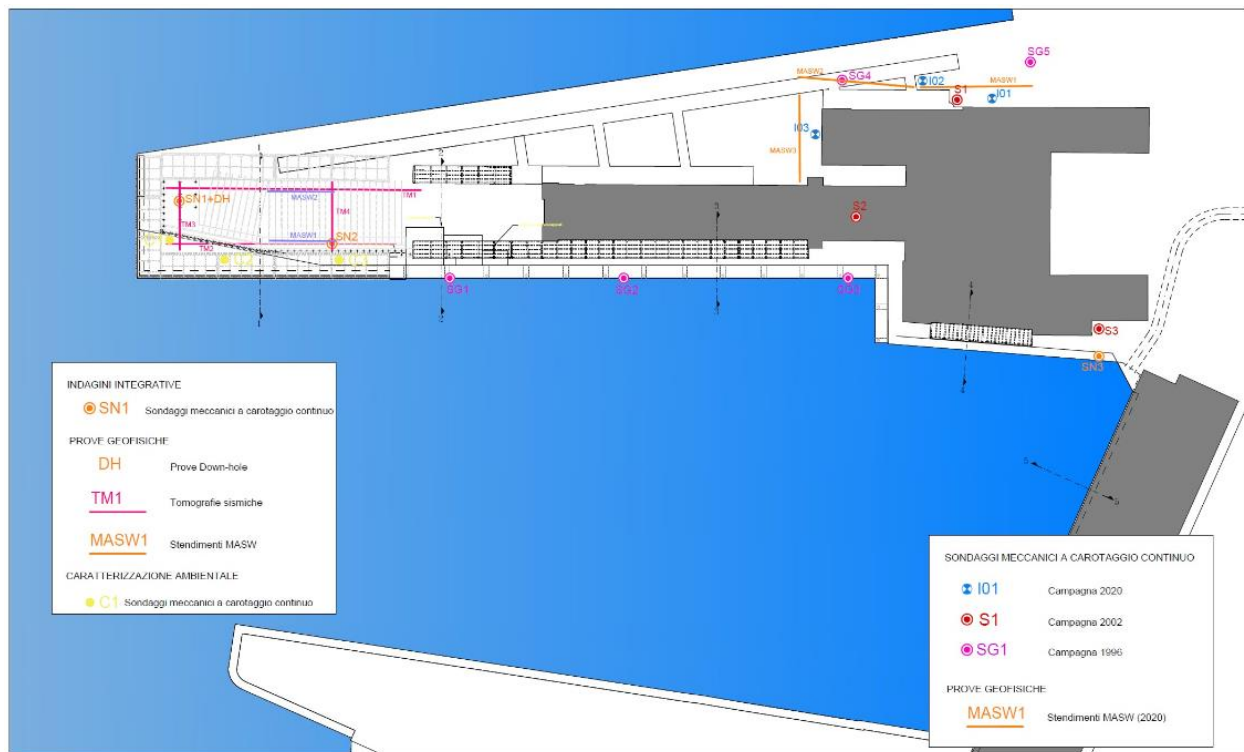


Figura 19: Planimetria delle indagini eseguite su Ponte dei Mille

Nel seguito sono riportati sinteticamente i risultati della caratterizzazione eseguita a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

### - CAMPIONAMENTO DEI TERRENI AI SENSI DEL D.P.R. 120/2017

Le determinazioni analitiche di laboratorio sui campioni eseguiti sono state effettuate secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Tutti i campioni sono risultati conformi; materiali da scavo possono pertanto essere riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso sito o in altri siti secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017.

- **CAMPIONAMENTO ASFALTO**

Tutti i campioni sono risultati non pericolosi CER 17.03.02, i test di cessione conformi alle attività di recupero previste dal DM 05.02.98 e smi.

- **CAMPIONAMENTO DEL CEMENTO**

I campioni eseguiti hanno interessato anche frammenti dei cassoni cellulari intercettati dal carotiere. In uno dei campioni, il campione C2 -8,0 m (Rdp n. 21CP6130-020), l'amianto è risultato <100 mg/kg (<0,01%), ma presente. L'analisi qualitativa è risultata pertanto positiva ma con una concentrazione così bassa da non essere quantificabile. In ogni caso, data la presenza di amianto, l'impresa dovrà valutare con l'ufficio PSAL della ASL3 Porto la necessità di presentare la notifica, ai sensi dell'articolo 250 del D.lgs 81/08, che a demolire i cassoni sia un'impresa iscritta in categoria 10B o quant'altro. In due campioni su tre è stata rilevata una concentrazione di cloruri che rende i rifiuti non idonei alle operazioni di recupero. Questo è compatibile con il fatto che tali frammenti si trovavano al di sotto del livello del mare.

- **CAMPIONAMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO RIFIUTO**

Tutti i campioni analizzati sono risultati non pericolosi (CER 17.05.04) e privi di amianto. Nessuno strato di rifiuto analizzato risulta smaltibile in discarica per rifiuti inerti per via della concentrazione di oli minerali sempre maggiore di 500 mg/kg (alcuni anche per la concentrazione di cloruri). Diversi campioni possono



essere inviati a recupero ma altri eccedono il test di cessione per Cloruri o per il COD. Quest'ultimi sono smaltibili in discarica per rifiuti non pericolosi.

La caratterizzazione eseguita, in conclusione, riporta che le terre e rocca da scavo come sottoprodotti sono riutilizzabili in sito o in altri siti ai sensi del DPR 120/2017 e che i rifiuti potranno essere campionati nuovamente in cumulo, una volta estratti da suolo, per meglio valutare, in altre condizioni, la conformità alle attività di recupero o di smaltimento.

## **9 Aspetti ambientali sulla modalità di gestione dei rifiuti prodotti in fase di cantiere**

In tutte le attività che producono rifiuti, e soprattutto nei cantieri per la realizzazione di opere civili, ciò che è necessario realizzare nel luogo di produzione dei rifiuti è il raggruppamento degli stessi.

La normativa definisce la fase di raggruppamento dei rifiuti Deposito Temporaneo.

Il deposito temporaneo deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e quindi per categorie di rifiuti così come individuate dai codici CER e distinte per stato fisico (solido, liquido, aeriforme).

A seconda si tratti di rifiuti pericolosi o non pericolosi, sono previste regole di deposito temporaneo diverse.

I **rifiuti non pericolosi** in deposito temporaneo devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo le seguenti modalità a scelta del produttore:

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; oppure;
- al raggiungimento dei 20 metri cubi.

Se il quantitativo di rifiuti non pericolosi non supera i 20 metri cubi l'anno, il deposito temporaneo può avere durata massima di un anno.

I **rifiuti pericolosi** devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo le seguenti modalità a scelta del produttore:

- con cadenza almeno bimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; oppure
- al raggiungimento dei 10 metri cubi.

Se il quantitativo di rifiuti pericolosi non supera i 10 metri cubi l'anno, il deposito temporaneo può avere durata massima di un anno.

Ciò detto e premesso che i rifiuti devono essere convenientemente gestiti in maniera differenziata fin dall'origine della loro produzione, di seguito si elencano le modalità di deposito temporaneo per specifiche tipologie di rifiuti che debbono essere attuate durante le fasi lavorative di cantiere.

- **Rifiuti inerti:** costituiti da scorie di cemento, calcestruzzi da demolizioni, così come anche le terre, tutti in forma solida sciolta o quantomeno palabile, dovranno essere stoccati sia in cumuli sia in cassoni di tipo scarrabile. Se lo stoccaggio avverrà in cumuli, questi dovranno essere realizzati su superfici in grado di evitare la contaminazione del terreno sottostante ove i rifiuti siano capaci di rilasciare sostanza inquinanti.
- È opportuno che tali rifiuti siano cautelativamente protetti dall'azione eolica del vento al fine di prevenire la diffusione di polveri.
- **Rifiuti in Legno:** nei cantieri i rifiuti legnosi sono costituiti essenzialmente da imballaggi (pallets e cassette) e tavole. Sarà quindi opportuno separare gli imballaggi (pallets e cassette), per i quali è consentito il conferimento gratuito in piattaforme convenzionate.
- **Rifiuti da Imballaggi:** i rifiuti da imballaggio dovranno essere stoccati separatamente per tipologia, collocandoli in contenitori di adeguate dimensioni a seconda dei quantitativi stimati, non esposti alle intemperie considerando sempre la destinazione verso il recupero.
- **Rifiuti in Plastica:** diversi dagli imballaggi, possono essere gestiti con le stesse modalità di cui sopra.
- **Rifiuti di metalli ferrosi e non ferrosi:** I rifiuti metallici si suddividono in metalli ferrosi, che comprendono ferro e acciaio, e metalli non ferrosi, che comprendono il rame e le sue leghe e i metalli "grigi" (piombo, rame, stagno, alluminio). I metalli ferrosi e non ferrosi potranno essere raccolti insieme, poiché la separazione tra queste due categorie di materiali metallici può essere effettuata facilmente grazie alle proprietà magnetiche dei primi, attraverso un separatore magnetico; per essere in seguito sottoposte a differenti processi di recupero.
- **Rifiuti in Vetro:** Questo materiale dovrà essere raccolto in modo separato al fine di destinarlo facilmente ad idonei impianti di riciclo.
- **Rifiuti prodotti dalla manutenzione degli automezzi in cantiere:** In tutti i cantieri dove avvengono lavorazioni di lunga durata e che utilizzano mezzi d'opera in maniera continua nasce il problema della gestione dei rifiuti prodotti dalla manutenzione degli automezzi.


Inoltre tali rifiuti sono classificati come speciali non pericolosi oppure pericolosi. Trattasi principalmente di rifiuti pericolosi quali oli, batterie e filtri dell'olio e rifiuti non pericolosi quali filtri dell'aria.

Le batterie e l'olio esausto potranno essere conferiti rispettivamente al Consorzio Batterie Esauste (COBAT) e al Consorzio Oli Esausti (COOU) che si fanno carico gratuitamente del trasporto e dello smaltimento.

Per il deposito temporaneo delle tipologie di rifiuti sopra elencate, all'interno delle aree di cantiere, dovranno essere organizzate opportune aree di stoccaggio collocate in modo da ottimizzare le operazioni di deposito e prelievo per il trasporto al giusto recapito finale.

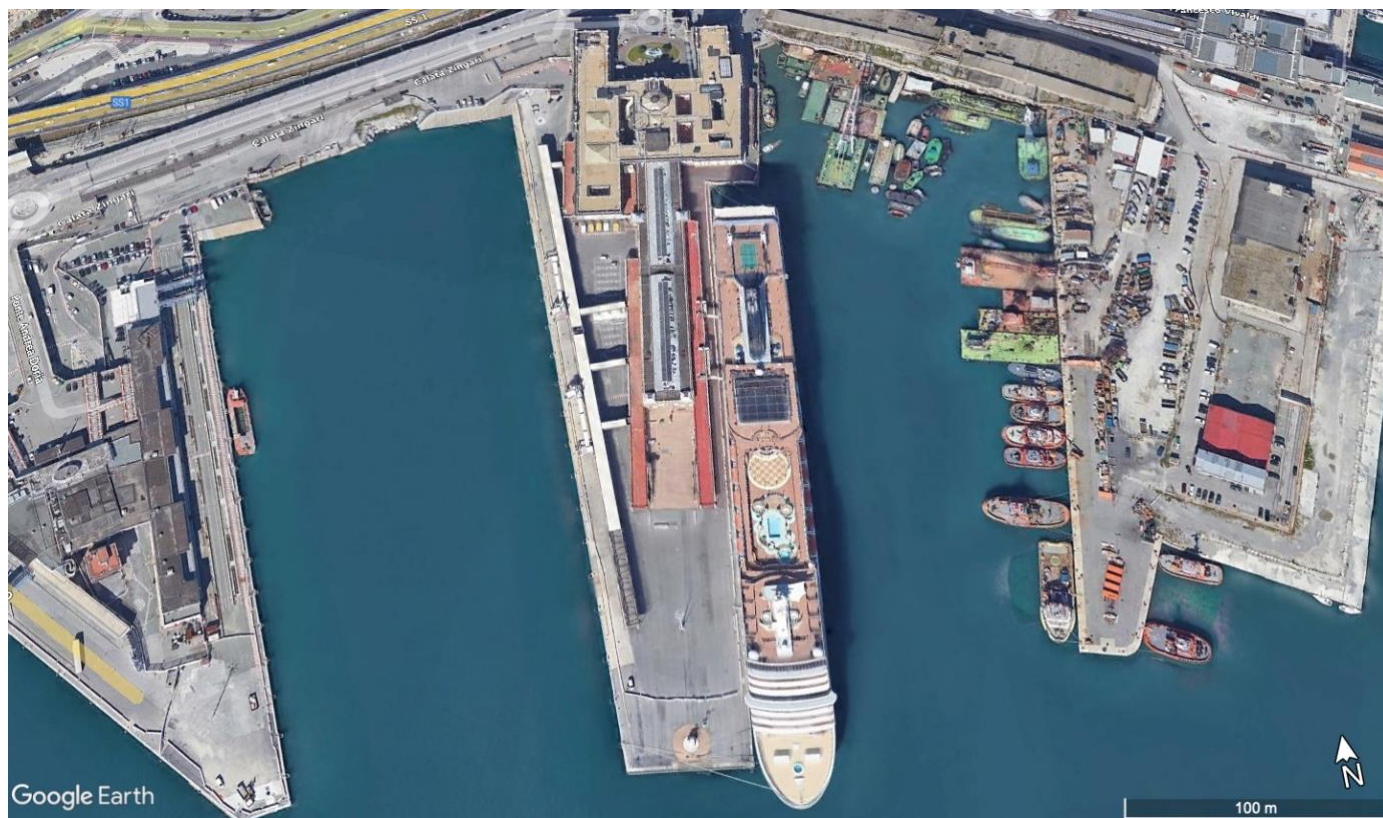
## **10 Cronoprogramma**

Il cronoprogramma prevede una durata dei lavori di 57 settimane (13 mesi) e nei tempi di esecuzione delle opere tiene conto di eventuali interferenze meteomarine e di gestione degli specchi acquei prospicienti le aree di cantiere nell'ottica di mantenere inalterata l'operatività dei concessionari e al contempo limitando le interferenze esistenti con il traffico portuale.

 <b>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</b>	<b>P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE</b>
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>

## 11 Allegato – Report conclusivo della campagna di caratterizzazione dei suoli

## DOTT CARLO AGNESE SPA



### AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE P.3133

COMMITTENTE	DATA	PROGETTISTA
 <p>DOTT CARLO AGNESE SPA Sede legale Corso Italia, 50 - 20122 Milano Sede Operativa Salita Vanicella, 3 - 19121 La Spezia</p> <p>C/O CANTIERE PONTE DEI MILLA LEVANTE 16126 GENOVA PORTO (GE)</p>	<p>FEBBRAIO 2022</p>	

ISCRITTO ALL'ORDINE INTERPROVINCIALE DEI CHIMICI E DEI FISICI DELLA LIGURIA AL NUMERO 1103 (SEZIONE A)

- Iscritto all'Albo dei Periti (N.567) e dei CTU (N.3373) del Tribunale di Genova nella categoria "Chimici".
- Abilitato, con il codice di identificazione: GE01103C00021, ad emettere le certificazioni di cui agli articoli 1 e 2, del Decreto del Ministero dell'interno del 07/12/84 n° 818 (in materia di prevenzione incendi).
- Abilitato al ruolo di Responsabile Tecnico per le categorie 1,4,5,8 dell'Albo Gestori Ambientali (classe massima A).
- Abilitato alla bonifica da amianto nel ruolo di dirigente (responsabile/Coordinatore di Cantiere) iscritto nell'elenco della Regione Liguria.
- Abilitato dalla Regione Liguria come "Responsabile per la gestione del problema amianto" in strutture, edifici ed impianti

## **SOMMARIO**

<i>PREMESSA</i> .....	3
<i>CAMPIONAMENTO DEI TERRENI AI SENSI DEL D.P.R. 120/2017</i> .....	3
<i>CAMPIONAMENTO ASFALTO</i> .....	5
<i>CAMPIONAMENTO DEL CEMENTO</i> .....	8
<i>CAMPIONAMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO RIFIUTO</i> .....	9
<i>CONCLUSIONI</i> .....	15



## **PREMESSA**

Sono stato incaricato dall'impresa Dott Carlo Agnese SpA affinché provvedessi alla caratterizzazione dei suoli nell'area di Ponte dei Mille Levante, nel Porto di Genova, secondo quanto previsto dal DPR 120/2017. Tale attività è stata svolta preliminarmente ai lavori di ampliamento dello stesso. Con l'occasione ho prelevato diversi campioni per una valutazione preventiva dei rifiuti che potenzialmente si potrebbero produrre nelle attività in oggetto. Sia relativamente ad asfalto e a cemento sia relativamente ai terreni che non potessero essere riutilizzati in sito né in altri siti, come sottoprodotti, secondo i dettami del DPR 120/2017. Le attività di campionamento sono state eseguite, seguendo le indicazioni dei progettisti, sulle cassette catalogatrici relative 3 carotaggi svolti nel sito fino alla profondità di 10m da p.c. ovvero la quota di fondo scavo.

## **CAMPIONAMENTO DEI TERRENI AI SENSI DEL D.P.R. 120/2017**

Ho provveduto a prelevare tre campioni, rappresentativi di 1m di carotaggio, per ogni carota. Ho sempre prelevato un campione del primo metro, un campione intermedio tra il primo metro e il fondo scavo e un campione alla quota di fondo scavo. I campioni medi di uno strato di un metro sono stati privati in campo della componente inferiore ai 20 mm. Posti in appositi contenitori e consegnati al Laboratorio Lifeanalytics di Oderzo (TV). In laboratorio le analisi sono state eseguite sulla componente inferiore ai 2mm, i risultati rapportati alla totalità dei materiali secchi comprensiva dello scheletro.

Il laboratorio ha prodotto gli RDP da 21EC04531 a 21EC04539. Tutti i campioni sono risultati conformi alle CSC di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V, della Parte IV del D.lgs 152/06 e smi (per siti industriali e commerciali). L'area portuale rientra, al di là di ogni ragionevole dubbio, tra i siti a destinazione commerciale e industriale.

Il campione C1 (da 0 a -1m), analizzato con. Rdp 21EC04531, è risultato non-conforme in quanto è stata determinata una concentrazione di idrocarburi C>12 pari a **790±111 mg/kg s.s**, contro un limite di **750** mg/kg s.s. Lo stesso risulterebbe comunque conforme al netto dell'incertezza analitica. In apposito allegato allo stesso rapporto di prova e alla presente, è asseverata dal sottoscritto tale **non conformità**. La conformità del risultato, rispetto al valore limite stabilito dalla vigente normativa, può essere attribuita con riferimento ai Manuali e linee guida ISPRA 52/2009: "L'analisi di conformità con i valori limite di legge: il ruolo dell'incertezza associata a risultati di misura".

Data la presenza di materiali antropici di riporto nei terreni costituenti il riempimento dei cassoni, sono stati prelevati, sui medesimi orizzonti stratigrafici già individuati per la verifica delle CSC, 9

campioni per l'esecuzione dei test di cessione test di cessione. In questo caso i campioni sono stati prelevati "tal quali", senza scartare in campo la componente avente pezzatura superiore ai 20mm. I campioni sono stati consegnati al Laboratorio Lifeanalytics Torino di Robassomero (TO). Le determinazioni analitiche di laboratorio sono state effettuate secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Tutti i campioni (da Rdp 21CP6130-010 a 21CP6130-018) sono risultati conformi.

Campione		21CP6130-010	21CP6130-011	21CP6130-012	21CP6130-013	21CP6130-014	21CP6130-015	21CP6130-016	21CP6130-017	21CP6130-018
Punto Campionato		C1 (da 0 a -1 m)	C1 (da -5 a -6 m)	C1 (da -9 a -10 m)	C2 (da 0 a -1 m)	C2 (da -2 a -3 m)	C2 (da -9 a -10 m)	C3 (da -0 a -1 m)	C3 (da -3 a -4 m)	C3 (da -9 a -10 m)
Data Campionamento		20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
Produttore										
Parametro	U.M.	Limite di Legge	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore
Arsenico	µg/l	10	<1,0	1,5	1,5	<1,0	1,2	<1,0	1,1	<1,0
Berillio	µg/l	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmio	µg/l	5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	µg/l	50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cromo totale	µg/l	50	1,1	1,2	<1,0	<1,0	2,3	2,1	<1,0	1,2
Mercurio	µg/l	1	<0,1	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
Nichel	µg/l	20	<1,0	<1,0	1,6	<1,0	<1,0	1,5	<1,0	<1,0
Piombo	µg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	<1,0
Rame	mg/l	1	<0,0010	0,0050	0,0053	0,0011	0,0048	0,0074	<0,0010	0,0017
Selenio	µg/l	10	<1,0	1,3	1,7	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0
Zinco	mg/l	3	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Fluoruri	mg/l	1,5	0,44	0,33	0,28	0,37	0,29	0,19	0,30	0,59
Solfati	mg/l	250	44,8	40,5	42,8	109	75,3	37,9	112	93,7
Cianuri totali	µg/l	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Data produzione eluato*	-	-	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10
Temperatura*	°C	-	20,7	20,8	20,9	20,4	20,8	20,7	20,9	20,6
pH	-	-	10,9	11,6	11,6	10,6	11,5	12,0	9,9	10,1
Conducibilità a 20°C	µS/cm	-	227	732	807	295	531	1327	299	630
Frazione maggiore 4 mm*	%	-	35	82	100	55	38	95	72	82
Frazione non macinabile maggiore 4 mm*	%	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Massa porzione prova*	Kg	-	0,098	0,107	0,108	0,097	0,101	0,103	0,098	0,097
Volume lisciviante*	l	-	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89

I materiali da scavo possono pertanto essere riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso sito o in altri siti secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017.

## CAMPIONAMENTO ASFALTO

Sono stati prelevati 3 campioni (uno per carota) dello strato di asfalto, uno per ogni carotaggio. I campioni sono stati posti in buste di PE e consegnati al Laboratorio Lifeanalytics Torino di Robassomero (TO). Lo stesso ha prodotto i Rapporti di prova da 21CP6130-022 a 21CP6130-024. Tutti i campioni sono risultati non pericolosi CER 17.03.02, i test di cessione conformi alle attività di recupero previste dal DM 05.02.98 e smi.

Campione			21CP6130-022	21CP6130-023	21CP6130-024
Punto Campionato			C1_CER 17 03 02	C2_CER 17 03 02	C3_CER 17 03 02
Data Campionamento			20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
Parametro	U.M.	Limite di Legge	Valore	Valore	Valore
Colore	-	-	Nero	Grigio	Grigio
Odore*	-	-	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile
Stato fisico*	-	-	Solido	Solido	Solido
Infiammabilità*	-	-	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile
Carbonio organico totale (TOC)	%	-	4,28	7,94	7,34
Solidi totali - Residuo secco a 105°C	%	-	99,9	99,9	99,9
pH	-	-	10,7	10,5	10,2
Potere calorifico inferiore (PCI) su tq	KJ/Kg	-	<1000	<1000	<1000
Solidi totali fissi - Residuo a 550°C	%	-	93,9	94,4	93,9
Alluminio [H260,H330,H300,H311,H400]	mg/Kg	-	1096	3262	3265
Arsenico [H350,H331,H301,H400,H410]	mg/Kg	-	<1,12	<1,47	<1,53
Antimonio [H351]	mg/Kg	-	<2,24	<2,94	<3,06
Bario [H271,H332,H302,H411]	mg/Kg	-	<1,12	<1,47	<1,53
Berillio [H350i,H330,H301,H335,H372,H315,H319,H317]	mg/Kg	-	<1,12	<1,47	<1,53
Boro [H330,H300,H314]	mg/Kg	-	28,4	24,0	24,1
Cadmio [H350,H340,H360FD,H330,H301,H372,H400,H410]	mg/Kg	-	<0,56	<0,74	<0,77
Cobalto [H350i,H341,H360F,H334,H317,H400,H410]	mg/Kg	-	<1,12	<1,47	<1,53
Cromo totale	mg/Kg	-	14,2	122	66,3
Cromo VI [H272,H350,H340,H360FD,H330,H301,H312,H372,H314,H334,H317,H400,H410]	mg/Kg	-	<9,2	<9,4	<9,8
Manganese [H272,H361d,H302,H400,H410]	mg/Kg	-	29,1	72,2	105
Mercurio [H310,H330,H300,H373,H400,H410]*	mg/Kg	-	<0,56	<0,74	<0,77
Molibdeno [H351,H335,H319]	mg/Kg	-	<1,12	<1,47	<1,53
Nichel [H350i,H341,H360D,H372,H334,H317,H400,H410]	mg/Kg	-	10,7	67,8	44,4
Piombo [H360Df,H310,H330,H300,H373,H400,H410]	mg/Kg	-	1,93	5,36	4,93
Rame [H400, H410]	mg/Kg	-	24,3	12,8	54,0
Selenio [H331,H301,H373,H400,H410]	mg/Kg	-	2,92	3,67	<3,06
Stagno [H310,H330,H300,H400,H410]	mg/Kg	-	<1,12	<1,47	<1,53
Tallio [H300,H330,H373,H413]	mg/Kg	-	<1,12	4,86	5,67
Tellurio [H317,H334,H350i,H372,H400,H410]*	mg/Kg	-	1,91	4,64	4,57
Vanadio [H341,H361d,H332,H302,H335,H372,H411]	mg/Kg	-	17,5	30,7	31,7
Zinco [H330,H302,H335,H373,H318,H317,H400,H410]	mg/Kg	-	7,92	25,5	20,4

Campione			21CP6130-022	21CP6130-023	21CP6130-024
Punto Campionato			C1_CER 17 03 02	C2_CER 17 03 02	C3_CER 17 03 02
Data Campionamento			20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
Cianuri totali [H310,H330,H300,H400,H410]	mg/Kg	-	<0,3	<0,3	<0,3
Fenolo [H341,H331,H311,H301,H373,H314]	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
Metilfenoli (o-, m-, p-) [H311,H301,H314]	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
2-clorofenolo [H332,H312,H302,H411]	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
2,4-diclorofenolo [H311,H302,H314,H411]	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
2,4,6-triclorofenolo [H351,H302,H315,H319,H400,H410]	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
Pentaclorofenolo e suoi Sali ed esteri [H351,H330,H311,H301,H335,H315,H319,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Formaldeide [H350,H341,H331,H311,H301,H314,H317]	mg/Kg	-	<32,5	<33,4	<42,5
Acroleina [H225,H330,H300,H311,H314,H400,H410]	mg/Kg	-	<32,5	<33,4	<42,5
Acetaldeide [H224,H350,H341,H335,H319]	mg/Kg	-	<32,5	<33,4	<42,5
Benzene [H225,H350,H340,H304,H372,H315,H319]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-butadiene [H220,H350,H340]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Toluene [H225,H361d,H304,H336,H373,H315]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzene [H225,H332,H304,H373 (hearing organs)]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Xileni [H226,H332,H312,H315]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Stirene [H226,H361d,H332,H372 (hearing organs),H315,H319]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Metil Tert Butil Etere (MTBE) [H225,H315]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Carbonio tetracloruro [H351,H331,H311,H301,H372,H412,H420]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Tricloroetilene [H350,H341,H336,H315,H319,H412]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetilene [H351,H411]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Triclorometano [H351,H361d,H331,H302,H372,H315,H319]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Esaclorobutadiene [H302,H312,H315,H317,H332,H400]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Diclorometano [H351]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Clorometano [H220,H351,H373]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Cloruro di vinile [H220,H350]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dicloroetano [H225,H350,H302,H335,H315,H319]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-dicloroetilene [H224,H351,H332]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Tribromometano [H331,H302,H315,H319,H411]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dibromoetano [H350,H331,H311,H301,H335,H315,H319,H411]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromoclorometano [H302]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodiclorometano [H302]	mg/Kg	-	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a)antracene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Benzo(a)pirene [H350,H340,H360FD,H317,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Benzo(b)fluorantene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Benzo(j)fluorantene [H350,H400,H410]*	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Benzo(k)fluorantene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Benzo(e)pirene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Dibenzo(a,h)antracene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Crisene [H350,H341,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Idrocarburi Policiclici Aromatici (altri)*	mg/Kg	-	<4,5	<3,9	<4,2
Idrocarburi Leggeri C inferiori o uguali a 12 [H410]	mg/Kg	-	<0,4	<0,5	<0,5
Idrocarburi Pesanti C superiori a 12 [H411]	mg/Kg	-	<2251,8	<1929,0	<2098,7
Idrocarburi totali (somma come C=12*100+C>12*10) [H410,H411]	mg/Kg	-	<22558	<19340	<21037
PCB Totali (N) - (congeneri D.Lgs.121/2020, All.3, Tab.1a) [H373,H400,H410]	mg/Kg	-	<0,5		

Campione			21CP6130-022	21CP6130-023	21CP6130-024
Punto Campionato			C1_CER 17 03 02	C2_CER 17 03 02	C3_CER 17 03 02
Data Campionamento			20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
PCB Totali (N) - (congeneri D.Lgs.121/2020, All.3, Tab.1a) [H373,H400,H410]	mg/Kg	10 NOP1 INE		<0,4	<0,4
PCB-28(2,4,4'-triclorobifenile) + PCB-31(2,4',5-triclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-52(2,2',5,5'-tetraclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-77(3,3',4,4'-tetraclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-81(3,4,4',5-tetraclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-95(2,2',3,5',6-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-99(2,2',4,4',5-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-101(2,2',4,5,5'-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-105(2,3,3',4,4'-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-110(2,3,3',4',6-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-114(2,3,4,4',5-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-118(2,3',4,4',5-pentaclorobifenile) + PCB-123(2',3,4,4',5-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-126(3,3',4,4',5-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-128(2,2',3,3',4,4'-esaclorobifenile) + PCB-167(2,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-138(2,2',3,4,4',5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-146(2,2',3,4',5,5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-149(2,2',3,4',5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-151(2,2',3,5,5',6-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-153(2,2',4,4',5,5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-156(2,3,3',4,4',5-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-157(2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-169(3,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-170(2,2',3,3',4,4',5-epataclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-177(2,2',3,3',4',5,6-epataclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-180(2,2',3,4,4',5'-epataclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-183(2,2',3,4,4',5,6-epataclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-187(2,2',3,4',5,5',6-epataclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
PCB-189(2,3,3',4,4',5,5'-epataclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4
Amianto totale [H350,H372]	%	-	<0,01	<0,01	<0,01
Amianto - Crisotilo (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente
Amianto - Crocidolite (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente
Amianto - Tremolite d'amianto (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente
Amianto - Grunerite d'amianto (Amosite) (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente
Amianto - Actinolite (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente
Amianto - Antofillite (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente
pH		5,5 -12,0	10,6	11,0	10,7
Arsenico	µg/l	50	<1,0	<1,0	<1,0
Bario	mg/l	1	0,0011	0,0133	0,0016
Berillio	µg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmio	µg/l	5	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	µg/l	250	<1,0	<1,0	<1,0
Cromo totale	µg/l	50	<1,0	<1,0	<1,0
Mercurio	µg/l	1	<0,1	<0,1	<0,1

Campione			21CP6130-022	21CP6130-023	21CP6130-024
Punto Campionato			C1_CER 17 03 02	C2_CER 17 03 02	C3_CER 17 03 02
Data Campionamento			20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
Nichel	µg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0
Piombo	µg/l	50	<1,0	<1,0	<1,0
Rame	mg/l	0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Selenio	µg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0
Vanadio	µg/l	250	<1,0	1,1	1,3
Zinco	mg/l	3	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cianuri totali	µg/l	50	<10	<10	<10
Cloruri	mg/l	100	0,31	0,46	0,62
Fluoruri	mg/l	1,5	<0,10	<0,10	<0,10
Nitrati	mg/l	50	0,11	0,14	<0,10
Solfati	mg/l	250	18,5	28,4	35,2
Amianto*	mg/l	30	<3,0	<3,0	<3,0
COD Domanda chimica di ossigeno (come O2)	mg/l O2	30	21,8	23,7	16,1
Data produzione eluato*	-	-	29/10	29/10	29/10
Temperatura*	°C	-	20,8	20,9	20,7
Conducibilità a 20°C	µS/cm	-	125	126	124
Frazione maggiore 4 mm*	%	-	100	100	100
Frazione non macinabile maggiore 4 mm*	%	-	<1	<1	<1
Massa porzione prova*	Kg	-	0,090	0,090	0,090
Volume lisciviante*	l	-	0,90	0,90	0,90

## CAMPIONAMENTO DEL CEMENTO

Sono stati prelevati 3 campioni dello strato di cemento a varie quote nei sondaggi, uno per ogni carotaggio. Si tratterebbe frammenti dei cassoni cellulari intercettati dalla carotatrice. Gli stessi saranno separabili dai terreni in fase di scavo. I campioni sono stati posti in buste di PE e consegnati al Laboratorio Lifeanalytics Torino di Robassomero (TO). Lo stesso ha prodotto i Rapporti di prova da 21CP6130-019 a 21CP6130-021. I campioni di cemento, identificati dal CER 17.01.01, sono non pericolosi per definizione.

Nel campione C2 -8,0 m (Rdp n. 21CP6130-020) l'amianto è risultato <100 mg/kg (<0,01%), ma presente. L'analisi qualitativa è risultata pertanto positiva, la concentrazione è però così bassa da non essere quantificabile. In ogni caso, data la presenza di amianto, l'impresa dovrà valutare con l'ufficio PSAL della ASL3 Porto la necessità di presentare la notifica, ai sensi dell'articolo 250 del D.lgs 81/08, che a demolire i cassoni sia un'impresa iscritta in categoria 10B o quant'altro.

In due campioni su tre è stata rilevata una concentrazione di cloruri che rende i rifiuti non idonei alle operazioni di recupero. Questo è compatibile con il fatto che tali frammenti si trovavano al di sotto del livello del mare.

## CAMPIONAMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO RIFIUTO

Sulle medesime carote campionate per la verifica delle CSC, sono state prelevati i campioni, tal quali, per la caratterizzazione dei terreni come rifiuti e la verifica dei test di cessione. I campioni sono stati analizzati dal Laboratorio Lifeanalytics Torino di Robassomero (TO).

Tutti i campioni analizzati sono risultati non pericolosi (CER 17.05.04) e privi di amianto. Nessuno strato di rifiuto analizzato risulta smaltibile in discarica per rifiuti inerti per via della concentrazione di oli minerali sempre maggiore di 500 mg/kg (alcuni anche per la concentrazione di cloruri). Diversi campioni possono essere inviati a recupero (nella tabella sono segnati in verde) ma altri eccedono il test di cessione per Cloruri o per il COD (raffigurati in giallo nella tabella). Quest'ultimi sono smaltibili in discarica per rifiuti non pericolosi.

Campione	21CP6130-001	21CP6130-002	21CP6130-003	21CP6130-004	21CP6130-005	21CP6130-006	21CP6130-007	21CP6130-008	21CP6130-009		
Punto Campionato	C1 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C1 (da -5 a -6 m)_CER 17 05 04	C1 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C2 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C2 (da -2 a -3 m)_CER 17 05 04	C2 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C3 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C3 (da -3 a -4 m)_CER 17 05 04	C3 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04		
Data Campionamento	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021		
Parametro	U.M.	Limite di Legge	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore	Valore		
Colore	-	-	Nero	Marrone	Grigio	Marrone	Marrone	Grigio	Marrone	Grigio	Nero
Odore*	-	-	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile	Non percettibile
Stato fisico*	-	-	Solido	Solido	Solido	Solido	Solido	Solido	Solido	Solido	Solido
pH	-	-	10,9	11,5	11,5	10,1	11,5	11,9	9,3	9,9	11,7
Carbonio organico totale (TOC)	%	3 INE	2,29	1,17	<0,12	1,88	<0,11	2,25	3,76	1,31	2,06
Solidi totali - Residuo secco a 105°C	%	25 (min)	91,1	83,8	83,6	92,4	88,9	88,0	91,5	93,2	89,0
Infiammabilità*	-	-	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile	Non infiammabile
Potere calorifico inferiore (PCI) su tq	KJ/Kg	-	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000
Solidi totali fissi - Residuo a 550°C	%	-	88,0	80,2	80,9	88,5	85,9	84,5	86,9	89,5	85,3
Antimonio [H351]	mg/Kg	-	<3,02	<2,86	<2,51	<2,82	<2,95	<3,21	<3,32	<3,04	<2,96
Alluminio [H260,H330,H300,H311,H400]	mg/Kg	-	6520	5577	4977	5657	7163	4082	6488	5887	5902
Arsenico [H350,H331,H301,H400,H410]	mg/Kg	-	<1,51	<1,43	<1,26	<1,41	<1,47	<1,61	<1,66	<1,52	<1,48
Bario [H271,H332,H302,H411]	mg/Kg	-	117	79,1	97,0	154	150	115	14,7	35,8	120
Berillio [H350,H330,H301,H335,H372,H315,H319,H317]	mg/Kg	-	<1,51	<1,43	<1,26	<1,41	<1,47	<1,61	<1,66	<1,52	<1,48
Boro [H330,H300,H314]	mg/Kg	-	55,2	36,2	39,2	20,1	41,5	37,4	49,8	48,7	47,4
Cadmio [H350,H340,H360FD,H330,H301,H372,H400,H410]	mg/Kg	-	<0,76	<0,72	<0,63	<0,71	<0,74	<0,80	<0,83	<0,76	<0,74

Campione			21CP6130-001	21CP6130-002	21CP6130-003	21CP6130-004	21CP6130-005	21CP6130-006	21CP6130-007	21CP6130-008	21CP6130-009
			C1 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C1 (da -5 a -6 m)_CER 17 05 04	C1 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C2 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C2 (da -2 a -3 m)_CER 17 05 04	C2 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C3 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C3 (da -3 a -4 m)_CER 17 05 04	C3 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04
			20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
Cobalto [H350i,H341,H360F,H334,H317,H400,H410]	mg/K g	-	<1,51	<1,43	<1,26	<1,41	<1,47	<1,61	<1,66	<1,52	<1,48
Cromo totale	mg/K g	-	173	69,4	115	113	129	103	121	140	91,2
Cromo VI [H272,H350,H340,H360FD,H330,H301,H312,H372,H314,H334,H317,H400,H410]	mg/K g	-	<9,6	<10,2	<9,7	<10,1	<9,9	<9,9	<9,8	<9,4	<9,9
Manganese [H272,H361d,H302,H400,H410]	mg/K g	-	1308	519	2142	1833	1385	1101	398	575	1060
Mercurio [H310,H330,H300,H373,H400,H410]*	mg/K g	-	<0,76	<0,72	<0,63	<0,71	<0,74	<0,80	<0,83	<0,76	<0,74
Molibdeno [H351,H335,H319]	mg/K g	-	<1,51	<1,43	2,45	1,62	2,49	2,56	<1,66	<1,52	<1,48
Nichel [H350i,H341,H360D,H372,H334,H317,H400,H410]	mg/K g	-	86,2	54,8	50,6	69,0	63,1	43,5	82,7	118	62,0
Piombo [H360Df,H310,H330,H300,H373,H400,H410]	mg/K g	-	44,5	68,1	64,8	38,3	104	119	20,7	36,6	17,3
Rame [H400, H410]	mg/K g	-	101	54,6	114	48,9	185	75,0	29,8	87,6	55,6
Selenio [H331,H301,H373,H400,H410]	mg/K g	-	<3,02	<2,86	<2,51	<2,82	<2,95	<3,21	<3,32	<3,04	<2,96
Stagno [H310,H330,H300,H400,H410]	mg/K g	-	10,3	16,0	10,6	13,7	21,3	8,80	<1,66	5,07	1,89
Tallio [H300,H330,H373,H413]	mg/K g	-	<1,51	3,22	<1,26	4,50	2,84	<1,61	<1,66	3,55	4,34
Tellurio [H317,H334,H350i,H372,H400,H410]*	mg/K g	-	28,0	11,0	29,0	15,3	31,1	25,8	11,0	12,3	10,2
Vanadio [H341,H361d,H332,H302,H335,H372,H411]	mg/K g	-	45,0	21,9	39,6	43,7	52,0	32,9	31,9	31,9	35,2
Zinco [H330,H302,H335,H373,H318,H317,H400,H410]	mg/K g	-	69,2	154	110	80,6	71,4	57,6	59,7	84,4	48,8
Cianuri totali [H310,H330,H300,H400,H410]	mg/K g	-	0,6	0,4	<0,3	1,1	0,8	0,4	<0,3	<0,3	<0,3
Fenolo [H341,H331,H311,H301,H373,H314]	mg/K g	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
Metilfenoli (o-, m-, p-) [H311,H301,H314]	mg/K g	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
2-clorofenolo [H332,H312,H302,H411]	mg/K g	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
2,4-diclorofenolo [H311,H302,H314,H411]	mg/K g	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
2,4,6-triclorofenolo [H351,H302,H315,H319,H400,H410]	mg/K g	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
Pentaclorofenolo e suoi Sali ed esteri [H351,H330,H311,H301,H335,H315,H319,H400,H410]	mg/K g	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1	<4,6	<4,0
Formaldeide [H350,H341,H331,H311,H301,H314,H317]	mg/K g	-	<35,6	<40,1	<37,4	<34,1	<39,9	<36,6	<38,6	<33,6	<37,6
Acroleina [H225,H330,H300,H311,H314,H400,H410]	mg/K g	-	<35,6	<40,1	<37,4	<34,1	<39,9	<36,6	<38,6	<33,6	<37,6



Campione		21CP6130-001	21CP6130-002	21CP6130-003	21CP6130-004	21CP6130-005	21CP6130-006	21CP6130-007	21CP6130-008	21CP6130-009	
Punto Campionato		C1 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C1 (da -5 a -6 m)_CER 17 05 04	C1 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C2 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C2 (da -2 a -3 m)_CER 17 05 04	C2 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C3 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C3 (da -3 a -4 m)_CER 17 05 04	C3 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	
Data Campionamento		20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	
Acetaldeide [H224,H350,H341,H335,H319]	mg/K g	-	<35,6	<40,1	<37,4	<34,1	<39,9	<36,6	<38,6	<33,6	<37,6
Benzene [H225,H350,H340,H304,H372,H315,H319]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,3-butadiene [H220,H350,H340]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluene [H225,H361d,H304,H336,H373,H315]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenzene [H225,H332,H304,H373 (hearing organs)]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Xileni [H226,H332,H312,H315]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Stirene [H226,H361d,H332,H372 (hearing organs),H315,H319]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
BTEX	mg/K g	6	<0,5	<0,4	<0,5	<0,5	<0,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Metil Tert Butil Etere (MTBE) [H225,H315]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Carbonio tetracloruro [H351,H331,H311,H301,H372,H412,H420]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tricloroetilene [H350,H341,H336,H315,H319,H412]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroetilene [H351,H411]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Triclorometano [H351,H361d,H331,H302,H372,H315,H319]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Esaclorobutadiene [H302,H312,H315,H317,H332,H400]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Diclorometano [H351]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Clorometano [H220,H351,H373]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cloruro di vinile [H220,H350]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dicloroetano [H225,H350,H302,H335,H315,H319]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-dicloroetilene [H224,H351,H332]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tribromometano [H331,H302,H315,H319,H411]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-dibromoetano [H350,H331,H311,H301,H335,H315,H319,H411]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibromoclorometano [H302]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bromodiclorometano [H302]	mg/K g	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a)antracene [H350,H400,H410]	mg/K g	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1	6,6	<4,0
Benzo(a)pirene [H350,H340,H360FD,H317,H400,H410]	mg/K g	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1	6,5	<4,0
Benzo(b)fluorantene [H350,H400,H410]	mg/K g	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1	<4,6	<4,0
Benzo(j)fluorantene [H350,H400,H410]*	mg/K g	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1		<4,0
Benzo(j+k)fluorantene [H350,H400,H410]	mg/K g	-								4,7	
Benzo(k)fluorantene [H350,H400,H410]	mg/K g	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1		<4,0

Campione			21CP6130-001	21CP6130-002	21CP6130-003	21CP6130-004	21CP6130-005	21CP6130-006	21CP6130-007	21CP6130-008	21CP6130-009
Punto Campionato			C1 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C1 (da -5 a -6 m)_CER 17 05 04	C1 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C2 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C2 (da -2 a -3 m)_CER 17 05 04	C2 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C3 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C3 (da -3 a -4 m)_CER 17 05 04	C3 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04
Data Campionamento			20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
Benzo(j+k)fluorantene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-								4,7	
Benzo(k)fluorantene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1		<4,0
Benzo(e)pirene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1	<4,6	<4,0
Dibenzo(a,h)antracene [H350,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1	<4,6	<4,0
Crisene [H350,H341,H400,H410]	mg/Kg	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1	4,9	<4,0
Idrocarburi Policiclici Aromatici (altri)*	mg/Kg	-	<4,9	<4,3	<3,6	<4,5	<4,2	<4,0	<4,1	58,9	<4,0
Oli minerali (C10-C40)	mg/Kg	500	753	4215	1282	1319	1191	1951	1436	2464	1341
Idrocarburi Leggeri C inferiori o uguali a 12 [H410]	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,5	<0,5	<0,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Idrocarburi Pesanti C superiori a 12 [H411]	mg/Kg	-	<2465,7	<2145,6	<1817,5	<2253,1	<2078,7	<1975,2	<2063,2	<2277,9	<2004,3
Idrocarburi totali (somma come C=12*100+C>12*10) [H410,H411]	mg/Kg	-	<24707	<21496	<18225	<22581	<20827	<19802	<20682	<22829	<20093
PCB Totali (N) - (congeneri D.Lgs.121/2020, All.3, Tab.1a) [H373,H400,H410]	mg/Kg	10 NOP1 INE	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-28(2,4,4'-triclorobifenile) + PCB-31(2,4,5'-triclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-52(2,2',5,5'-tetraclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-77(3,3',4,4'-tetraclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-81(3,4,4',5'-tetraclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-95(2,2',3,5',6-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-99(2,2',4,4',5-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-101(2,2',4,5,5'-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-105(2,3,3',4,4'-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-110(2,3,3',4',6-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-114(2,3,4,4',5-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-118(2,3',4,4',5-pentaclorobifenile) + PCB-123(2',3,4,4',5-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-126(3,3',4,4',5-pentaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-128(2,2',3,3',4,4'-esaclorobifenile) + PCB-167(2,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-138(2,2',3,4,4',5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-146(2,2',3,4',5,5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-149(2,2',3,4',5',6-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-151(2,2',3,5,5',6-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-153(2,2',4,4',5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-156(2,3,3',4,4',5-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-157(2,3,3',4,4',5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-169(3,3',4,4',5,5'-esaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-170(2,2',3,3',4,4',5-eptaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-177(2,2',3,3',4',5,6-eptaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4
PCB-180(2,2',3,4,4',5,5'-eptaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4

Campione			21CP6130-001	21CP6130-002	21CP6130-003	21CP6130-004	21CP6130-005	21CP6130-006	21CP6130-007	21CP6130-008	21CP6130-009
Punto Campionato			C1 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C1 (da -5 a -6 m)_CER 17 05 04	C1 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C2 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C2 (da -2 a -3 m)_CER 17 05 04	C2 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C3 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C3 (da -3 a -4 m)_CER 17 05 04	C3 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04
Data Campionamento			20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
PCB-183(2,2',3,4',5',6-eptaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5
PCB-187(2,2',3,4',5',6-eptaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5
PCB-189(2,3,3',4,4',5,5'-eptaclorobifenile)	mg/Kg	-	<0,5	<0,4	<0,4	<0,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,5
Amianto totale [H350,H372]	%	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Amianto - Crisotilo (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Amianto - Crocidolite (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Amianto - Tremolite d'amianto (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Amianto - Grunerite d'amianto (Amosite) (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Amianto - Actinolite (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Amianto - Antofillite (Qualitativa) [H350,H372]	P/A	-	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Arsenico	mg/l	0,05	<0,0010	0,0027	0,0011	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bario	mg/l	2	0,0235	0,0377	0,0383	0,0195	0,0337	0,0624	0,0083	0,0220	0,1072
Cadmio	mg/l	0,004	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cromo totale	mg/l	0,05	0,0012	<0,0010	0,0010	<0,0010	0,0029	0,0017	<0,0010	<0,0010	0,0013
Rame	mg/l	0,2	<0,0010	0,0056	0,0045	<0,0010	0,0037	0,0086	<0,0010	0,0020	<0,0010
Mercurio	mg/l	0,001	<0,0001	0,0002	0,0002	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	0,0006	<0,0001
Molibdeno	mg/l	0,05	0,0016	0,0042	0,0056	0,0028	0,0031	0,0054	0,0094	0,0067	0,0023
Nichel	mg/l	0,04	<0,0010	0,0019	0,0012	<0,0010	<0,0010	0,0014	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Piombo	mg/l	0,05	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Antimonio	mg/l	0,006	0,0021	<b>0,0097</b>	<b>0,0070</b>	0,0011	0,0044	0,0052	<0,0005	0,0015	0,0007
Selenio	mg/l	0,01	<0,0010	<0,0010	0,0020	<0,0010	<0,0010	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zinco	mg/l	0,4	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cloruri	mg/l	80	4,91	<b>120</b>	<b>98,2</b>	1,74	7,04	<b>120</b>	3,32	<b>91,4</b>	<b>254</b>
Fluoruri	mg/l	1	0,44	0,29	0,36	0,31	0,17	0,36	0,24	0,64	0,34
Solfati	mg/l	100	51,8	43,9	41,8	73,4	61,8	51,0	<b>162</b>	94,9	44,3
Indice fenolo	mg/l	0,1	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	0,06	<0,01	<0,01
DOC - Carbonio Organico Disciolto	mg/l	50	1,8	5,5	3,4	2,2	3,1	4,0	1,2	1,9	0,6
TDS - Solidi Disciolti Totali	mg/l	400	267	<b>421</b>	392	137	321	221	238	307	<b>767</b>
Arsenico	mg/l	0,2	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001
Bario	mg/l	10	0,024	0,038	0,038	0,019	0,034	0,062	0,008	0,022	0,107
Cadmio	mg/l	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cromo totale	mg/l	1	0,001	<0,001	0,001	0,001	0,003	0,002	<0,001	0,001	0,001
Rame	mg/l	5	<0,001	0,006	0,005	0,001	0,004	0,009	<0,001	0,002	<0,001
Mercurio	mg/l	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
Molibdeno	mg/l	1	0,002	0,004	0,006	0,003	0,003	0,005	0,009	0,007	0,002
Nichel	mg/l	1	<0,001	0,002	0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	<0,001
Piombo	mg/l	1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Antimonio	mg/l	0,07	0,002	0,010	0,007	0,001	0,004	0,005	<0,001	0,002	0,001
Selenio	mg/l	0,05	0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Zinco	mg/l	5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cloruri	mg/l	2500	4,91	120	98,2	1,74	7,04	120	3,32	91,3	254

Campione			21CP6130-001	21CP6130-002	21CP6130-003	21CP6130-004	21CP6130-005	21CP6130-006	21CP6130-007	21CP6130-008	21CP6130-009
Punto Campionato			C1 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C1 (da -5 a -6 m)_CER 17 05 04	C1 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C2 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C2 (da -2 a -3 m)_CER 17 05 04	C2 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04	C3 (da 0 a -1 m)_CER 17 05 04	C3 (da -3 a -4 m)_CER 17 05 04	C3 (da -9 a -10 m)_CER 17 05 04
Data Campionamento			20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021	20/10/2021
Fluoruri	mg/l	15	0,44	0,29	0,36	0,31	0,17	0,36	0,24	0,64	0,34
Solfati	mg/l	5000	51,8	43,9	41,8	73,4	61,8	51,0	162	94,9	44,3
DOC - Carbonio Organico Disciolto	mg/l	100	1,8	5,5	3,4	2,2	3,1	4,0	1,2	1,9	0,6
TDS - Solidi Disciolti Totali	mg/l	10000	267	421	392	137	321	221	238	307	767
pH		5,5 -12,0	11,1	11,4	11,5	10,5	11,6	11,9	9,7	10,0	11,5
Arsenico	µg/l	50	<1,0	2,7	7,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,1
Bario	mg/l	1	0,0235	0,0377	0,0383	0,0195	0,0337	0,0624	0,0083	0,0220	0,1072
Berillio	µg/l	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmio	µg/l	5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	µg/l	250	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cromo totale	µg/l	50	1,2	<1,0	1,0	<1,0	2,9	1,7	<1,0	<1,0	1,3
Mercurio	µg/l	1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,6	<0,1
Nichel	µg/l	10	<1,0	1,9	1,2	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	<1,0	<1,0
Piombo	µg/l	50	<1,0	<1,0	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Rame	mg/l	0,05	<0,0010	0,0056	0,0045	<0,0010	0,0037	0,0086	<0,0010	0,0020	<0,0010
Selenio	µg/l	10	<1,0	<0,1	2,0	<1,0	<1,0	1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Vanadio	µg/l	250	28,2	33,4	29,1	23,4	36,5	19,7	<1,0	28,9	5,9
Zinco	mg/l	3	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cianuri totali	µg/l	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cloruri	mg/l	100	4,91	120	98,2	1,74	7,04	120	3,32	91,3	254
Fluoruri	mg/l	1,5	0,44	0,29	0,36	0,31	0,17	0,36	0,24	0,64	0,34
Nitrati	mg/l	50	0,33	0,19	0,33	0,58	0,79	<1,00	0,42	0,32	<1,00
Solfati	mg/l	250	51,8	43,9	41,8	73,4	61,8	51,0	162	94,9	4,43
Amianto*	mg/l	30	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
COD Domanda chimica di ossigeno (come O2)	mg/l O2	30	67,0	24,6	17,9	10,7	9,9	16,1	<5,0	10,6	6,2
Data produzione eluato*	-	-	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10	29/10
Temperatura*	°C	-	20,7	20,8	20,8	20,7	20,8	20,8	20,9	20,8	21,2
pH		-	11,1	11,4	11,5	10,5	11,6	11,9	9,7	10,0	11,5
Conducibilità a 20°C	µS/cm	-	27	75	69	198	560	1114	377	543	1424
Frazione maggiore 4 mm*	%	-	30	89	100	70	40	38	48	37	90
Frazione non macinabile maggiore 4 mm*	%	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Massa porzione prova*	Kg	-	0,099	0,107	0,108	0,097	0,101	0,102	0,098	0,097	0,101
Volume lisciviante*	l	-	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89

## **CONCLUSIONI**

Le terre e rocce da scavo come sottoprodotti sono riutilizzabili in sito o in altri siti ai sensi del DPR 120/2017. I rifiuti potranno essere campionati nuovamente in cumulo, una volta estratti da suolo, per meglio valutare, in altre condizioni, la conformità alle attività di recupero o di smaltimento.

Genova, 10 febbraio 2022

In fede

Dott. Chim. Michele Riccobene  
*Ordine Interprovinciale dei Chimici e  
dei Fisici della Liguria n°1103A*

FIRMATO DIGITALMENTE

All. Rdp e relativi allegati