

Commissario:



Contraente:



Progettista:



Project & Construction Management & Quality Assurance: Rina Consulting SpA



## VIADOTTO POLCEVERA

**EMISSIONE PER ENTI**

## PROGETTO ESECUTIVO di 1° LIVELLO

## GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO IN QUALITÀ DI SOTTOPRODOTTO AI SENSI DEL D.P.R. 120/2017

## RELAZIONE GENERALE

Contraente	Project & Construction Management & Quality Assurance	Direttore Lavori
Data: _____	Data: _____	Data: _____

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPODOC

OPERA/DISCIPLINA

PROGR

REV

N	G	1	2	0	0	E	6	9	R	G	C	A	0	0	0	0	C	0	1	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	A. Nardinocchi
A	Emissione esecutiva di 1° livello	D.Bensaadi	27/02/2019	F.Marchese	27/02/2019	A.Perego	27/02/2019	ITALFERR S.p.A. Ordine degli Ingegneri della Provincia di La Spezia Dott. Ing. Andrea Nardinocchi iscritto all'Albo Professionale COD. N. A1263/
B	Emissione a seguito dei commenti RINA del 27/02/2019	D.Bensaadi	27/02/2019	F.Marchese	27/02/2019	A.Perego	27/02/2019	
C								

Data 27/02/2019

File: NG1200E69RGCA0000C01B

CONTRAENTE

PERGENOVA

PROGETTISTA



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
2 di 61

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
3 di 61

## INDICE

1. PREMESSA .....	5
1.1. DEFINIZIONE E CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEL D.P.R. 120/2017 .....	5
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO.....	10
2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI PROGETTO.....	10
2.2. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO .....	11
2.2.1. Viadotto.....	11
2.2.2. Impianti.....	12
2.2.1. Altre opere.....	14
2.2.2. Tecniche di scavo .....	17
2.2.3. Quadro dei materiali di scavo prodotti .....	25
2.2.4. Operazioni sui materiali di scavo (normale pratica industriale).....	25
2.3. SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....	26
2.3.1. Periodo marzo 2019.....	26
2.3.2. Periodo da inizio aprile a fine giugno (3 mesi).....	26
2.3.3. Periodo da fine giugno a fine settembre (3 mesi).....	27
2.3.1. Periodo da fine settembre a fine dicembre (3 mesi).....	28
3. INDAGINI CONOSCITIVE DELLE AREE DI INTERVENTO E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI PROGETTAZIONE .....	30
3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	30
3.2. INQUADRAMENTO GEMORFOLOGICO .....	33
3.3. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	34
3.3.1. Monitoraggio piezometrico.....	34
3.4. STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE POLCEVERA .....	35
3.5. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE .....	36
3.5.1. Parco Ferroviario di Piazza d'Armi.....	37
3.5.2. Indagini ambientali sui terreni (campagna 2019).....	38
3.5.3. Indagini ambientali sulle acque sotterranee.....	43

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
4 di 61

3.6.	ATTIVITÀ DI CONTROLLO IN CORSO D'OPERA.....	47
3.6.1.	<i>Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo.....</i>	47
3.6.2.	<i>Rispetto dei requisiti di qualità ambientale.....</i>	51
4.	BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE.....	52
4.1.	RIUTILIZZO FINALE INTERNO AL PROGETTO.....	52
4.2.	UTILIZZO FINALE ESTERNO AL PROGETTO.....	52
4.2.1.	<i>Modalità di deposito dei materiali da scavo.....</i>	53
4.2.2.	<i>Modalità di trasporto.....</i>	54
4.3.	TEMPI PREVISTI PER L'UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	54

#### ALLEGATI

**Allegato 1:** Parco Ferroviario di Piazza d'Armi: Determina Dirigenziale N. 2011-151.2.0-14 del Comune di Genova

**Allegato 2:** Stratigrafie

**Allegato 3:** Ubicazione punti di indagine suolo, sottosuolo e acque sotterranee

**Allegato 4:** Tabelle riepilogative e rapporti di prova indagini di caratterizzazione ambientale Terreni

**Allegato 5:** Tabelle riepilogative e rapporti di prova indagini di caratterizzazione ambientale Acque sotterranee

**Allegato 6:** Schede siti di deposito finale

**Allegato 7:** Diagramma Spazio Tempo dei lavori

Contraente   <b>PERGENOVA</b>	Progettista   <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 5 di 61

## 1. PREMESSA

Il presente documento si prefigge lo scopo di rappresentare le modalità di gestione e di utilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito dei lavori di ricostruzione del viadotto sul torrente Polcevera e gestite in regime di sottoprodotto. Esso è redatto secondo le indicazioni del 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".

La sussistenza delle condizioni previste dall'articolo 4 del D.P.R. 120/2017 "Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti" sarà attestata dal Produttore tramite una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, con la trasmissione del modulo di cui all'allegato 6 del citato D.P.R..

### 1.1. Definizione e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/2017

Con il D.P.R. 120/2017 sono adottate, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente alla **gestione delle terre e rocce da scavo**.

Con particolare riferimento all'applicazione della normativa in questione all'opera in progetto, nonché alle eventuali condizioni che potrebbero verificarsi in corso d'opera, l'art. 2 (*Definizioni*) comma 1 del suddetto D.P.R. 120/2017, riporta le seguenti descrizioni delle voci utilizzate all'interno del Regolamento:

- a) «*lavori*»: comprendono le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione di opere;
- b) «*suolo*»: lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28;
- c) «*terre e rocce da scavo*»: il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
6 di 61

- d) *«autorità competente»: l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
- e) *omissis;*
- f) *omissis;*
- g) *omissis;*
- h) *«ambito territoriale con fondo naturale»: porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti;*
- i) *«sito»: area o porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata, intesa nelle sue componenti ambientali (suolo e acque sotterranee);*
- l) *«sito di produzione»: il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo;*
- m) *«sito di destinazione»: come indicato dal piano di utilizzo ..., in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate;*
- n) *«sito di deposito intermedio»: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5;*
- o) *«normale pratica industriale»: costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo restando il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale;*
- p) *omissis;*
- q) *omissis;*

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
7 di 61

- r) *«produttore»: il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispose e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21;*
- s) *omissis;*
- t) *omissis;*
- u) *omissis;*
- v) *omissis;*
- z) *omissis;*
- aa) *«opera»: il risultato di un insieme di lavori che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edilizi o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.*

In merito a quanto sopra riportato e in relazione all'intervento in oggetto, si può asserire quanto segue, rimandando per i dettagli al corpo del documento:

- si considera come opera, ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. 120/2017, l'insieme dei lavori di ricostruzione del viadotto sul torrente Polcevera;
- le terre e rocce da scavo sono costituite da suolo derivante da attività di scavo attraverso tradizionali mezzi meccanici con l'utilizzo di materiali per il consolidamento delle sole opere di fondazione, nonché dalla trivellazione dei pali anche con l'ausilio di fanghi bentonitici;
- i siti di produzione da cui è generato il materiale da scavo sono le parti d'opera (pali, plinti, ecc...) in cui è stata suddivisa l'opera, in funzione della loro ubicazione, così come individuati nel presente Documento;
- i siti di deposito intermedio sono previsti, rispettivamente, uno a levante e uno a ponente del torrente Polcevera;
- i siti di destinazione finale previsti sono le parti d'opera interne al cantiere e altri siti esterni come descritti all'interno del presente Documento;
- il Produttore delle terre e rocce da scavo sarà PerGenova e/o i suoi Subappaltatori (riutilizzo interno al progetto) e i gestori dei siti esterni (utilizzo esterno al progetto).

Inoltre, l'art. 4 (*Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti*) comma 2 del D.P.R. 120/2017 riporta che *“ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti”*:

- a) *sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
8 di 61

*b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:*

*1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*

*2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*

*c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*

*d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).*

Il comma 3 del suddetto articolo afferma inoltre che *“Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato 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, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo”.*

Il comma 4, inoltre, afferma inoltre che *“Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 24, comma 2, sull'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo contenenti amianto presente negli affioramenti geologici naturali, alle terre e rocce da scavo, ai fini del loro utilizzo quali sottoprodotti, si applica per il parametro amianto la Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo n. 152 del 2006, secondo quanto previsto dall'allegato 4 al presente regolamento. Il parametro amianto è escluso dall'applicazione del test di cessione”.*

Il comma 5 del suddetto articolo afferma infine che *“La sussistenza delle condizioni di cui ai commi 2, 3 e 4 è attestata tramite la predisposizione e la trasmissione del piano di utilizzo ...”.*

In merito a ciò si può asserire quanto segue:

- le terre e rocce da scavo saranno prodotte dai lavori di ricostruzione del viadotto sul torrente Polcevera, il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
9 di 61

- le terre e rocce da scavo prodotte saranno utilizzate secondo quanto definito nel presente Piano di Utilizzo per il rinterro dei plinti, il ripristino delle scarpate sotto le spalle e il rimodellamento/ripristino dei siti di deposito definitivi individuati nel presente documento;
- le terre e rocce da scavo sono idonee ad essere utilizzate direttamente al termine del ciclo di produzione senza alcun ulteriore trattamento. La previsione di gestire tutti i materiali di scavo in qualità di "sottoprodotto" sarà convalidata dalle caratterizzazioni in corso d'opera che saranno condotte come illustrato nel paragrafo 3.6;
- come riportato di seguito nel presente documento, sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale ad oggi eseguite, il materiale da scavo soddisfa i requisiti di qualità ambientale secondo l'Allegato 4 del suddetto Decreto, riportante le "Procedure di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento delle qualità ambientali". Tali requisiti verranno inoltre confermati attraverso le ulteriori indagini che verranno eseguite in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 9 "Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e per le ispezioni".

Ai fini della completa tracciabilità dei materiali di scavo, le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all'interno del presente Documento - anche se ritenute non sostanziali - verranno opportunamente comunicate all'Autorità Competente.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
10 di 61

## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

### 2.1. Inquadramento territoriale dell'area di progetto

La valle del torrente Polcevera, a ponente dell'area urbana di Genova, è una delle valli torrentizie che si sviluppa perpendicolarmente alla costa della Regione Liguria.

La parte inferiore della valle è stata interessata da una forte espansione urbanistica, con la costruzione, a partire dagli anni cinquanta, di importanti assi autostradali sui versanti come la A10 Genova – Ventimiglia (fine anni Cinquanta) e la A12 (metà anni Sessanta), con l'insediamento di industrie e depositi petroliferi poi smantellati e rimpiazzati da piccole e medie industrie, centri commerciali e di servizi e con la realizzazione del parco ferroviario.

Oltre allo sviluppo industriale, la valle è stata sede di un'intensa urbanizzazione non regolamentata come testimoniato dagli insediamenti che dal letto del fiume risalgono il versante di levante fin quasi a mezza costa. È in questo periodo che tra le due linee ferroviarie nei pressi di via Porro e via Fillack sono realizzati altri elementi caratterizzanti: le palazzine inizialmente destinate ai ferrovieri e, successivamente, tra il 1960 e il 1967 il Ponte Morandi dell'autostrada A10 che collegava i tre assi autostradali (A10, A7 ed A12).



Figura 2-1 Inquadramento della Valpolcevera

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
11 di 61

## 2.2. Caratteristiche del progetto

In questo paragrafo è illustrato sinteticamente il progetto stradale di ricostruzione del Viadotto sul torrente Polcevera, ubicato nel Comune di Genova, a seguito del crollo avvenuto in data 14/08/2018.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di progetto e alle relazioni specialistiche.

Il progetto del viadotto è basato sul progetto architettonico sviluppato dallo studio Renzo Piano e prevede pile in cemento armato di sezione ellittica (9x3 metri) posizionate con un passo costante di 50 metri, ad eccezione di 3 campate - quella di attraversamento del corso d'acqua e le due adiacenti - che hanno interasse pari a 100 metri.

### 2.2.1. Viadotto

Rispetto alla posizione del Ponte Morandi, il nuovo viadotto presenta un tracciato leggermente traslato verso sud al fine di soddisfare l'esigenza primaria di evitare le interferenze con la densa rete di sottoservizi presente nel fondovalle.



**Figura 2-2 Tracciati Ponte Morandi e nuovo viadotto sul T. Polcevera**

La soluzione individuata per la ricostruzione dell'attraversamento sul Polcevera è un ponte continuo isolato.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
12 di 61

L'impalcato principale è una travata continua di lunghezza totale pari a 1.067,17 m costituita da un totale di 19 campate come di seguito descritte:

- 14 campate in acciaio-calcestruzzo da 50 m;
- 3 campate in acciaio-calcestruzzo da 100 m;
- 1 campata in acciaio-calcestruzzo da 40,9 m di approccio alla spalla ovest;
- 1 campata in acciaio-calcestruzzo da 26,27 m di approccio alla spalla est.

A tale impalcato è strutturalmente connessa una rampa in acciaio-calcestruzzo di lunghezza complessiva pari a circa 109,91 m a 3 luci (34m + 43,45 m +32,46 m).

Le pile, a sezione ellittica, sono **18** e sono previste in cemento armato a sezione costante per l'intero sviluppo in altezza.

Particolare cura è stata posta nei confronti della durabilità delle pile, scegliendo un mix design del calcestruzzo, con cementi adatti all'uso in ambiente marino. La stessa attenzione è stata posta nella scelta dei copriferri per evitare fenomeni di corrosione delle armature.

La struttura dell'impalcato è stata prevista isolata rispetto alle pile, tramite l'impiego di isolatori "a pendolo"; tale soluzione ha consentito l'ottimizzazione delle strutture, delle sottostrutture e, in particolar modo, delle fondazioni, limitando le dimensioni delle stesse in un contesto fortemente urbanizzato e antropizzato.

Le spalle saranno realizzate in adiacenza alle spalle esistenti del Ponte Morandi.

Dal punto di vista statico, sono spalle di tipo mobile in direzione longitudinale. Sono vincolate solo trasversalmente al ponte. Tale schema di vincolo, unitamente all'adiacenza con l'esistente, permette di limitare al minimo le forze longitudinali, comprese anche le spinte. Questo fatto consente di limitare gli ingombri delle spalle.

Il nuovo viadotto è stato progettato con fondazioni profonde, in modo da trasferire i carichi provenienti dalle strutture in elevazione alle formazioni di base più rigide. A tale scopo saranno realizzati pali trivellati in c.a. di grande diametro e di lunghezza tale da intestarsi per almeno tre diametri al di sotto della porzione alterata della formazione di base.

Per gli scavi di fondazione è previsto, ove necessario, l'impiego di opere di presidio (palancolati e/o paratie di pali/micropali) per garantire la sicurezza dei lavori e per risolvere eventuali interferenze con opere e servizi adiacenti.

### **2.2.2. Impianti**

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
13 di 61

Il viadotto sarà dotato di un importante contenuto tecnologico al fine di valorizzare l'architettura dell'opera e la sua sostenibilità ambientale dal punto di vista energetico, di garantire elevata sicurezza alla circolazione stradale e la massima durabilità delle strutture e degli impianti stessi.

Gli impianti tecnologici sono stati concepiti, compatibilmente con i vincoli strutturali architettonici e normativi, in modo da permettere un'agevole manutenzione degli stessi e un monitoraggio continuo del loro funzionamento e della loro efficienza.

Le apparecchiature di potenza e di controllo sono state concentrate in un fabbricato tecnologico di nuova realizzazione.

Gli impianti consistono principalmente in impianti di energia, impianti di supervisione ed impianti di deumidificazione dell'aria interna dei cassoni.

Considerata la loro specifica funzione, tali impianti tecnologici sono stati progettati in base ai seguenti principali requisiti:

- elevato livello di affidabilità;
- manutenibilità;
- flessibilità degli impianti;
- consentire l'ampliamento dei sistemi prevedendo le necessarie riserve di spazio e di potenza;
- predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto;
- selettività di impianto;
- sicurezza degli impianti.

Gli Impianti Tecnologici previsti nel progetto del viadotto sul Polcevera sono i seguenti:

- impianto di alimentazione e distribuzione elettrica;
- illuminazione stradale;
- illuminazione scenografica e decorativa dell'intradosso del viadotto;
- illuminazione normale e di emergenza dei camminamenti all'interno dell'impalcato;
- illuminazione ostacolo al volo;
- impianto di generazione fotovoltaica;
- impianti di supervisione;
- impianti di telecomunicazione;
- deumidificazione dell'aria interna;
- impianti di sollevamento acque;

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

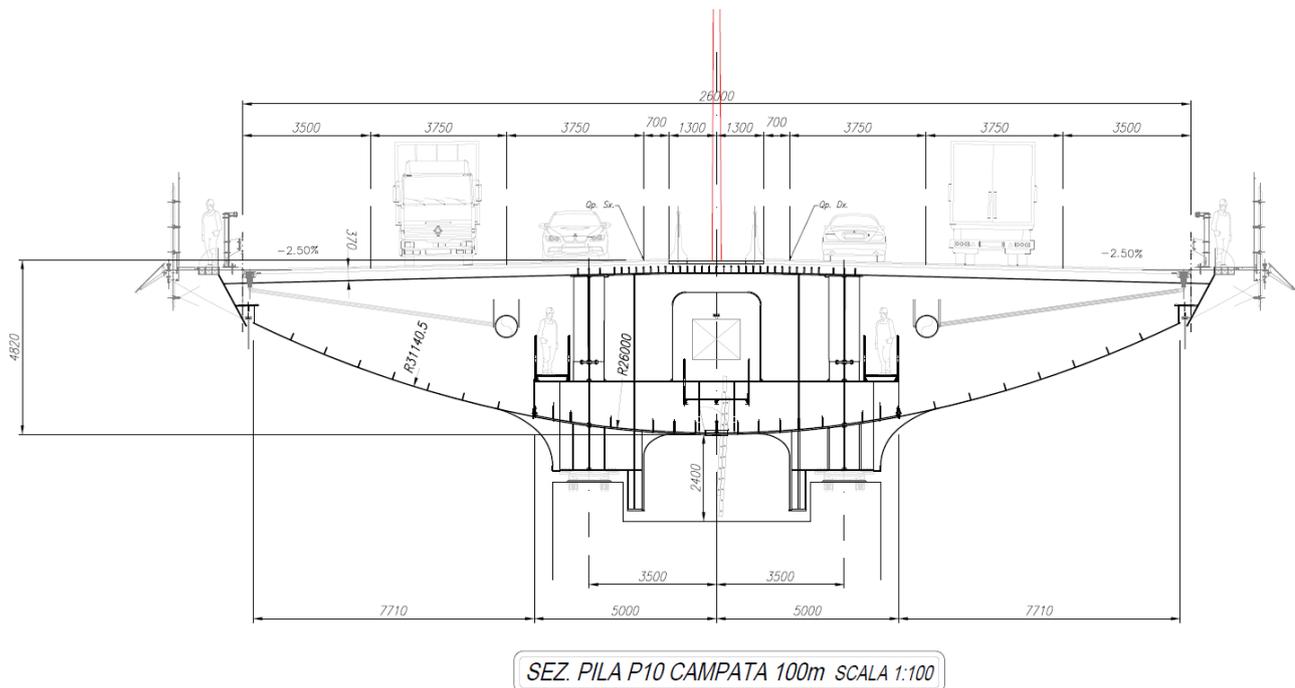
Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
14 di 61

- sensori di monitoraggio delle strutture;
- robot per l'ispezione strutturale del viadotto;
- predisposizioni per i sistemi del gestore dell'autostrada.

Infine, il viadotto sarà dotato di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche in quanto la sua struttura costituisce la parte più elevata della zona su cui insiste, con particolare riferimento agli alberi d'illuminazione.



**Figura 2-3 Sezione trasversale di progetto**

### 2.2.1. Altre opere

Il progetto del nuovo viadotto sul torrente Polcevera comprende tutti i manufatti atti al collettamento, al trattamento (vasche di prima pioggia, laminazione, ...) e allo smaltimento delle acque di drenaggio di piattaforma dell'opera stradale. Per il loro dimensionamento, si è fatto riferimento agli eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni, nonché alle previsioni sui "cambiamenti climatici" riportate nello studio "*Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali*" condotto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, 2015), opportunamente elaborate per l'area di studio.

Il sistema di drenaggio è costituito da collettori in PRFV, collocati all'interno dell'impalcato, caditoie sulla piattaforma stradale e tubazioni in PVC che convogliano le acque meteoriche raccolte dalle caditoie ai collettori.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
15 di 61

I collettori in PRFV, in uscita dall'impalcato, recapitano dapprima le acque nelle vasche di prima pioggia e/o nei bacini di accumulo degli sversamenti accidentali e, successivamente nelle vasche di laminazione, prima del recapito finale.

Le vasche di accumulo delle acque di prima pioggia sono realizzate in prossimità delle spalle del viadotto. Saranno costituite da elementi in c.a. prefabbricati e dotate di un bacino (40 mc, corrispondente a due autocisterne da 20 mc) per la raccolta degli sversamenti accidentali di liquidi pericolosi sulla piattaforma stradale. La vasca sarà integrata con un modulo in cui sono disposte due pompe di sollevamento, una operativa ed una di riserva, destinato alla disoleatura.

Le acque in uscita dal sistema di trattamento saranno convogliate in apposite vasche di laminazione, che, nella remota ipotesi di sversamenti accidentali superiori ai 40 mc durante l'evento di pioggia critico, assolvono anche la funzione di evitare la fuori uscita, e conseguente dispersione, di liquidi pericolosi nell'ambiente.

La rete di drenaggio in progetto, nel suo complesso (tubazioni, vasche di trattamento e laminazione), consente di convogliare fino al recapito finale le acque di pioggia del nuovo viadotto, in maniera controllata e previo trattamento. La realizzazione delle vasche di laminazione consentirebbe non soltanto di accumulare le acque meteoriche prima della restituzione finale (abbattendo il colmo di piena), ma di valutare anche la possibilità di sversare le acque meteoriche del nuovo viadotto in maniera "tarata" (20 l/s/ha) all'interno delle rogge presenti nell'area di intervento, senza sovraccaricare la rete di drenaggio esistente ed evitando, inoltre, di intaccare l'integrità strutturale degli argini del T. Polcevera, qualora quest'ultimo fosse scelto come recapito finale.

Contraente



Progettista



Doc. N.

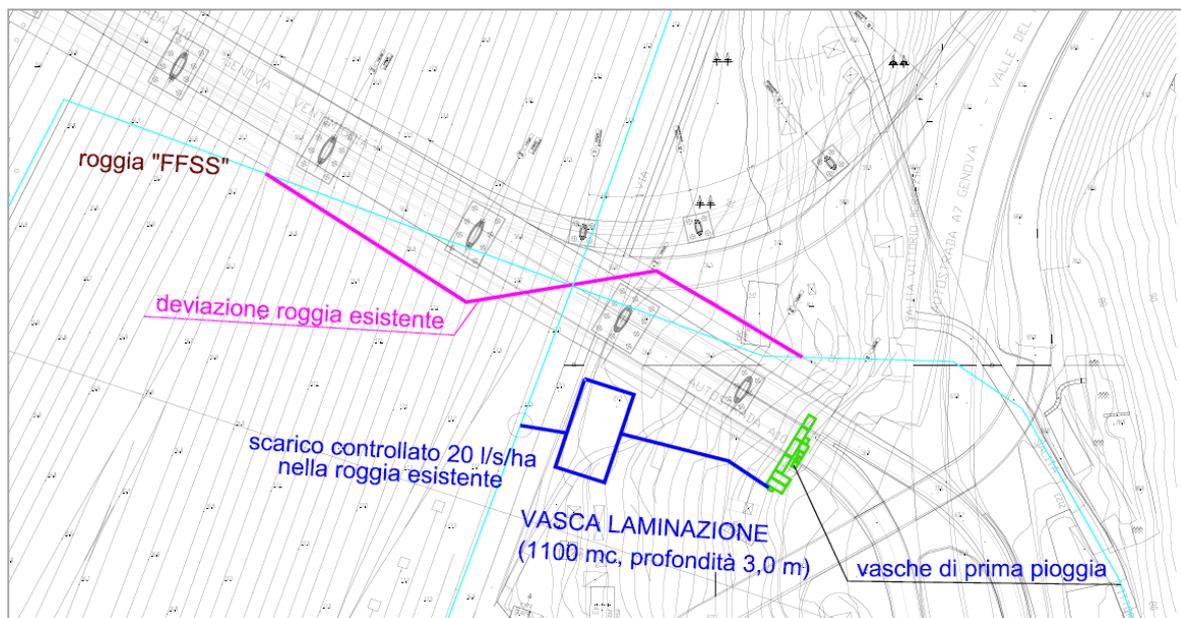
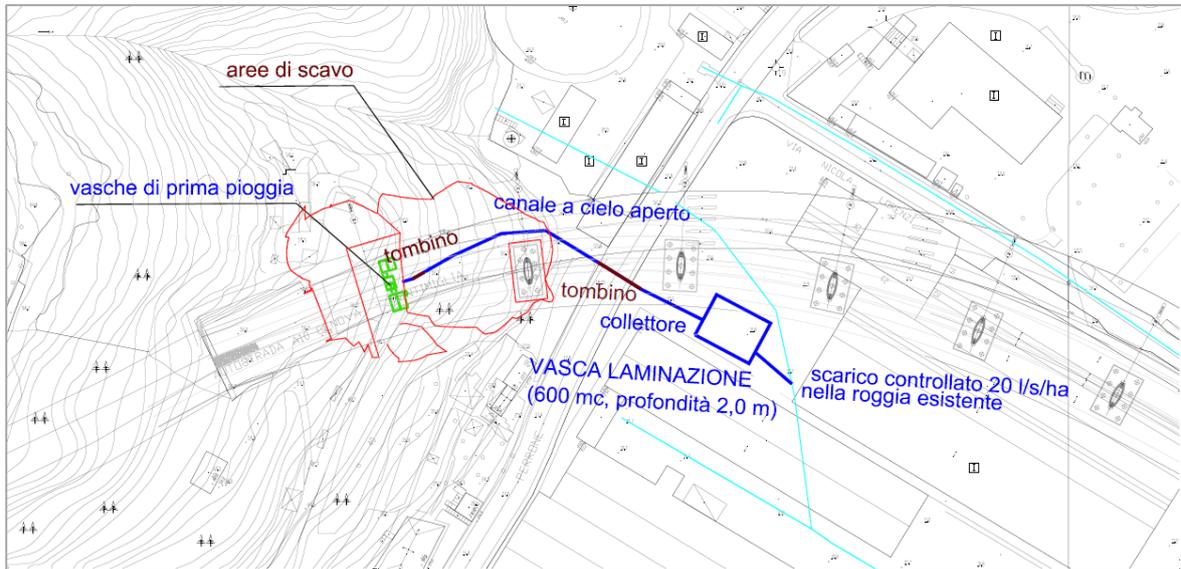
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
16 di 61



**Figura 2.4 – Schema smaltimento delle acque di piattaforma (lato levante e ponente)**

Come anticipato, il nuovo viadotto sarà dotato di un importante contenuto tecnologico e, pertanto, è stato necessario progettare un fabbricato tecnologico da localizzare nel piazzale antistante all'EX-Edificio ANAS, all'interno del perimetro della rampa elicoidale di collegamento tra la A10 Genova-Ventimiglia e la A7 Milano-Genova, sulla spalla di levante.

Nel presente livello di progettazione è stata prevista la realizzazione di un nuovo fabbricato ma è in corso di studio anche la possibilità di demolire l'ex Edificio ANAS al fine di ricostruire il nuovo sul sedime del vecchio. Quest'ultimo, infatti, non è stato valutato idoneo ad accogliere le attrezzature tecnologiche, a causa della configurazione delle stanze, della loro altezze e, soprattutto, per i carichi necessari ai nuovi impianti.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

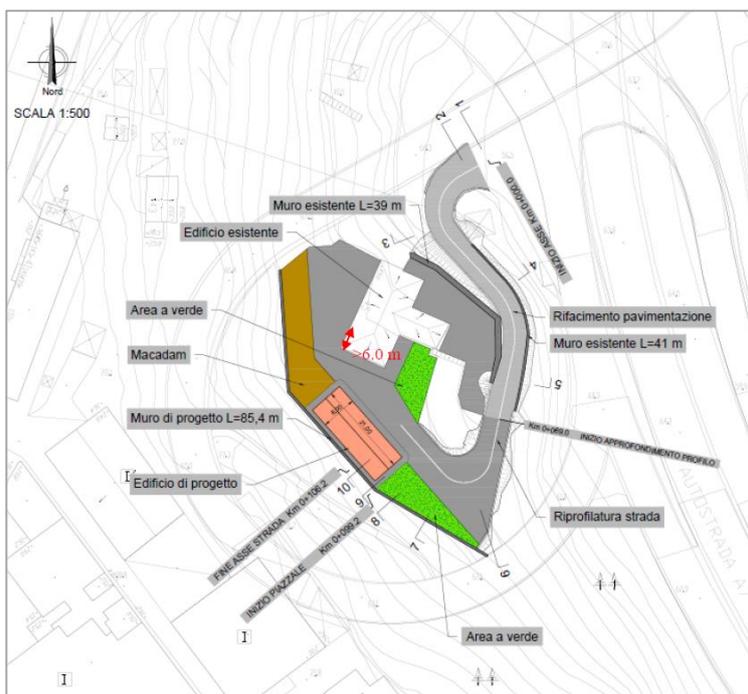
Rev.  
B

Foglio  
17 di 61

Per preservare il più possibile l'attuale accesso carrabile è stato necessario prevedere un allargamento del piazzale esterno all'edificio esistente tramite un muro di sostegno perimetrale lungo 85 m e altezza dello spiccatto variabile fra un minimo di 2,5 m e un massimo di 4,2 m.

Per l'allestimento del nuovo fabbricato, si prevede in sintesi la realizzazione delle seguenti opere e lavorazioni:

- Bonifica dell'area di intervento da ordigni esplosivi;
- Realizzazione di un muro di sostegno in c.a. per allargare il piazzale esistente e ricavare lo spazio necessario al posizionamento del nuovo fabbricato all'interno del lotto;
- Delocalizzazione fossa chiarificatrice a servizio del fabbricato ANAS esistente;
- Realizzazione rilevato a tergo del muro fino alla quota di imposta delle fondazioni del fabbricato;
- Realizzazione Fabbricato Tecnologico a un piano fuori terra di dimensioni in pianta pari a circa 21,00x8,00 m;
- Predisposizione di canalizzazioni, pozzetti e attrezzaggi tecnologici;
- Realizzazione vasca di laminazione delle acque meteoriche;
- Allestimento piazzale di pertinenza e sistemazione della viabilità di accesso al lotto.



**Figura 2-5 Planimetrica di progetto del fabbricato tecnologico**

### **2.2.2. Tecniche di scavo**

Nell'ambito di realizzazione del Viadotto sul Polcevera si distinguono due tipologie di tecniche di scavo:

- Scavi convenzionali, con mezzi escavatori, senza ausilio di additivi. Tale metodologia sarà applicata per la realizzazione dei plinti di fondazione, per la realizzazione delle vasche di prima pioggia e

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
18 di 61

laminazione delle acque di piattaforma e per altre opere minori. Tale metodologia potrà essere adottata anche nel corso di indagini preventive per la verifica di assenza da ordigni esplosivi bellici (BOB).

- Scavi dei pali di fondazione, con ausilio di fanghi bentonitici.

#### Scavi all'aperto con mezzi meccanici

Per l'esecuzione degli scavi di fondazione dei plinti, per la realizzazione delle vasche di prima pioggia e laminazione delle acque di piattaforma e altre opere minori si farà ricorso a metodologie ed attrezzature di scavo convenzionali che, operando in assenza di additivi, non alterano le caratteristiche chimico fisiche del materiale movimentato.

Le principali attrezzature utilizzate per tali metodologie di scavo sono le seguenti:

- escavatore idraulico a braccio rovescio;
- escavatore idraulico a braccio frontale.

In funzione della tipologia di scavo da eseguire, della profondità e della quantità di materiale da scavare, all'escavatore potrà essere affiancata una pala caricatrice che provvederà a caricare i mezzi di trasporto utilizzati per lo spostamento del materiale scavato all'interno del cantiere o verso l'esterno.

Per tali tipologie, dal momento che lo scavo avviene con mezzi meccanici tradizionali, e non comporta di conseguenza la possibilità di contaminazione dei terreni, è stata effettuata una caratterizzazione preventiva sulle caratteristiche chimiche dei terreni attraversati, finalizzata a definirne l'eventuale contaminazione. Tale caratterizzazione in sito è stata eseguita in fase progettuale con la campagna di indagine descritta nel capitolo 3.5 del presente documento.

Ulteriori caratterizzazioni potranno essere eseguite in banco/area di scavo, in particolare in presenza di materiale di riporto con contenuto antropico che necessitasse approfondimenti analitici. I dettagli della caratterizzazione da eseguire in corso d'opera sono descritti nel capitolo 3.6.

Resta inteso che se durante l'attività di scavo venissero riscontrate situazioni organolettiche anomale imputabili ad attività pregresse o accadessero sversamenti accidentali, si procederà all'attivazione delle procedure previste dalla normativa vigente e il materiale sarà gestito a seguito di tutti gli approfondimenti analitici del caso.

#### Scavi per la realizzazione di pali

La perforazione di pali richiederà l'utilizzo di additivi di tipo bentonitico. Questi additivi non alterano le caratteristiche generali dei materiali estratti che in ogni caso saranno caratterizzati prima del loro riutilizzo.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
19 di 61

A questo scopo il materiale sarà accumulato in apposite aree dedicate in prossimità delle aree di lavoro, in lotti di provenienza omogenea che ne garantiscano la rintracciabilità.

La bentonite solitamente usata nelle perforazioni è costituita da argilla con elevato contenuto di minerali del gruppo smectite (>70%), carbonato di calcio (1-15%) e Quarzo (<2%). Possono essere presenti piccole quantità di feldspato, gesso e caolinite.

Si evidenzia che il materiale derivante dalle perforazioni e oggetto di caratterizzazione e di gestione come materiale di scavo (sottoprodotto) è in questo caso costituito unicamente dal materiale di scavo estratto dalla perforazione che, come descritto di seguito, potrà comunque contenere una piccola percentuale (<1%) di materiale bentonitico, con cui verrà in contatto nel corso delle lavorazioni.

Differente dal punto di vista merceologico è invece il fango bentonitico esausto derivante dalle lavorazioni, che dovrà essere trattato come un rifiuto e di conseguenza sottoposto a tutti i relativi adempimenti di normativa dopo una valutazione tecnica atta a definire i criteri per la definizione stessa di fango esausto.

Per ulteriori dettagli sulla gestione del fango bentonitico, si rimanda all'elaborato "Gestione Materiali di Risultato e Siti di Approvvigionamento e Smaltimento".

Oltre alla caratterizzazione in fase progettuale eseguita e descritta nel capitolo 3.5, nel capitolo 3.6 del presente documento sono definite in dettaglio le modalità di caratterizzazione in corso d'opera dei materiali derivanti da perforazioni profonde per la realizzazione di pali e diaframmi potenzialmente impattanti.

Per quanto riguarda le modalità esecutive di realizzazione dei pali e dei diaframmi si riporta di seguito una breve descrizione, finalizzata a comprendere il contenuto di bentonite residuale nei materiali di scavo venuti a contatto con il fango bentonitico durante le lavorazioni.

#### *Descrizione della tecnologia di scavo*

Per pali di fondazione si intendono elementi colonnari, il cui scopo è quello di trasferire i carichi su strati più profondi.

I pali previsti in progetto sono del tipo "trivellato" ovvero ottenuti mediante asportazione del terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato mediante perforazione a rotazione o rotopercolazione (bucket).

Le operazioni sono così schematizzate:

- Posizionamento dell'avampozzo;
- Scavo per strati successivi del foro mediante benna a rotazione (bucket) e riempimento del foro stesso con fango bentonitico;
- Inserimento della gabbia di armatura;

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
20 di 61

- Inserimento del tubo getto e riempimento del foro con calcestruzzo dal basso fino a riempimento;
- Contestuale aspirazione/pompaggio del fango bentonitico all'impianto per il ricircolo nel processo.

Durante la formazione dello scavo, la stabilità delle pareti del foro verrà garantita mediante l'ausilio del fluido stabilizzante detto nel caso specifico "fango bentonitico". Si tratta di una sospensione di bentonite aggiunta durante la perforazione del palo che, formando uno strato colloidale, fornirà al terreno la pressione laterale sufficiente per impedirgli di franare.

Questa tecnica viene comunemente utilizzata in terreni incoerenti sotto falda o terreni coesivi poco consistenti. L'utilizzo di fango bentonitico consente infatti di bilanciare l'interazione/spinta tra l'acqua di falda e la cavità del foro.

Tenendo in sospensione nell'acqua di circolazione del foro, argille con spiccate proprietà colloidali (fango bentonitico), si ottiene un fluido avente un peso specifico leggermente più elevato dell'acqua (circa 1,1 ton/mc contro 1 ton/mc dell'acqua). Sfruttando tale proprietà e mantenendo il livello del fango nel foro più alto rispetto alla quota piezometrica della falda, si annulla la filtrazione dell'acqua di falda dal terreno circostante all'interno del foro, formando un velo di fango di spessore variabile (fino al centimetro) che realizza una membrana impermeabile e consente alla pressione idrostatica del fango contenuto all'interno del foro di esercitare un'azione di sostentamento della parete.

Questo consente di ridurre i fenomeni di sbulbatura e collasso delle pareti dello scavo, mantenendo quindi il volume di terreno scavato quanto più assimilabile a quello teorico di progetto e riducendo allo stesso tempo eventuale spreco di calcestruzzo destinato al riempimento di cavità formatesi nel corso della realizzazione del foro stesso.

*Verifica del contenuto di bentonite nel materiale di scavo.*

Per meglio comprendere l'influenza della bentonite durante lo scavo di un palo trivellato, al fine di comprendere il contenuto residuo di bentonite nel materiale di scavo, è opportuno capire le varie fasi di interazione della stessa bentonite durante il ciclo produttivo.

*Preparazione del fango bentonitico*

Il fango bentonitico viene confezionato per idratazione della bentonite in polvere, con aggiunta di acqua dolce.

Il fango bentonitico viene impiegato per sostenere le pareti e stabilizzare il fondo dello scavo di ciascun palo sia durante le operazioni di perforazione che durante la sosta per posa armatura e getto.

La bentonite generalmente impiegata è una bentonite sodica di tipo speciale con elevatissime caratteristiche reologiche e viene impiegata per pali, diaframmi e paratie quando sono richieste alte viscosità e grande potere di sospensione del fango bentonitico.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
21 di 61

Il dosaggio in bentonite espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua, dovrà risultare non inferiore al 5% (50 kg bentonite in polvere/1000 litri acqua) e non superiore al 10% in funzione della granulometria del terreno da scavare.

La temperatura dell'acqua e della miscela pronta per l'impiego non deve essere inferiore ai 5°C.

Il fango viene ottenuto miscelando i componenti fino ad ottenere una miscela colloidale.

Il confezionamento della miscela viene effettuato con miscelatori energici ad alta turbolenza e con dosatori automatici. Il tempo di miscelazione sarà tale da consentire la scomparsa di grumi e comunque non inferiore ai 3'.

A miscelazione avvenuta si procederà alla "maturazione" del fango, immettendolo in vasche di buona capacità (20-30 mc), nelle quali dovrà rimanere per 24 ore prima di essere impiegato nella perforazione.

Le caratteristiche del fango bentonitico pronto per l'impiego saranno contenute entro i limiti seguenti:

PROPRIETÀ	FRESCO	RICIRCOLATO	PRIMA DEL GETTO	METODO DI PROVA
Densità t/mc	<1.10	<1.25	<1.15	Bilancia per fanghi
Viscosità marsh sec	32-50	32-60	32-60	Cono marsh
Contenuto in sabbia	-	-	<5%	
pH	7-11	7-12	-	Cartina tornasole
Spessore cake mm	<3	<6	-	

#### *Reimpiego del fango e circolazione dopo dissabbiamento*

Durante il ciclo produttivo, il fango bentonitico continua ad essere ricircolato fino a quando conserva le proprietà che ne garantiscono la funzionalità. Una volta esaurita la sua funzionalità, il fango bentonitico esausto viene gestito come rifiuto.

Per il reimpiego del fango nel ciclo produttivo devono essere presi una serie di provvedimenti atti a separarlo dalle impurità che vi si aggregano durante la fase di perforazione e comunque atte a mantenerlo entro i limiti di densità, viscosità, e contenuto in sabbia come precedentemente indicato.

Si disporrà quindi di:

- 1) un impianto di dissabbiamento, vibrovaglio e dissabbiatore a ciclone in grado di ridurre il contenuto di sabbia al valore max del 2% - 3% comunque secondo le richieste dei capitolati tecnici;
- 2) vasche ulteriori per la raccolta del fango depurato;

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
22 di 61

3) un sistema di tubazioni per recuperare il fango da avviare al dissabbiamento con pompa sommersa.

#### *Controlli sul fango bentonitico*

Nella fase iniziale verranno eseguiti i necessari controlli per “tarare” gli impianti e le procedure di lavoro.

In fase di produzione si eseguiranno le determinazioni seguenti:

- *fanghi a inizio perforazione: (prelievo sulla sommità dello scavo)*
  - n. 1 peso di volume
  - n. 1 viscosità Marsh
  - n. 1 contenuto in sabbia
- *fanghi a fine perforazione: (prelievo sul fondo dello scavo)*
  - n. 1 peso di volume
  - n. 1 viscosità Marsh
  - n. 1 contenuto in sabbia

Durante le fasi di lavoro la densità del fango presente entro lo scavo sarà compresa entro questi limiti:

- < a 1,25 t/m<sup>3</sup> nel corso della perforazione
- < a 1,15 t/m<sup>3</sup> prima delle operazioni di getto

#### *Determinazione del contenuto di bentonite nel materiale di scavo*

Stante quanto sopra, al fine di individuare il contenuto antropico di bentonite aggiunta durante le fasi di scavo dei pali di grande diametro e durante le successive fasi di getto con Calcestruzzo degli stessi pali, è utile eseguire i seguenti passaggi:

- Dosaggio bentonite: 50 kg/mc di acqua
- Diametro palo 1.500 mm: 1,766 mc/ml
- Peso ipotizzato del terreno scavato: 1.800 kg/mc
- Contenuto antropico di bentonite aggiunta  $50/1800 = 2,78\%$

Questa percentuale di bentonite aggiunta è riferita alla fase di scavo del palo stesso ed è quindi l'ipotesi peggiore, dove non è prevista la fase di ricircolo del fango bentonitico.

Successivamente alla fase di scavo, infatti, come precedentemente descritto, si provvede al recupero dei fanghi bentonitici, durante la fase di getto, e al reintegro degli stessi per l'esecuzione del successivo scavo.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
23 di 61

Normalmente la quantità recuperata di fango bentonitico, variabile con il differenziarsi dei terreni attraversati, si attesta sul 65% circa di quanto immesso per la sostenibilità delle pareti di scavo. Se ne deduce che circa il 35% dei fanghi immessi rimane all'interno del terreno per un contenuto antropico di bentonite aggiunta del 0,97% circa, che coincide con il 2,78 per cento (Contenuto antropico di bentonite aggiunta) del 35%.

A titolo esemplificativo, si riporta di seguito una scheda tecnica di una bentonite sodica ad alto rendimento.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
24 di 61



## BENTOGEL HP2

DESCRIZIONE	DESCRIPTION	BESCHREIBUNG
- Bentonite sodica ad alto rendimento - Rapido rigonfiamento - Resistente alla contaminazione	- High yielding sodium bentonite - Fast swelling - Resistant against contaminants	- Hohergiebiger natriumbentonit - Quillt schnell - Tolerant gegenüber fremdstoffen
USI	APPLICATION	ANWENDUNG
Diaframmi, pali, tunnelling, perforazioni	Diaphragm walling, piling, tunnelling, drilling	Schlitzwände, bohrpfähle, tunnelbau, vertikalbohrungen

CARATTERISTICHE TECNICHE	TECHNICAL VALUES	TECHNISCHE DURCHSCHNITTSWERTE			
Tenore di umidità	Water content	Wassergehalt	ASTM D2216-98	%	10 ÷ 13
Residuo a secco su setaccio da 0,100 mm	Dry screen residue on sieve 0,100 mm	Mahlfeinheit d <sub>90</sub> auf Sieb 0,100 mm	IDL 81-13	%	< 3
Densità apparente	Bulk density	Schüttdichte	IDL 81-57	g/cm <sup>3</sup>	0,80 ÷ 0,90
Densità reale	Specific density	Korndichte	ASTM D854-02	g/cm <sup>3</sup>	2,50 ÷ 2,60
Rendimento OCMA per 15 cP	Yield OCMA for 15 cP	Ergiebigkeit OCMA für 15 cP	OCMA DFCE-4	m <sup>3</sup> /t	> 26

PROPRIETA' REOLOGICHE Acqua deionizzata <i>Le proprietà dipendono dalla qualità dell'acqua</i>	RHEOLOGICAL PROPERTIES Deionized water <i>Properties are depending on water quality</i>	SUSPENSIONS-KENNWERTE Deionisiertes wasser <i>Die Werte sind abhängig von der Wasserqualität</i>	Maturazione - Aging time - Dispergiert: > 4h		Dosaggio bentonite Bentonite dosage Bentonitgehalt	
					40 kg/m <sup>3</sup>	50 kg/m <sup>3</sup>
Viscosità Marsh (1500/1000)	Marsh viscosity (1500/1000)	Marshviskosität (1500/1000)	EN 1538	s/l	> 40	> 60
Volume filtrato API 30 min - 0,7 MPa	Filtrate volume API 30 min - 0,7 MPa	Filtratwasserabgabe API 30 min - 0,7 MPa	EN 1538	cm <sup>3</sup> /30 min	< 18	< 16
Rigidità	Static yield point (ball)	Fließgrenze (Kugel)	DIN 4126	Nr. N/m <sup>2</sup>	4 16	5 22
Viscosità apparente	Apparent viscosity	Scheinbare Viskosität	API RP13B-1	cP	> 14	> 26
Viscosità plastica	Plastic viscosity	Plastische Viskosität	API RP13B-1	cP	> 5	> 7
Yield point	Yield point	Fließgrenze	API RP13B-1	Pa	> 9	> 18
Decantazione (24 ore)	Decantation (24 h)	Dekantieren (24 h)	IDL 81-58	%	0	0
pH del fango pH dell'acqua filtrata	Slurry pH Filtrate water pH	Suspensions pH Filtratwasser pH	API RP13B-1		9 ÷ 10 7 ÷ 9	9 ÷ 10 7 ÷ 9

FORNITURA	PACKING	VERPACKUNG
Sfusa, in Big bags, in sacchi da 25 kg	In bulk, in jumbo bags, in 25 kg bags	Lose im Silo-LKW, Big bags, 25 kg säcken
STOCCAGGIO	STORAGE	LAGERUNG
Proteggere dall'umidità	Protect from humidity	Vor feuchte geschützt lagern

- I dati contenuti in queste informazioni si basano sulle nostre ultime conoscenze tecniche e possono essere variati senza necessità di preavviso. Non sono né impegnativi né vincolanti mentre si fa espressa raccomandazione per un corretto uso del prodotto.

- The information contained herein are based upon data believed to be correct. However, no guarantee or warranty of any kind expressed or implied is made with respect to the information contained herein.

- Da wir auf die Verwendung unseres Produktes keinen Einfluss nehmen können, beschränkt sich unsere Haftung auf diese Produktinformation.

TDS\_BENTOGEL HP2\_Ed.1\_11/2016

SIPAG BISALTA S.P.A. - capitale sociale € 1.000.000,00 interamente versato  
P.IVA Cod. fisc. e n. iscrizione Reg. Impr. C.C.I.A.A. GENOVA 00267440105 - R.E.A. 117144 C.C.I.A.A. GENOVA  
Sede legale e uffici: 16151 GENOVA Via Endania 8 Tel.010463483 (r.a.) Fax 010463750 e-mail:info@sipagbisalta.it

COMPANY WITH  
MANAGEMENT SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV GL  
= ISO 9001 =  
= ISO 14001 =  
= OHSAS 18001 =

Contraente 		Progettista 			
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 25 di 61

### 2.2.3. Quadro dei materiali di scavo prodotti

I materiali da scavo che verranno prodotti nel corso della ricostruzione del viadotto sul torrente Polcevera, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, riutilizzati per la realizzazione dell'opera o conferiti a siti esterni, in qualità di "sottoprodotto".

La previsione di gestire tutti i materiali di scavo in qualità di "sottoprodotto" sarà convalidata dalle caratterizzazioni in corso d'opera che saranno condotte come illustrato nel paragrafo 3.6.

**Tabella 2-1 Tabella riepilogativa quantitativi prodotti e loro gestione [mc in banco]**

OPERA	PRODUZIONE (in banco) [mc]	SOTTOPRODOTTI [mc]	
		UTILIZZO INTERNO [mc]	UTILIZZO ESTERNO [mc]
PALI (1.500mm)	19.500	19.500	
PLINTI	47.000	47.000	
FONDAZIONI FABBRICATO	3.000	3.000	
VASCA ACQUE DI PIATTAFORMA (lato ponente)	600	600	
VASCA ACQUE DI PIATTAFORMA (lato levante)	1.100	1.100	
OPERE PROVV (PALI 800mm)	1.500	1.500	
<b>TOTALI</b>	<b>72.700</b>	<b>72.700</b>	
		<b>34.000</b>	<b>38.700</b>

Pertanto, in riferimento alla tabella sopra riportata la realizzazione dell'opera in oggetto porterà alla produzione di un quantitativo complessivo di 72.700 mc (in banco) suddivisi nel seguente modo:

- Riutilizzo interno all'opera nell'ambito del D.P.R. 120/2017: **34.000 mc**;
- Utilizzo esterno per attività di rimodellamento morfologico, rinterri/riempimenti di siti individuati nell'ambito del progetto ai sensi del D.P.R. 120/2017: **38.700 mc**.

Alla luce di quanto sopra, si prevede di gestire come sottoprodotti e, quindi, sono **oggetto del presente Documento** un totale complessivo di ca. **72.700 mc** (in banco).

### 2.2.4. Operazioni sui materiali di scavo (normale pratica industriale)

Sui materiali di scavo che si prevede di riutilizzare nell'ambito degli stessi lavori di ricostruzione del viadotto dell'A10 e gestire quindi come sottoprodotti, non risulta necessario applicare trattamenti di normale pratica industriale, così come definiti dall'Allegato 3 del D.P.R. 120/2017, finalizzati a migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace.

Contraente  	Progettista  				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 26 di 61

Qualora dovesse rendersi necessario ricorrere ad operazioni di normale pratica industriali, si provvederà a darne opportuna comunicazione all'Autorità competente.

### **2.3. Sistema di cantierizzazione**

I lavori di ricostruzione del Viadotto sul torrente Polcevera avranno inizio a fine marzo 2019 e termineranno a metà aprile del 2020.

La costruzione si sviluppa trasversalmente alla val Polcevera, in due sub-lotti denominati Levante e Ponente, divisi dall'alveo del torrente Polcevera stesso.

Nei primi due mesi circa, le attività di costruzione (aprile e maggio 2019), ovvero avvio delle operazioni di scavo dei pali di fondazione, si sovrappongono ai lavori di demolizione già in corso.

#### **2.3.1. Periodo marzo 2019**

In questa prima fase le attività del "Costruttore" sono essenzialmente limitate alla risoluzione delle interferenze con i sottoservizi, alla bonifica bellica delle aree interessate dalle nuove pile del viadotto, dai primi allestimenti di cantierizzazione e altre attività specifiche propedeutiche alla lavorazione. In particolare: l'allestimento delle aree per la caratterizzazione dei materiali di scavo dei pali (una sul lato di levante e un'altra sul lato di ponente); la predisposizione dell'impianto di preparazione della miscela bentonitica e ricircolo dei fanghi bentonitici nel cantiere lato ponente; il montaggio e l'installazione della prima trivella palificatrice per la realizzazione dei pali di sottofondazione; il tracciamento dei pali e dei plinti di fondazione.

#### **2.3.2. Periodo da inizio aprile a fine giugno (3 mesi)**

In questo periodo proseguiranno le attività di implementazione delle attrezzature a servizio del cantiere con la predisposizione, sul lato di levante, di un secondo impianto di preparazione e ricircolo del fango bentonitico, l'installazione di una seconda trivella per la realizzazione dei pali sul lato di ponente e di due trivelle per la realizzazione dei pali sul lato di levante. Saranno inoltre installate le gru a torre, propedeutiche alla movimentazione di materiali in quota.

Si procederà inoltre con lo scavo e la realizzazione dei pali di fondazione sia sul lato di levante che di ponente.

Le attività saranno inizialmente concentrate su un solo fronte lato ponente e saranno poi sviluppate in più fronti fino ad un massimo di quattro aree di lavoro (due sul lato di levante e due sul lato di ponente) su tre turni da 8 ore.

I lavori di fondazione si svolgeranno in maniera progressiva in modo da liberare via via le aree per consentire le opere in elevazione.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
27 di 61

Nell'ordine saranno concluse le palificate di quattro pile lato ponente e (pali di pila 4, 5 6 e 7) e i pali di pila 11 sul lato di levante, mentre saranno ancora in corso la realizzazione dei pali di pila 3 e di pila 8, a ponente e di pila 12 e 14, a levante.

Saranno altresì avviate le fasi di scavo e realizzazione dei plinti di fondazione delle pile 4, 5 e 6.

È inoltre previsto l'avvio delle attività di approvvigionamento e assemblaggio a terra dell'impalcato metallico della campata tra pila 5 e pila 6, sul lato di ponente, e della campata tra la pila 13 e la pila 14.

Nella fase di realizzazione dei pali di fondazione, sarà garantito il monitoraggio delle acque sotterranee.

### **2.3.3. Periodo da fine giugno a fine settembre (3 mesi).**

In questa fase saranno completate tutte le opere di sottofondazioni ad esclusione dei pali della spalla A, sul lato di ponente, e dei pali della spalla B, sul lato di levante.

Saranno altresì concluse, in sequenza, la realizzazione dei plinti delle pile sul lato di ponente (2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8) e dei plinti delle pile 12, 13, 14, 15 e 16 sul lato di levante mentre procederanno le lavorazioni sui plinti delle pile 1, 10, 11 17, 18.

Completati i plinti di fondazione, seguiranno le fasi di getto delle elevazioni.

Nel periodo indicato per ogni pila, per fasi successive, saranno realizzati i conci gettati in opera con getti massivi di calcestruzzo armato in elevazione mediante l'ausilio di cassero rampante. Con questa tecnica saranno completate le elevazioni dalla pila 3 alla pila 8, sul lato di ponente, e quelle dalla pila 13 alla pila 15, sul lato di levante.

In questo stesso intervallo di tempo, saranno approvvigionati quasi tutti gli elementi dell'impalcato metallico.

L'assemblaggio a terra dell'impalcato prevede il collegamento degli elementi metallici mediante serraggio delle giunzioni bullonate e saldature e riverniciatura degli elementi a vista.

Saranno altresì predisposte a terra e assemblate all'impalcato anche gli elementi prefabbricati in calcestruzzo e posa delle armature della soletta prima del varo delle singole campate.

La fase di varo delle campate è preceduta dal varo dei conci di pila, ovvero degli elementi di impalcato in corrispondenza delle pile.

Concluso l'assemblaggio a terra delle campate dell'impalcato verranno varate in successione le campate tra le pile 4 e 5, 6 e 7, 3 e 4, 7 e 8 sul lato di ponente, completando in quota le attività di giunzione con i conci di

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
28 di 61

pila e la posa delle barre di armatura della soletta. Le stesse operazioni saranno completate sul lato di levante in corrispondenza delle campate tra le pile 13 e 14, 12 e 13, 14 e 15, 11 e 12, 15 e 16.

Ultimata la posa delle armature di giunzione tra le campate e i conci di pila, saranno realizzati in successione i getti delle solette dal basso con pompa per il rilancio a quota dell'impalcato del calcestruzzo.

### **2.3.1. Periodo da fine settembre a fine dicembre (3 mesi).**

Nel periodo da fine settembre a fine dicembre saranno concluse le attività di costruzione delle opere civili di spalla A e B e delle elevazioni delle pile, sia a levante che a ponente. Nello stesso periodo, si concluderanno le attività di assemblaggio e varo, a meno delle campate tra le pile 9 e 10 e 10 e 11, rispettivamente a scavalco del torrente Polcevera e della linea ferroviaria che saranno ancora in corso di assemblaggio.

Nella seguente figura è illustrato l'involuppo delle aree impegnate dal cantiere per la sola ricostruzione del viadotto sul torrente Polcevera.

In particolare, sono indicate:

- Fossa lavaggio: impianto lavaruoate a circuito chiuso adibiti alla pulizia in uscita dal cantiere dei mezzi pesanti.
- Impianto a servizio pali: impianto dedicato alla preparazione della miscela bentonica e ricircolo fanghi bentonitici a supporto delle attività di trivellazione pali di fondazione.
- Area di stoccaggio gabbie di armatura dei pali di fondazione: deposito delle gabbia preassemblate di armatura dei pali di fondazione
- Area di assemblaggio e stoccaggio armatura pile: assemblaggio a terra dei conci di armatura delle pile del viadotto che verranno posizionate a mezzo gru.
- Aree di assemblaggio impalcato (a partire da Maggio 2019): assemblaggio a terra dell'impalcato con collegamento degli elementi metallici mediante serraggio delle giunzioni bullonate e saldature e riverniciatura degli elementi a vista propedeutici alle attività di varo.

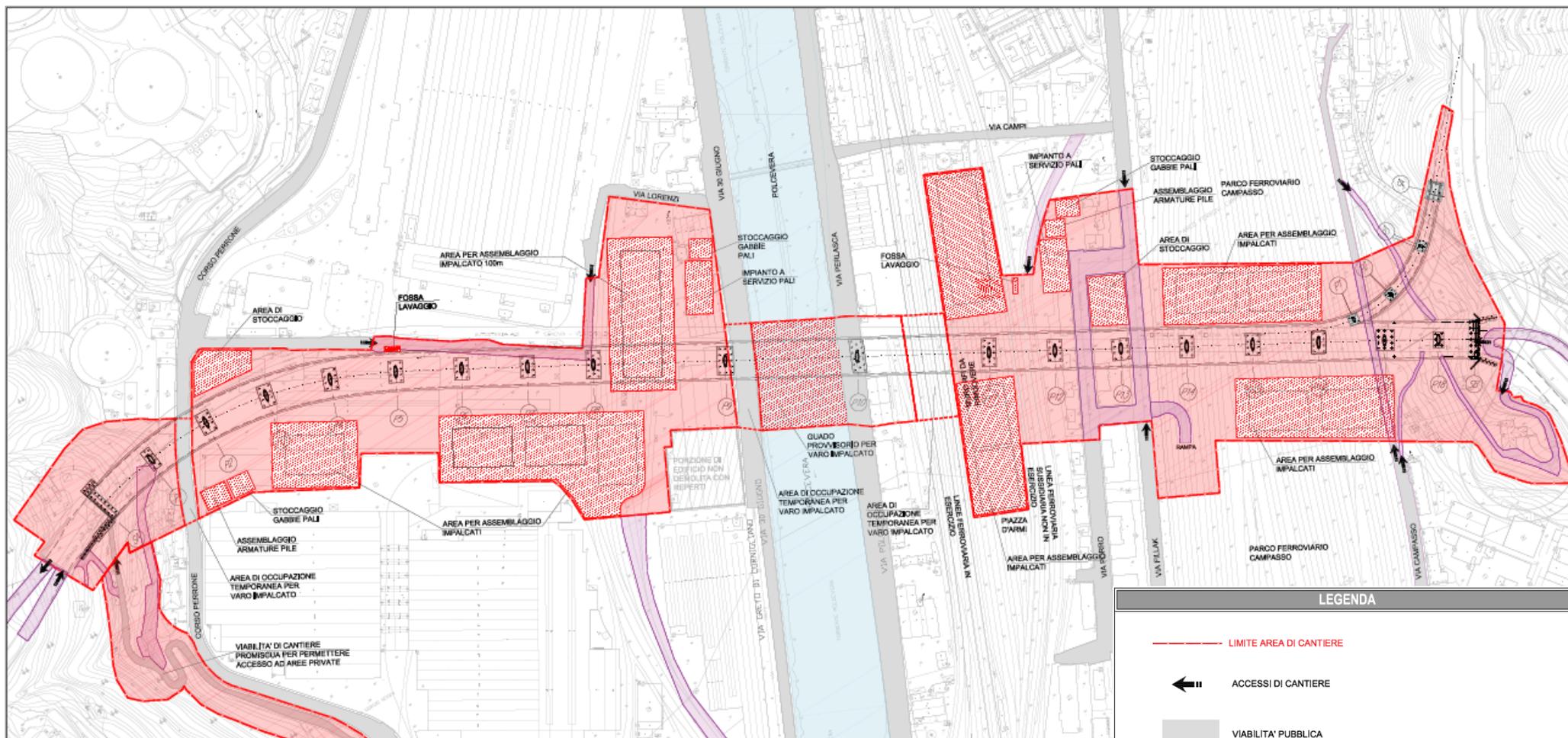


Figura 2-6 Planimetria involuppo aree cantiere



Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
30 di 61

### **3. INDAGINI CONOSCITIVE DELLE AREE DI INTERVENTO E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

Si riporta di seguito una sintesi degli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici che caratterizzano l'area di intervento e che hanno consentito di valutare i rapporti tra l'opera in oggetto ed il territorio circostante.

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche del Progetto esecutivo.

#### **3.1. Inquadramento geologico**

Il viadotto in progetto si inserisce nella bassa Val Polcevera, attraversando trasversalmente la valle all'altezza delle località Coronata, sul lato Ovest della valle, e Forte della Crocetta, sul suo lato Est, con una quota del piano viario posta a circa 56 m s.l.m.

La Spalla A (lato Ovest) e la Pila 1 del viadotto si inseriscono nella porzione medio-inferiore di un versante ad elevata acclività, modellato prevalentemente su litotipi argillitico-scistosi riconducibili alla formazione degli Argilloscisti di Murta (AGF), intensamente tettonizzati, con stratificazione disturbata da fitte sequenze di pieghe strizzate a piccolo raggio e superfici di strato su roccia fresca normalmente lucide, con veli di sericite talcosa al tatto.

Sul versante, fortemente antropizzato e ad aspetto terrazzato, sono inoltre presenti coperture detritiche di alterazione e disfacimento del substrato e /o terreni di riporto, in spessore variabile, costituiti da clasti eterometrici, a matrice prevalentemente sabbioso-limosa.

Dalla Pila 2 alla Pila 16, l'opera insiste sul fondovalle del Polcevera, dove insiste un potente materasso alluvionale, con spessori mediamente compresi tra i 28 e 44 m, principalmente costituito da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbioso limosa e sabbioso argillosa. Al tetto delle alluvioni è presente una copertura pressoché continua di terreni di riporto, generalmente grossolani, in spessori mediamente compresi tra i 2÷4 metri.

Ai depositi alluvionali grossolani si intercalano, verso il basso, depositi fini di origine fluviale e marina e/o di transizione, in spessori di potenza anche decametrica. Si tratta per lo più di argille limose grigie, plastiche, normal-consolidate, con rari frammenti conchigliari e puntature nerastre. In particolare, le indagini in sito hanno permesso di individuare tale orizzonte coesivo ad una profondità mediamente compresa tra i 19 e 31 m da piano campagna. L'orizzonte si presenta continuo tra la Pila 2 e la Pila 9, mentre non si rinviene con la stessa continuità nella porzione est della valle; sulla base dei dati geognostici infatti, tale orizzonte è stato individuato nuovamente tra la Pila 12 e la Pila 13. Altre lenti di materiali fini argillosi o limosi si individuano a quote superiori tra la Pila 2 e la Pila 5 e tra la Pila 13 e la Pila 15.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

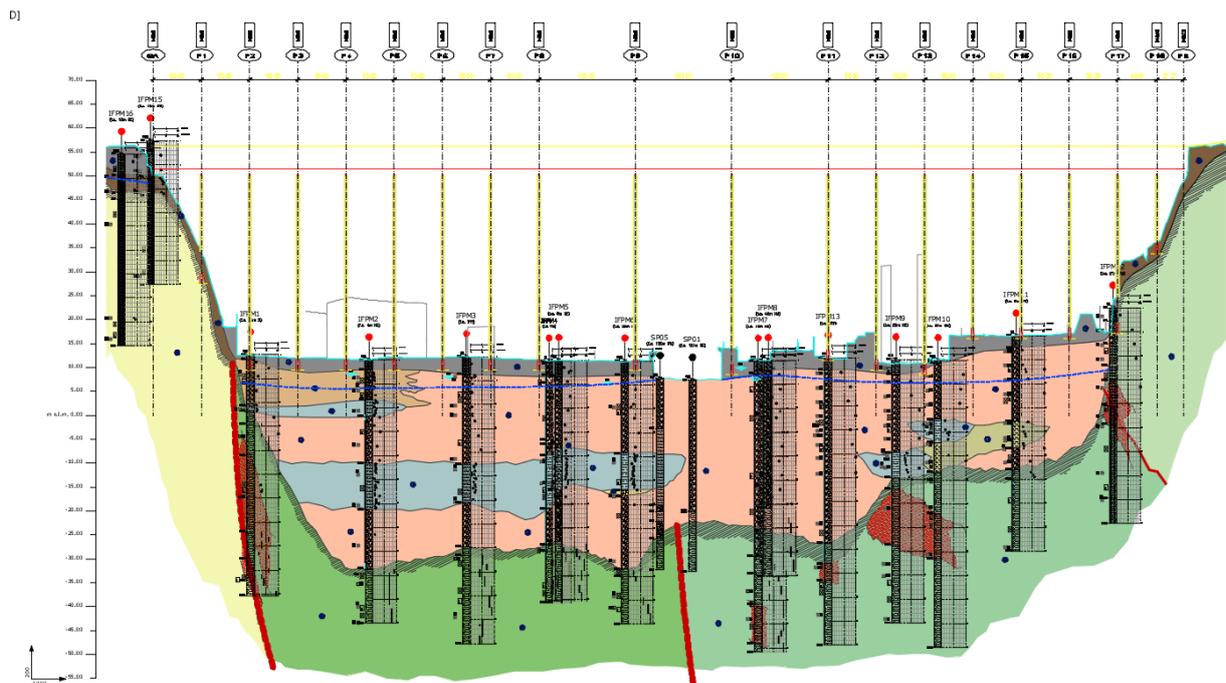
Foglio  
31 di 61

Inoltre, si segnala un potente orizzonte superficiale di materiali eluvio-colluviali, costituiti da clasti eterometrici, a matrice da argilloso-limosa a sabbioso-limosa, a bassa consistenza, in prossimità del fianco destro della valle, tra la Pila 2 e la Pila 5. Tale orizzonte è verosimilmente riconducibile all'azione di scarico ed accumulo nel tempo al piede del versante del materiale trasportato dai laterali al Polcevera.

Alla base del potente materasso alluvionale, è presente un substrato roccioso argillitico costituito dalle Argilliti di Mignanego (MIG), in contatto tettonico sugli Argilloscisti di Murta (AGF), e dalle Argilliti di Montanesi (MTE), anch'esse in contatto tettonico sul Mignanego.

Da un punto di vista litologico e strutturale le due formazioni si presentano con caratteristiche molto simili, con porzioni di ammasso talora cataclasate e/o porzioni intensamente disturbate e fratturate. Al tetto del substrato è in genere presente una porzione sommitale alterata (cappellaccio), con spessori mediamente compresi tra 3÷4 metri.

Per quanto concerne la Pila 17, la Pila 18 e la Spalla B (Est), esse insistono su un versante piuttosto acclive modellato su un substrato flyschoidale costituito da alternanze di areniti fini, siltiti marnose ed argilliti, in strati da centimetrici a decimetrici, riconducibili alla formazione di Ronco. Localmente ed in corrispondenza della zona di imposta dell'opera, sul versante insistono coperture detritiche di alterazione e disfacimento del substrato frammentate a terreni di riporto, in spessore variabile e costituiti da clasti eterometrici, a matrice prevalentemente sabbioso-limosa.



Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
32 di 61

## LEGENDA

### DEPOSITI QUATERNARI



#### Riporti antropici (R)

Depositi eterogenei ed eterometrici, generalmente costituiti da ghiaie e sabbie in matrice limosa e limoso-argillosa, con presenza di frammenti di laterizi e resti vegetali. *Età: Attuale*



#### Coperture detritiche e/o terreni di riporto (C)

Depositi di versante e di alterazione e disfacimento del substrato, localmente rimangiati e frammentati a riporti antropici, costituiti da clasti eterometrici, a matrice prevalentemente sabbioso-limosa. *Età: Olocene - Attuale*



#### Coltri eluvio-colluviali (b2)

Depositi di versante e di alterazione del substrato, costituiti da clasti eterometrici, a matrice da argilloso-limosa a sabbioso-limosa; talvolta risultano pedogenizzate e spesso inglobano anche elementi grossolani mobilizzati da processi di versante. *Età: Olocene*



#### Depositi alluvionali e marini fini (A)

Depositi fini di origine fluviale e marina e/o di transizione, in spessori di potenza anche decametrica. Si tratta di argille limose e limi argilloso-grigi, talora con livelli millimetrici sabbiosi fini, da plastici a moderatamente consistenti, con rari frammenti conchigliari e puntinature nerastre; a luoghi si rinvencono resti lignei indecomposti. *Età: Olocene*



#### Depositi alluvionali limosi (L)

Depositi alluvionali costituiti prevalentemente da limi debolmente sabbioso-argillosi, di colore da bruno-giallastro a ocra, con presenza di ghiaia eterometrica da angolare a sub-angolare. *Età: Olocene*



#### Depositi alluvionali sabbiosi (S)

Depositi alluvionali costituiti da sabbia fine limosa, debolmente argillosa, e sabbia da fine a media, di colore variabile da marrone-verdastro e grigiastro. A luoghi sono presenti clasti poligenici, sub-arrotondati. *Età: Olocene*



#### Depositi alluvionali ghiaiosi (G)

Depositi alluvionali costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbioso limosa e sabbioso argillosa, da scarsa ad abbondante. Talora sono presenti blocchi e/o piccole lenti isolate di materiali fini. *Età: Olocene*

### UNITÀ TETTONICA RONCO



#### Formazione di Ronco (ROC)

Torbiditi caratterizzate da alternanze di areniti fini, siltiti marnose ed argilliti, in strati da centimetrici a decimetrici. La stratificazione è piano-parallela, con sequenze incomplete di Bouma Tc-e e Td-e. L'ambiente di formazione è attribuibile a una plana di bacino sovrallmentata e/o a una frangia di conoidi. Nella porzione medio-bassa dell'unità il rapporto tra gli strati arenitici e le intercalazioni pelliche può oscillare tra 1:1 ed 1:2, mentre la parte medio-alta risulta caratterizzata da strati decisamente più massicci con interstrati pellici sottili. L'unità non presenta tracce significative di metamorfismo ed il contenuto paleontologico è limitato a nanoplankton calcareo (mal conservato). Lo spessore, difficilmente quantificabile a causa delle pieghe sovrapposte, è ipotizzato da Marini (1998) tra 250 e 350 m, mentre Ellero (2000) riporta uno spessore apparente di circa 2000 m. *Età: Santoniano sup. - Campaniano inf.*

### UNITÀ TETTONICA MONTANESI



#### Argilliti di Montanesi (MTE)

Torbiditi a metamorfismo di anchizone, costituite da argilliti emipelagiche e argilliti siltose nere, solo raramente policrome, in strati da centimetrici a pluridecimetrici, con intercalazioni di arenarie siltose fini laminare, grigie, di spessore da centimetrico a pluricentimetrico. Il rapporto arenaria/pelite è mediamente pari a 1:10. Sono presenti numerose vene di quarzo di spessore centimetrico. Le superfici di laminazione risultano lisce, con ossidazione superficiale e sviluppo di patine limoso-argillose. La stratificazione raramente appare poco disturbata. Localmente si osserva una pseudo-stratificazione indotta da pieghe isoclinali strizzate a piccolo raggio con interruzione della continuità dagli strati arenacei. La foliazione suddivide l'ammasso in lithons di aspetto scaglioso, che sono interessati da fenomeni di padogenesi fino a 5-6 m di profondità. A causa di un diffuso *slaty cleavage*, le rocce presentano una marcata fessilità. Nell'ambito della successione sono presenti delle intercalazioni di *pebbly mudstone* (MTEp), con clasti angolosi di dimensioni da millimetriche a pluridecimetriche. Non è presente alcun contenuto paleontologico significativo. *Età: Cenomaniano? - Turoniano?*

### UNITÀ TETTONICA MIGNANEGO



#### Argilliti di Mignanego (MIG)

Torbiditi a metamorfismo di anchizone, costituite da siltiti arenacee medio-fini in strati da centimetrici a pluridecimetrici, talora con intercalazioni di argilloscisti neri, e da torbiditi marnose a base calcareo-arenacea sottili in strati da decimetrici a metrici. Gli orizzonti arenacei conservano tracce di figure di erosione alla base. Sono presenti pieghe a piccolo raggio con asse parallelo ai piani di clivaggio. Il rapporto arenarie/siltiti è pari a 1:2. *Età: Turoniano? - Santoniano?*

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
33 di 61

## UNITÀ TETTONICA FIGOGNA

AGF

### Argilloscisti di Murta (AGF)

Argilloscisti fìliadici neri, a patina sericitica, con intercalazioni di metasiltiti, calcari e metareniti fini di colore grigio chiaro, nocciola in alterazione, con laminazioni piano-parallele localmente convolute; lo spessore degli strati è generalmente da centimetrico a decimetrico; sono presenti orizzonti con strati fino a 30 centimetri di argilliti e metasiltiti. Sono frequenti gli essudati di quarzo e albite in lenti e vene. Il rapporto stratimetrico metareniti/metapeliti è di 1:2. Le superfici di strato su roccia fresca sono normalmente lucide, con velli di sericite talcosa al tatto; presentano talvolta tracce di scivolamento ad aspetto vetrificato (fenomeni di dinamometamorfismo). Possono essere presenti noduli allungati e liste di quarzo microcristallino biancastro. I limiti con le Unità sovrastanti e sottostanti sono di tipo tettonico. L'unità mostra intensi fenomeni di alterazione, infatti l'orizzonte pedogenizzato può superare i 4 m di spessore, senza contare l'accumulo di detrito di versante. I processi pedogenetici conferiscono alle superfici sericitiche un tipico aspetto di color nocciola grigiastro chiaro. Lo spessore originario della formazione non è determinabile. *Età: Cretacico inf. ?*

### Figura 3-1 Profilo geologico

## 3.2. Inquadramento geomorfologico

Il bacino del torrente Polcevera sottende una superficie complessiva pari a circa 138 km<sup>2</sup> e raggiunge la sua quota massima sul livello del mare in corrispondenza della vetta del monte Taccone (1.113 m).

Il torrente Polcevera trae origine dalla confluenza del torrente Verde con il torrente Riccò, nei pressi di Pontedecimo, e l'asta principale scorre con andamento meridiano per 22 km, sfociando in mare in prossimità di Cornigliano.

La Val Polcevera è dominata dalle successioni di argilloscisti, argilliti ed unità flyschoidi, che determinano morfologie morbide sebbene caratterizzate da versanti ripidi. Il reticolo idrografico è poco gerarchizzato, anche per l'elevata acclività dei versanti.

L'elevato spessore delle coltri di alterazione, che supera localmente i 15 metri, ma presenta valori medi di 2-4 m, è facilmente inciso da rii minori e canali di ruscellamento temporaneo, con scarpate in erosione che possono raggiungere i 6-7 metri di altezza; tuttavia, data l'intensa copertura vegetale, non si evidenziano testate in arretramento e significativi fenomeni di erosione accelerata.

Il fondovalle è sostanzialmente pianeggiante sebbene quasi interamente antropizzato e modificato dai rilevati ferroviari e stradali realizzati sulla sponda orientale e dalle spianate dell'area industriale ubicata sulla sponda occidentale. L'alveo di esondazione del fiume è interamente contenuto entro le scarpate morfologiche, completamente rettificata e rivestite da muri. Per ampi tratti anche il fondo del fiume è rivestito da lastre di cemento.

Il reticolo idrografico è costituito, oltre che dal torrente Polcevera, da una serie di rivi minori, impostatisi in corrispondenza delle principali discontinuità stratigrafiche o tettoniche. L'evoluzione recente della piana della Val Polcevera è stata totalmente condizionata, negli ultimi 150 anni, dagli interventi antropici; infatti, il sistema fluvio-costiero si presenta oggi imbrigliato da imponenti strutture portuali e da opere di regimazione dell'alveo che hanno drasticamente ridotto la dinamica naturale, i rivi sono stati progressivamente incanalati e coperti, diventando parte integrante del sistema fognario urbano. Nel tratto di foce, inoltre, le regimazioni dell'asta

Contraente 		Progettista 			
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 34 di 61

torrentizia del Polcevera hanno ridotto la sezione di deflusso da 450 m a meno di 100 m, aumentando il rischio dei fenomeni alluvionali e di esondazione, sempre più ricorrenti nell'area (Brandolini et alii., 1994).

### 3.3. Inquadramento idrogeologico

Il settore di studio è caratterizzato da una notevole complessità idrogeologica, strettamente connessa alla presenza di differenti successioni sedimentarie e numerose strutture tettoniche.

In linea generale, il versante in destra idraulica ed il fondovalle del torrente Polcevera sono caratterizzati dalla presenza di un substrato prevalentemente argillitico, avente permeabilità media da bassa a molto bassa, mentre in sinistra idraulica è cartografato un substrato flyschoidale, che presenta generalmente una permeabilità maggiore rispetto alle argilliti e, comunque, una permeabilità per fessurazione nei settori più intensamente tettonizzati. In sponda destra del torrente Polcevera è segnalata la presenza di alcune sorgenti, allineate dove gli argilloscisti risultano in posizione rovesciata rispetto ai basalti, riconducibili alle zone di contatto tra la formazione sovrastante fessurata e la sottostante formazione argillitica, che può essere considerata praticamente impermeabile.

L'approfondimento idrogeologico realizzato per il presente studio ha consentito di definire, con il dovuto grado di dettaglio, le principali caratteristiche dell'area e lo schema di deflusso idrico sotterraneo. Le analisi sono state basate, in particolare, sui dati geologico-strutturali a disposizione e sulle informazioni idrogeologiche presenti nella letteratura scientifica riguardante l'area.

Il modello idrogeologico così sviluppato è stato quindi integrato con ulteriori dati provenienti dal monitoraggio piezometrico delle strumentazioni appositamente installate nei fori di sondaggio e dalle numerose prove di permeabilità condotte in fase di perforazione. In tal modo, è stato quindi possibile ricostruire l'andamento della superficie piezometrica in asse al viadotto in progetto e le principali direttrici di deflusso idrico sotterraneo nell'area di fondovalle.

#### 3.3.1. Monitoraggio piezometrico

Relativamente al monitoraggio dei livelli piezometrici, in Tabella 3.1 si riporta l'elenco delle verticali piezometriche monitorate da Italferr durante la campagna geognostica del 2019, con l'indicazione delle caratteristiche del piezometro ed il dettaglio delle letture disponibili per ciascuno strumento.

**Tabella 3.1 – Quadro riassuntivo dei piezometri installati nella campagna Italferr 2019**

ID	Tipo piezometro	Tratto fessurato [da m. a m. da p.c.]	Letture disponibili	Periodo monitoraggio
IFPM2	Casagrande	cella 12 m	1	gen. 2019
	Casagrande	cella 43 m	1	gen. 2019
IFPM4	Tubo aperto 2.5"	3.0 - 41.5	1	gen. 2019
IFPM6	Casagrande	cella 21 m	1	gen. 2019

Contraente 		Progettista 			
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 35 di 61

	Casagrande	cella 42 m	1	gen. 2019
<b>IFPM8</b>	Tubo aperto 2.5"	3.0 - 33.0	3	gen. 2019
<b>IFPM11</b>	Tubo aperto 3"	3.0 - 33.0	1	gen. 2019
<b>IFPM13</b>	Tubo aperto 3"	3.0 - 42.0	1	gen. 2019
<b>IFPM16</b>	Tubo aperto 3"	3.0 - 36.0	1	gen. 2019

In Tabella 3.2 si elencano invece le risultanze delle letture piezometriche disponibili, espresse come soggiacenza, in metri dal piano campagna.

**Tabella 3.2 – Quadro riassuntivo delle letture piezometriche disponibili (in m da p.c.)**

ID	Tipo piez.	09 gen 19	13-14 gen 19	18 gen 19	22 gen 19
<b>IFPM2</b>	C. 12m			5.73	
	C. 43m			5.83	
<b>IFPM4</b>	TA 2.5"				5.61
<b>IFPM6</b>	C. 21m		4.98		
	C. 42m		4.85		
<b>IFPM8</b>	TA 2.5"	4.62		4.64	2.32
<b>IFPM11</b>	TA 3"				9.80
<b>IFPM13</b>	TA 3"				5.46
<b>IFPM16</b>	TA 3"				5.30

### 3.4. Studio idrologico del bacino del torrente Polcevera

Il bacino idrografico del Torrente Polcevera risulta interamente compreso all'interno della provincia di Genova, inglobando parzialmente o completamente i territori comunali di Genova, S. Olcese, Campomorone, Serra Riccò, Mignanego e Ceranesi.

Il bacino si colloca in una zona centrale del versante appenninico ligure e risulta delimitato da una serie di rilievi montuosi.

Il bacino sottende una superficie complessiva pari a circa 140 kmq, e raggiunge la sua quota massima sul livello del mare in corrispondenza della vetta del monte Taccone (1.110 m); la val Polcevera ha andamento preferenziale N-S. L'omonimo torrente trae origine dalla confluenza del torrente Verde con il torrente Riccò, nei pressi del quartiere genovese di Pontedecimo, e l'asta principale, dopo un percorso di circa 19 km, sfocia in mare, in prossimità della delegazione genovese di Cornigliano.

Il bacino complessivo risulta composto dai seguenti sottobacini principali:

1. il Torrente Verde che presenta una superficie di 33 kmq e la cui asta principale, ad andamento preferenziale NW-SE, misura circa 10 km;
2. il Torrente Riccò, che trae origine dal Bric Montaldo; il bacino ha uno sviluppo di 21 kmq e la lunghezza dell'asta principale, ad andamento preferenziale NE-SW, raggiunge 8 km;

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 36 di 61

3. il Torrente Secca, affluente in sinistra orografica, ad andamento preferenziale NE-SW, che confluisce nel Polcevera in prossimità di Bolzaneto, sottendendo un'area di circa 45 kmq;
4. i Torrenti Burba, Trasta e Fegino sono gli affluenti minori in sponda destra, mentre il Geminiano e il Torbella rappresentano gli affluenti minori in sinistra idraulica.



Figura 3.2 – Bacino idrografico del Torrente Polcevera

### 3.5. Caratterizzazione ambientale

Nel corso delle attività di progettazione esecutiva del viadotto sul torrente Polcevera sono state eseguite delle analisi di caratterizzazione ambientale atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle opere in progetto e la corretta gestione degli stessi, ai sensi del D.P.R. 120/2017.

Contraente  	Progettista  				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 37 di 61

Nell'ottica di intraprendere un iter di gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotto, le attività di caratterizzazione sono state svolte conformemente alle procedure di campionamento e di caratterizzazione chimico-fisica previste dagli Allegati 2 e 4 del sopra citato decreto e, pertanto, forniscono un quadro completo ed esaustivo sulle caratteristiche dei materiali che saranno oggetto di scavo e quindi sulla loro possibile gestione.

In ogni caso, oltre alle analisi di caratterizzazione già eseguite in fase progettuale, in corso d'opera si procederà ad eseguire ulteriori indagini mediante campionamento in cumulo e in banco dei materiali di scavo per i quali si prevede una gestione in qualità di sottoprodotti (oggetto del presente Documento).

L'implementazione del piano di campionamento in corso d'opera avverrà secondo quanto previsto dall'Allegato 9 (Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni) del D.P.R. 120/2017.

### **3.5.1. Parco Ferroviario di Piazza d'Armi**

Nel Parco Ferroviario di Piazza d'Armi, entro il quale ricade la pila n. 11 del nuovo viadotto dell'A10, è attivo un procedimento amministrativo ai sensi dell'art 245 del D.Lgs. 152/2006, identificato presso il comune di Genova con il Protocollo 233/BF.

Il Procedimento di bonifica del sito "*Piazza d'Armi Via Porro*" è giunto alla approvazione di un Progetto di Bonifica, attualmente non ancora eseguito. Tale Progetto di Bonifica, approvato con Determina Dirigenziale N. 2011-151.2.0-14 del Comune di Genova (**Allegato 1**), non prevede alcun intervento di bonifica nell'area del Parco Ferroviario di Piazza d'Armi, che sarà intercettata dal Ponte.

L'assenza di previsioni di interventi di bonifica nel Parco Ferroviario di Piazza d'Armi deriva dal fatto che nella precedente fase di Analisi di Rischio si era constatato che l'amianto contenuto nel terreno non costituisce un rischio ambientale e sanitario, ma esclusivamente un rischio per eventuali lavoratori che dovessero eseguire a scavi e movimentazioni del terreno stesso. La stessa Determina Dirigenziale prescrive uno specifico confronto con l'ASL per la definizione delle procedure di lavoro da adottare nel caso si dovessero eseguire degli scavi. Pertanto, sullo specifico tema, si rimanda al Piano di Sicurezza e Coordinamento a corredo del progetto esecutivo redatto ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., che tiene conto del confronto nel frattempo attivato con l'ASL competente.

I materiali di scavo prodotti durante la realizzazione della pila n. 11 saranno gestiti in regime di sottoprodotto a meno delle verifiche analitiche in corso d'opera da condursi come descritto nel paragrafo 3.6.

Nella figura sottostante è riportata la perimetrazione del sito oggetto di procedimento e il tracciato del nuovo viadotto:

Contraente



Progettista



Doc. N.

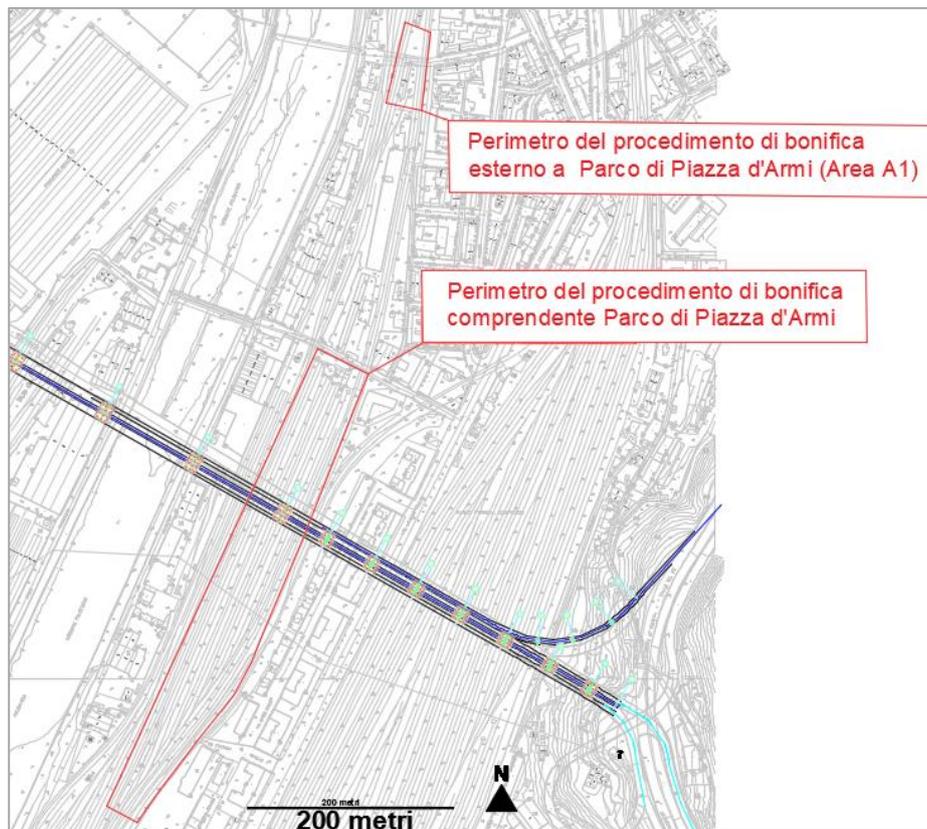
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
38 di 61



**Figura 3.3 – Perimetrazione del procedimento di Bonifica di Piazza d'Armi Via Porro**

### **3.5.2. Indagini ambientali sui terreni (campagna 2019)**

La campagna di indagini geognostiche condotta da Italferr nel 2019, a supporto della progettazione del nuovo viadotto dell'autostrada A10, ha visto la realizzazione di n. 18 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo (**Allegato 2**), spinti sino a profondità variabili tra 30 e 60,8 m dal piano di campagna, attrezzati con piezometri, inclinometri e tubazione in PVC per l'esecuzione di prove geofisiche in foro.

I sondaggi sono stati realizzati utilizzando criteri ambientali fino alla profondità di 5,0m per consentire il campionamento dei terreni da sottoporre a caratterizzazione ambientale.

Dai sondaggi realizzati sono stati prelevati i seguenti campioni di terreno rappresentativi di diverse fasce di profondità (i campioni sono sempre stati ricavati dall'omogeneizzazione di terreno corrispondente allo spessore di carota da campionare):

- da n. 5 sondaggi sono stati prelevati n. 11 campioni fino a 5,0 m di profondità sui quali sono stati ricercati tutti i parametri previsti dalla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017, ad eccezione del parametro amianto.
- Da n. 15 sondaggi sono stati prelevati n. 36 campioni fino ad una profondità massima di 50 m sui quali è stato determinato il parametro amianto.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
39 di 61

Le analisi ambientali ai sensi del D.P.R. 120/2017 sono state condotte dal laboratorio CHIMICA APPLICATA DEPURAZIONE ACQUE di GIGLIO FILIPPO & C. Snc di Menfi (AG) (N. Accr 0439) di cui si riporta nella seguente figura copia del certificato di accreditamento.




---

### CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO Accreditation Certificate

ACCREDITAMENTO N. / ACCREDITATION N. **0439L REV. 05**

EMISSO DA / ISSUED BY **DIPARTIMENTO LABORATORI DI PROVA**

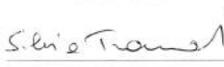
SI DICHIARA CHE / WE DECLARE THAT **CHIMICA APPLICATA DEPURAZIONE ACQUE di GIGLIO FILIPPO & C. Snc**  
Sede/Headquarters:  
- Via Pio La Torre, 13 - AREA P.I.P. - 92013 Menfi AG

È CONFORME AI REQUISITI DELLA NORMA / MEETS THE REQUIREMENTS OF THE STANDARD **UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005**

MO-CAL-01 (REV. 03)

QUALE / AS **Laboratorio di Prova / Testing Laboratory**

Data di 1ª emissione / 1st issue date <b>14-11-2002</b>	Data di modifica / Modification date <b>17-01-2019</b>	Data di scadenza / Expiring date <b>06-02-2023</b>
--	---	---

  
 Dott.ssa Silvia Tramontin  
 Il Direttore di Dipartimento  
 The Department Director

  
 Dott. Filippo Filippetto  
 Il Direttore Generale  
 The General Director

  
 Ing. Giuseppe Rossi  
 Il Presidente  
 The President

L'accreditamento attesta la competenza tecnica del Laboratorio relativamente al campo di accreditamento riportato nell'Elenco Prove allegato al presente certificato di accreditamento.  
 Il presente certificato non è da ritenersi valido se non accompagnato dagli Elenchi Prove, che possono variare nel tempo.  
 La validità dell'accreditamento può essere verificata sul sito web ([www.accredia.it](http://www.accredia.it)) o richiesta al Dipartimento di competenza.  
 I requisiti di sistema riportati nella norma ISO/IEC 17025 sono scritti in un linguaggio attinente alle attività di laboratorio e sono generalmente in accordo con i principi della ISO 9001.

The accreditation certifies the technical competence of the laboratory limited to the scope detailed in the attached Enclosure.  
 The present certificate is valid only if associated to the annexed schedule, that may vary in the time.  
 Confirmation of the validity of accreditation can be verified on website [www.accredia.it](http://www.accredia.it) or by contacting the relevant Department.  
 The management system requirements in ISO/IEC 17025 are written in language relevant to testing laboratories operations and generally operate in accordance with the principles of ISO 9001.

pag. 1/1

**ACCREDITA**  
 Sede operativa e legale: Via Guglielmo Saliceto, 7/9 | 00161 Roma - Italy | Tel. +39 06 8440991 | Fax +39 06 8841199  
[info@accredia.it](mailto:info@accredia.it) | [www.accredia.it](http://www.accredia.it) | Partita IVA - Codice Fiscale 10566361001

**Figura 3.4 – Certificato di accreditamento laboratorio Chimica Applicata Depurazione Acque di Giglio Filippo & C. Snc**

Contraente 		Progettista 			
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 40 di 61

Le determinazioni relative al parametro amianto, invece, sono state condotte dal Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) del Politecnico di Torino che vanta una comprovata esperienza sulla tematica proprio nel territorio di Genova, riconosciuta dagli Enti territoriali già coinvolti in precedenti procedimenti.

173PIE5	Lab. Amianto del Politecnico di Torino Dip.di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) (ex DIP. di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie - Laboratorio di Microscopia - carlo.clerici@polito.it) Corso Duca degli Abruzzi, 24 10129 Torino paola.marin@polito.it politecnicotorino@pec.polito.it	MOCF massa	MOCF aerodispersi	SEM		
---------	---	---------------	----------------------	-----	--	--

**Figura 3.5 – Stralcio dell'elenco completo dei laboratori accreditati (Sportello Amianto Nazionale: <http://www.sportelloamianto.com/elenco-nazionale-laboratori-accreditati-analisi-amianto/>)**

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei campioni prelevati con le rispettive profondità e la tipologia di analisi eseguite:

**Tabella 3.3 – Elenco dei campioni di terreno prelevati durante la campagna di indagine ai sensi del D.P.R. 120/2017**

Sondaggio	Campioni prelevati per la caratterizzazione ambientale dei terreni (Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017)		Analisi
IFPM1	1	(3-4 m)	Amianto
IFPM1	1	(7-8 m)	Amianto
IFPM2	1	(3-5 m)	Amianto
IFPM2	1	(13-14 m)	Amianto
IFPM2	1	(49-50 m)	Amianto
IFPM3	1	(0-1 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM3	1	(2-3 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM3	1	(3-5 m)	Amianto
IFPM3	1	(4-5 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM3	1	(42-43 m)	Amianto
IFPM4	1	(1-3 m)	Amianto
IFPM4	1	(3-5 m)	Amianto
IFPM4	1	(10-11 m)	Amianto
IFPM5	1	(2-4 m)	Amianto
IFPM5	1	(18-19 m)	Amianto
IFPM6	1	(1-3 m)	Amianto
IFPM6	1	(3-5 m)	Amianto
IFPM6	1	(14-15 m)	Amianto
IFPM7	1	(2-4 m)	Amianto
IFPM7	1	(20-21 m)	Amianto
IFPM8	1	(1-3 m)	Amianto
IFPM8	1	(3-5 m)	Amianto
IFPM8	1	(39-40 m)	Amianto
IFPM9	1	(2-4 m)	Amianto

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
41 di 61

Sondaggio	Campioni prelevati per la caratterizzazione ambientale dei terreni (Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017)		Analisi
IFPM10	1	(0-1 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM10	2	(2-3 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017 e Amianto
IFPM10	2	(4-5 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017 e Amianto
IFPM10	1	(11-12 m)	Amianto
IFPM11	1	(0-1 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM11	1	(2-3 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM11	1	(3-5 m)	Amianto
IFPM11	1	(4-5 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM11	1	(7-8 m)	Amianto
IFPM11	1	(32-33 m)	Amianto
IFPM12	2	(2-3 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017 e Amianto
IFPM12	1	(3-4 m)	Amianto
IFPM12	1	(4-5 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM12	1	(25-26 m)	Amianto
IFPM13	1	(3-5 m)	Amianto
IFPM13	1	(8-9 m)	Amianto
IFPM15	1	(3-5 m)	Amianto
IFPM16	1	(0-1 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017
IFPM16	2	(2-3 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017 e Amianto
IFPM16	2	(4-5 m)	Tab. 4.1 D.P.R. 120/2017 e Amianto
IFPM16	1	(14-15 m)	Amianto

L'ubicazione dei sondaggi geognostici è rappresentata nell'**Allegato 3**.

Tutti i campioni da sottoporre a caratterizzazione ambientale sono stati vagliati in campo mediante un setaccio a maglie in metallo di diametro pari a 2 cm, per eliminare il materiale più grossolano in campo.

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

Sui campioni prelevati sono stati ricercati i seguenti parametri:

**Tabella 3.4 – Caratterizzazione ambientali dei terreni**

PARAMETRI	METODO DI ANALISI	U.M.
<b>METALLI</b>		
Arsenico	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Cadmio	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Cobalto	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Cromo	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Cromo esavalente (VI)	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
42 di 61

PARAMETRI	METODO DI ANALISI	U.M.
Mercurio	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Nichel	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Piombo	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Rame	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
Zinco	UNI EN ISO 13657:2004 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/kg
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>		
Benzene	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Etilbenzene	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Stirene	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Toluene	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Xileni	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006	mg/kg
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006	mg/kg
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>		
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D 2014	mg/kg
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270D	mg/kg
<b>IDROCARBURI</b>		
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 2007 + EPA 8015D 2003	mg/kg

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 43 di 61

Le determinazioni analitiche sono state condotte sulla base dei criteri definiti dall'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017, nonché dal D.Lgs. 152/06.

La concentrazione di amianto in mg/kg è stata determinata ai sensi del D.P.R. 120 del 2017 sulla classe 0-2 mm e rapportata alla massa del campione comprensiva dello scheletro.

Le analisi sono state eseguite utilizzando un Microscopio elettronico a scansione (SEM) della FEI mod. QUANTA INSPECT 200 LV, mentre il sistema di analisi EDS è un EDAX GENESIS con detector SUTW.

Le analisi hanno attestato la presenza di amianto in alcuni dei campioni ma sempre **in concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità strumentale** (120 mg/kg).

I risultati analitici sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e.s.m.i. ed hanno evidenziato in parte il rispetto dei limiti di cui alla Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale).

In riferimento alle indagini effettuate si può quindi affermare che i materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni presentano caratteristiche idonee al loro utilizzo finale, così come previsto nel presente Documento.

In **Allegato 4** si riportano le tabelle riepilogative ed i rapporti di prova relativi ai risultati analitici dei terreni.

Il rischio indotto dal contenuto naturale di amianto nei terreni della valle del Polcevera nei confronti dei lavoratori e dell'ambiente circostante, di cui al D.Lgs 81/2008 (Titolo IX - Capo III - Protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto), è stato valutato nell'ambito degli elaborati afferenti al Piano di Sicurezza e Coordinamento.

### **3.5.3. Indagini ambientali sulle acque sotterranee**

In considerazione del livello delle acque sotterranee rilevato (cfr paragrafo 3.3.1) e della profondità delle opere di fondazione delle pile del viadotto, è possibile che si possa verificare una interferenza con la falda durante la realizzazione dei pali in progetto. Pertanto, secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, PerGenova ha proceduto al campionamento di acque sotterranee da n. 8 piezometri predisposti da Italferr; di questi, quattro sono installati in corrispondenza di altrettanti sondaggi geognostici (IFPM4, IFPM8, IFPM11 e IFPM16) e altri quattro realizzati "ad hoc" e distribuiti due a monte (PZM1 e PZM3) e due a valle del tracciato (PZM2 e PZM4) (**Allegato 3**).

Di seguito si riportano gli analiti ricercati nel campione di acque sotterranee:

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
44 di 61

**Tabella 3.5 –Set analitico acque sotterranee**

<b>Nome prova Metodo</b>	<b>Unità di misura</b>
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>	
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l
<b>Inquinanti inorganici:</b>	
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>	
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
45 di 61

<b>Nome prova</b>	<b>Unità di misura</b>
<b>Metodo</b>	
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>	
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
Sommatoria Policiclici Aromatici (DIgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>	
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
46 di 61

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>	
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
1,1,2,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>	
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
1,2 -Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l
<b>Idrocarburi:</b>	
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l
<b>Amianto</b>	
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l
<b>Parametri da campo:</b>	
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura
* Temperatura <i>Sonda Multiparametrica</i>	°C
* Ossigeno disciolto <i>Sonda Multiparametrica</i>	%
* Potenziale RedOx <i>Sonda Multiparametrica</i>	mV
* Soggiacenza <i>-</i>	m

Contraente 		Progettista 			
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 47 di 61

I risultati analitici sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e hanno mostrato superamenti dei parametri Ferro e Manganese nei campioni prelevati dai piezometri IFPM16 e PZM1 (in quest'ultimo è stato riscontrato anche il superamento del parametro solfati), Triclorometano in tutti i campioni ad eccezione del 19LA00925 (IFPM16) e 19LA01241 (PZM1) e Tetracloroetilene in corrispondenza dei piezometri IFPM11 e PZM4. Tali risultati sono in linea con lo stato chimico degli acquiferi vallivi di cui al Piano di Tutela delle Acque della Regione Liguria, approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 11 del 29 marzo 2016.

Codice Corpo idrico	NOME	Stato Chimico	Superi_SC	incertezza	criterio
CI_AGE01	POLCEVERA	NON BUONO	Benzo(g,h,i)perilene - Dibenzo(a,h)antracene - Tetracloroetilene - Triclorometano	bassa	MEDIA VOL>20%

In **Allegato 5** si riportano le tabelle riepilogative ed i rapporti di prova relativi ai risultati analitici delle acque sotterranee.

### 3.6. Attività di controllo in corso d'opera

Come già sottolineato precedentemente, in relazione agli interventi di utilizzo finale dei materiali da scavo previsti in fase di progettazione, si procederà, in corso d'opera, ad eseguire indagini volte esclusivamente a confermare quanto già evidenziato dalle indagini eseguite in fase progettuale.

Di seguito si riportano quindi i criteri generali di esecuzione della caratterizzazione in corso d'opera che avverrà conformemente a quanto stabilito dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017.

#### 3.6.1. Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo

Il D.P.R. 120/2017, nell'Allegato 9 "Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni" – Parte A "Caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in corso d'opera - verifiche da parte dell'esecutore" riporta che "Le attività di caratterizzazione durante l'esecuzione dell'opera possono essere condotte a cura dell'esecutore, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, secondo una delle seguenti modalità:

- A.1 su cumuli all'interno di opportune aree di caratterizzazione,
- A.2 direttamente sull'area di scavo e/o sul fronte di avanzamento,
- A.3 sull'intera area di intervento.

Per il trattamento dei campioni al fine della loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimento ai fini del riutilizzo si applica quanto indicato negli allegati 2 e 4."

Contraente 		Progettista 			
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 48 di 61

In riferimento alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, nonché alle tempistiche di ricostruzione del viadotto sul torrente Polcevera, i materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere previste saranno caratterizzati in parte direttamente sull'area di scavo e in parte in cumuli. In particolare, stante il programma lavori, le terre prodotte per lo scavo dei plinti, delle fondazioni del fabbricato tecnologico e delle vasche di prima pioggia e laminazione delle acque di piattaforma saranno caratterizzate in banco presso l'area di scavo, mentre i materiali dei pali scavati con fanghi bentonitici saranno caratterizzati in cumulo presso l'area di scavo o all'interno di due siti di deposito intermedio appositamente allestiti in cantiere.

Come prescritto dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017, i siti di deposito intermedio saranno impermeabilizzati al fine di evitare che i materiali di scavo, non ancora caratterizzati, entrino in contatto con la matrice suolo. All'interno delle aree di deposito in attesa di utilizzo i materiali di scavo saranno stoccati in cumuli, distinti per natura e provenienza e caratteristiche litologiche omogenee, secondo le indicazioni di cui al D.P.R. 120/2017.

I siti, uno a ponente e uno a levante del torrente Polcevera, avranno ciascuno una superficie di circa 1.000 mq, compatibile con il tempo di permanenza necessario ad effettuare il campionamento e le analisi di laboratorio di tutti i cumuli ivi depositati.

Nella seguente tabella è riportato il numero di campioni rappresentativi dei singoli cumuli che saranno sottoposti ad analisi chimiche in laboratorio.

**Tabella 3.6 – Caratterizzazione scavo pali: Numero campioni**

PILA	DIAMETRO PALI [m]	NUMERO PALI	H PALI [m]	VOLUME SCAVO [m3]	N. CAMPIONI
A	1,5	14	20	689	1
1	1,5	8	22	433	1
2	1,5	11	40	1.083	1
3	1,5	11	49	1.326	1
4	1,5	11	53	1.435	1
5	1,5	11	52	1.407	1
6	1,5	11	48	1.299	1
7	1,5	10	46	1.132	1
8	1,5	14	47	1.619	1
9	1,5	15	49	1.809	1
10	1,5	16	46	1.811	1
11	1,5	14	46	1.585	1
12	1,5	10	40	984	1
13	1,5	10	43	1.058	1
14	1,5	10	43	1.058	1
15	1,5	10	44	1.083	1
16	1,5	10	43	1.058	1
17	1,5	11	32	866	1

Contraente  	Progettista  
---	---

Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 49 di 61
---------	------------------	-------------	---	-----------	--------------------

PILA	DIAMETRO PALI [m]	NUMERO PALI	H PALI [m]	VOLUME SCAVO [m3]	N. CAMPIONI
18	1,5	6	22	325	1
B	1,5	14	30	1.033	1
R1	1,5	4	25	246	1
R2	1,5	4	24	236	
R3	1,5	4	25	246	
RB	1,5	9	30	664	1
<b>TOTALE</b>					<b>22</b>

Le modalità di gestione dei cumuli dovranno garantirne la stabilità, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, anche ai fini della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008.

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.P.R. 120/2017, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Su tutti i campioni prelevati saranno ricercati i parametri di cui alla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017.

Con specifico riferimento ai materiali di riporto storico, le analisi in corso d'opera saranno finalizzate anche a verificare che la componente di materiali di origine antropica non superi la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10 del D.P.R. 120/2017. Inoltre, le stesse saranno sottoposte al test di cessione, 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, o, eventualmente, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

In riferimento alla caratterizzazione direttamente sull'area di scavo (plinti, fabbricato tecnologico, vasche di prima pioggia e laminazione delle acque di piattaforma), nelle seguenti tabelle sono riportati i numeri di campioni che si prevede di prelevare per ciascuna tipologia di opera.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
50 di 61

**Tabella 3.7 – Caratterizzazione scavo plinti: Numero campioni**

PILA	AREA PLINTO [mq]	H SCAVO [m]	VOLUME SCAVO [mc]	N. CAMPIONI
A	728	2	3.000	1
1	205	3,5	8.600	2
2	269	3,5	1.177	1
3	269	3,5	1.177	1
4	269	3,5	1.177	1
5	269	3,5	1.177	1
6	269	3,5	1.177	1
7	269	3,5	1.177	1
8	331	4	1.655	1
9	362	4	1.810	1
10	376	4	1.880	1
11	331	4	1.655	1
12	269	3,5	1.177	1
13	307	3,5	1.343	1
14	269	3,5	1.177	1
15	269	3,5	1.177	1
16	269	3,5	1.177	1
17	307	3,5	5.800	2
18	158	3,5	1.400	1
B	333	4	1.000	1
R1	110	3	413	1
R2	110	3	413	1
R3	110	3	413	1
RB	728	2	3.825	1
<b>TOTALE</b>				<b>26</b>

**Tabella 3.8 – Caratterizzazione scavo altre opere: Numero campioni**

OPERA	VOLUME SCAVO [mc]	N. CAMPIONI
Fabbricato tecnologico	3.000	1
Vasche (Lato ovest)	600	1
Vasche (Lato est)	1.100	1
<b>TOTALE</b>		<b>3</b>

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 51 di 61

### **3.6.2. Rispetto dei requisiti di qualità ambientale**

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito se le concentrazioni di inquinanti all'interno delle stesse sono inferiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle Colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica dei siti di produzione e dei siti di destinazione, o ai valori di fondo naturali.

Si ricorda che secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, *“le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi del presente decreto sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:*

- *se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;*
- *se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).*

In riferimento alle analisi eseguite in fase progettuale i materiali di scavo potranno essere tutti conferiti in siti esterni a destinazione d'uso commerciale/industriale (Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006).

Tali requisiti verranno pertanto confermati attraverso le ulteriori analisi che verranno eseguite in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 9 *“Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e per le ispezioni”*.

Nel caso in cui le indagini in corso d'opera mostrassero valori di concentrazione degli analiti ricercati superiori alle CSC di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006, si provvederà a gestire il materiale in questione in ambito normativo di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

Saranno gestiti in qualità di rifiuto anche eventuali materiali di riporto che presentano una componente di materiali di origine antropica superiore al 20% in peso o i cui test di cessione non sono conformi ai limiti di cui Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Contraente  	Progettista  				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 52 di 61

#### 4. BILANCIO E GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE

La realizzazione delle opere oggetto del presente Documento determina la produzione complessiva di **72.700 mc** (in banco) di materiali di scavo che, a meno di verifiche in corso d'opera, verranno tutti gestiti come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017.

In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale e delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati, gli interventi di ricostruzione del viadotto sul torrente Polcevera saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dei lavori di costruzione dell'opera e gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ammontano a **34.000 mc** (in banco) (oggetto del presente Documento);
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti di produzione ai siti di destinazione esterni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a **38.700 mc** (in banco) (oggetto del presente Documento);
- materiali necessari per il completamento/realizzazione dell'opera che dovranno essere approvvigionati dall'esterno che ammontano a **6.000 mc** (non oggetto del presente Documento);

##### 4.1. Riutilizzo finale interno al progetto

Come anticipato sopra, si prevede di riutilizzare in qualità di sottoprodotti, nell'ambito dei lavori di ricostruzione del viadotto dell'autostrada A10, 34.000 mc di materiali destinati al rinterro dei plinti e al ripristino delle scarpate sotto le spalle.

##### 4.2. Utilizzo finale esterno al progetto

Come anticipato sopra, i materiali di risulta in esubero, non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni (**38.700 mc** in banco), verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione ai siti di destinazione finale individuati per interventi di rimodellamento morfologico/riempimenti/rinterri, previa verifica del rispetto dei limiti di cui alla Tabella 1, Allegato 5 alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., compatibilmente con la destinazione d'uso futura degli stessi.

Nella seguente tabella si riportano le principali informazioni inerenti i potenziali siti di destinazione finale ad oggi individuati, in ordine di priorità, rimandando per ulteriori dettagli alle schede monografiche allegate (**Allegato 6**).

L'ordine di priorità con il quale sono stati indicati i potenziali siti di destinazione finale dei materiali in regime di sottoprodotto è dettato da valutazioni ambientali, logistiche e tecniche. In base a questi criteri, il sito ex-Colisa, ex deposito petrolifero, destinato a servizio del futuro cantiere della Gronda Autostradale di Genova, è la

Contraente 		Progettista 			
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 69 RGCA0000 C01	Rev. B	Foglio 53 di 61

soluzione più vantaggiosa per la sua prossimità all'area di produzione e la sua capacità di ricevere tutto il materiale scavato per la ricostruzione del viadotto sull'A10.

Si evidenzia che per il sito ex-Colisa sono già in corso delle interlocuzioni tra il proprietario dell'area e la struttura commissariale per definire responsabilità e iter autorizzativo del progetto di sistemazione del sito.

Nel presente elaborato sono stati comunque indicati siti alternativi per evitare stalli e rallentamenti causati dalle diverse tempistiche di produzione delle terre in fase di scavo e sistemazione dei materiali all'interno dei siti di destinazione finale, nonché evitare l'accumulo di materiali pulverulenti nelle aree di deposito.

Al fine di garantire la certezza dell'utilizzo presso uno o più siti tra quelli indicati nel presente Documento, prima del trasporto dei materiali dal sito di produzione a quello di destinazione, la Struttura Commissariale, su indicazione del Produttore, provvederà a comunicare al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il piano definitivo dei conferimenti dei materiali di scavo da gestire in regime di "sottoprodotto".

SITI LIGURIA	COMUNE	GESTIONE	DISTANZA (km)
Ex Colisa	Genova	Conferimento a Terzi	3
Porto di Vado Ligure	Vado Ligure (SV)	Conferimento a Terzi	54
Sito Bossarino	Vado Ligure (SV)	Conferimento a Terzi	51
Cava Marchisio San Carlo	Cairo Montenotte. (SV)	Conferimento a Terzi	96
Ribaltamento a mare Fincantieri	Genova	Conferimento a Terzi	6

**Tabella 4-1 Siti di destinazione finale delle terre**

L'ubicazione dei siti e l'ipotetico piano delle percorrenze sono illustrati nell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento". Le viabilità impegnate per il trasporto dei materiali dai siti di produzione a quelli di destinazione finali, potranno subire delle variazioni in funzione delle esigenze del cantiere, nonché di restrizioni e vincoli imposti dagli Enti locali.

#### **4.2.1. Modalità di deposito dei materiali da scavo**

I materiali da conferire nei siti di destinazione finale saranno accumulati e caratterizzati nelle aree di scavo o nelle aree di deposito intermedio allestite una a ponente e una a levante rispetto al torrente Polcevera.

La movimentazione dei materiali avverrà in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: pale gommate, autocarri e pale meccaniche.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
B

Foglio  
54 di 61

Le aree di deposito intermedio, in conformità alle indicazioni di cui al D.P.R. 120/2017, sarà preventivamente modellata in maniera da minimizzare le asperità naturali del terreno, impermeabilizzata e drenata in maniera da impedire la percolazione di acque in maniera non controllata all'esterno del cantiere.

Si sottolinea che i materiali terrigeni di scavo da gestire in regime di sottoprodotto saranno sempre tenuti ben distinti dai materiali gestiti in qualità di rifiuto.

La tracciabilità dei materiali sarà assicurata avendo cura di utilizzare sistemi identificativi di ogni cumulo (cartellonistica), al fine di poterne rintracciare la tipologia e, inoltre, il sito e la lavorazione di provenienza.

All'interno delle aree di deposito in attesa di utilizzo i materiali di scavo saranno stoccati in cumuli, distinti per natura e provenienza e caratteristiche litologiche omogenee, secondo le indicazioni di cui al D.P.R. 120/2017.

#### **4.2.2. Modalità di trasporto**

Per il trasporto dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti dai siti di produzione ai siti di destinazione esterni, si prevede il trasporto con automezzi dotati di cassoni chiusi.

Il trasporto del materiale escavato sulla viabilità esterna al cantiere sarà accompagnato dal *Documento di Trasporto*, di cui all'Allegato 7 del D.P.R. 120/2017.

Il Documento di Trasporto conterrà le informazioni anagrafiche del sito di produzione, gli estremi del presente Documento (codifica e durata), le informazioni anagrafiche del sito di destinazione nonché le informazioni inerenti le condizioni di trasporto (anagrafica della ditta che effettua il trasporto, targa del mezzo utilizzato, numero di viaggi previsti, quantità e tipologia del materiale trasportato, data e ora del carico, data e ora di arrivo per assicurare la rintracciabilità dei materiali).

#### **4.3. Tempi previsti per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo**

In riferimento alla tipologia di opere in progetto ed ai quantitativi dei materiali di scavo oggetto del presente Documento, il programma lavori è strettamente connesso alle tempistiche di produzione dei materiali (**Allegato 7**) e al loro utilizzo in siti interni e esterni al cantiere.

Pertanto, si ritiene che l'utilizzo delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto si possa esaurire nell'arco di circa **1,5 anni**.

L'avvenuto utilizzo del materiale da scavo sarà attestato mediante apposita *Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.)*, redatta in conformità all'Allegato 8 del D.P.R. 120/2017, dal Produttore delle terre a conclusione dei lavori di utilizzo.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
1 di 7

**ALLEGATO 1 – Parco Ferroviario di Piazza d’Armi: Determina Dirigenziale N.  
2011-151.2.0-14 del Comune di Genova**





COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE AMBIENTE, IGIENE, ENERGIA - SETTORE RETI GAS E TUTELA RISORSE  
ESSENZIALI

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2011-151.2.0.-14**

OGGETTO APPROVAZIONE DEL PROGETTO DI BONIFICA, PRESENTATO AI SENSI DEL  
D. LGS. 152/06 E S.M.I., PER L'AREA FERROVIARIA DI GENOVA, PARCO PIAZZA  
D'ARMI, VIA PORRO.

IL DIRIGENTE RESPONSABILE

Visti:

- l'art. 107 del D.Lgs. n. 267/2000;
- gli artt. 58 e 61 dello Statuto del Comune di Genova che in conformità ai principi dettati dalla normativa vigente disciplinano le funzioni ed i compiti della dirigenza;
- l'art. 4 del D.Lgs. n. 165/2001;
- la Legge 191/2004;
- la Legge 340/00;
- il D.Lgs. n.152/06 e s.m.i.;
- la L.R. n. 10/09 e s.m.i.

Premesso che:

- L'area RFI del Parco Ferroviario di Piazza D'Armi e Via Porro è stata oggetto di indagini di caratterizzazione approvate ai sensi del D.Lgs 152/06 con Delibera di Giunta Comunale n. 000342/2007 del 19/04/07;
- In considerazione di alcune criticità evidenziate dai risultati di laboratorio relativi ai campioni di acqua prelevati nel corso dei monitoraggi (tipologia di contaminanti non correlabili alle attività svolte sull'area), la caratterizzazione è stata integrata con ulteriori accertamenti finalizzati a verificare la presenza di eventuali fondi antropici;
- RFI ha successivamente trasmesso il Documento di Analisi di Rischio approvato dal Comune di Genova – a seguito di Conferenza dei Servizi - con Determinazione Dirigenziale 2010/151.0.0/46 del 13/05/10;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- Con lo stesso provvedimento, tenuto conto dei risultati della caratterizzazione rispetto ai valori di CSR determinati con l'analisi di Rischio, è stata prescritta la presentazione di un progetto di bonifica relativamente alla matrice suolo per l'area definita come "A1" (avente una superficie di circa 1450 mq ed una profondità di 2 m );
- Il progetto di bonifica è stato inviato da RFI ed è pervenuto al Comune di Genova in data 14/01/2011;
- Sulla base dei pareri di ARPAL e della Provincia di Genova, con propria nota del 10/03/11 il Comune di Genova ha richiesto integrazioni al progetto. Dette integrazioni sono quindi pervenute al civico Ufficio Bonifiche in data 12/04/11;

Precisato che:

- Rispetto all'ipotesi, formulata con l'Analisi di Rischio, circa la presenza di un fondo di contaminazione antropico rilevato da RFI nei pozzi "GEP" (posti lungo il bacino del Torrente Polcevera), sono stati eseguiti, anche in contraddittorio, ulteriori monitoraggi;
- In particolare, in conformità a quanto prescritto con DD 2010/151.0.0/46, è stato eseguito il monitoraggio trimestrale per la durata di un anno (l'ultimo dei quali svolto nel mese di aprile 2011) ed RFI sta predisponendo la relazione contenente valutazioni circa gli esiti delle verifiche;
- Le acque prelevate dai pozzi di monte, esterni al sito in esame, seppur in passato avessero evidenziato non conformità per alcuni parametri rispetto ai limiti previsti per le acque sotterranee (tab 2 allegata al Titolo V del D.Lga.152/06), erano comunque risultate conformi, per gli stessi parametri, in base alle analisi eseguite ai sensi del D.Lgs 31/01;
- Gli ultimi risultati consegnati da ARPAL in sede di Conferenza- relativi al campionamento eseguito a gennaio 2011 - hanno evidenziato la conformità delle acque sotterranee in tutti i pozzi/piezometri campionati. Non ravvisando situazioni di particolare criticità (sia rispetto all'ipotesi di una contaminazione diffusa, sia circa l'eventuale presenza di una contaminazione delle acque all'interno dell'area in esame), si è pertanto ritenuto possibile rimandare ulteriori valutazioni dello stato della falda sulla base degli esiti dei futuri monitoraggi prescritti con il presente provvedimento;

Precisato inoltre che:

- Il terreno escavato nell'area di bonifica è da considerare un rifiuto, sia in quanto proveniente da un'area contaminata, sia perché ne è previsto il trasporto su strada soggetta al Codice della Strada (per lo stoccaggio in area definita dal progetto);
- Con il presente provvedimento si intende quindi approvata l'attività di movimentazione e recupero di rifiuti, costituiti dal terreno di scavo, previa compilazione di FIR ed annotazione sul relativo registro di carico/scarico (ovvero mediante le modalità previste dal SISTRI) per il conferimento alla piazzola di stoccaggio, del successivo campionamento ed esecuzione delle analisi chimiche per verificarne la possibilità di recupero;
- Sono esclusi da tale autorizzazione di recupero i rifiuti diversi dalle terre oggetto di scavo;

Preso atto che:

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- Non essendo possibile, con i modelli di calcolo oggi disponibili, stabilire un valore di CSR per il parametro amianto, non è stato stabilito un obiettivo di bonifica per tale parametro: esso rappresenta un fattore di criticità solo in relazione alla movimentazione del terreno e alla messa in sospensione di polveri, nel qual caso dovranno essere presi specifici accorgimenti per la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione circostante;
- Per i parametri Mn, Fe e Pb, essendo priva di significato la modellazione del rischio per inalazione di vapori (o più propriamente infinitesimale il rischio generato) sono stati assunti quali valori di CSR le massime concentrazioni di contaminanti riscontrate in sito: essi pertanto non sono da considerare come effettiva soglia di rischio, ma valgono come valori di riferimento, soglia di attenzione;

Vista l'attestazione di pagamento della tariffa pari a 408,00 Euro effettuato da RFI a favore del Comune di Genova per l'istruttoria amministrativa, secondo quanto previsto dalla D.G.C. n. 309/2005 e s.m.i.;

Vista l'istruttoria tecnica svolta dall'ARPAL Dipartimento di Genova pervenuta alla Direzione Ambiente Energia del Comune di Genova in data 08/03/2011, in base alla quale il documento di Analisi di Rischio è risultato approvabile con alcune prescrizioni;

Visto il parere del Settore Pianificazione Urbanistica espresso con nota prot. n. 600226 del 22.03.07 (confermato per le vie brevi), parte integrante del presente provvedimento, dal quale risulta che per il sito in esame dovranno essere rispettati i limiti previsti per le aree ad uso commerciale / industriale, e viene altresì segnalato che le aree esterne limitrofe (lungo via Fillak), hanno una destinazione residenziale;

Visto quanto emerso nel corso della Conferenza dei Servizi svoltasi in data 14/06/2011, nel corso della quale è stata presentata l'istruttoria tecnica dell'ARPAL Dipartimento di Genova (prot. n° 75471/BF del 08/03/2011, parte integrante del presente provvedimento) contenente la sintesi del documento presentato e le considerazioni finali ed ha rilasciato il parere di competenza il rappresentante della Provincia di Genova - Direzione Ambiente, Ambiti Naturali e Trasporti (prot. n° 193404/BF del 14/06/2011- parte integrante del presente provvedimento);

Visto l'esito favorevole della Conferenza dei Servizi sulla base della quale il Progetto di Bonifica è risultato approvabile con prescrizioni;

Preso atto delle decisioni assunte dalla Giunta Comunale nella seduta del 05.07.07 in ordine alle competenze della dirigenza all'approvazione dei provvedimenti inerenti gli interventi di bonifica di siti contaminati e la successiva nota del Segretario Generale prot. PG/2007/739903 del 09.07.07;

Considerato che la presente determinazione non comporta alcuna assunzione di spesa od introito a carico del bilancio comunale, né alcun riscontro contabile;

**DETERMINA**

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- di prendere atto del parere favorevole espresso dalla Conferenza dei Servizi e conseguentemente di approvare, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., il Progetto di Bonifica (la cui documentazione è depositata agli atti della Direzione Ambiente Igiene Energia) relativo all'area ferroviaria di Genova, Parco Piazza d'Armi, Via Porro, con le seguenti prescrizioni:
  1. entro 30 giorni dalla notifica del presente provvedimento dovrà essere comunicato alla Provincia, al Comune e all'ARPAL il nominativo del Responsabile della bonifica che risponda di eventuali responsabilità giudiziarie, fornendo comprovante documentazione al riguardo. Dovrà essere successivamente comunicata agli Enti ogni sua eventuale variazione. Dovrà inoltre essere trasmessa a tale riguardo una dichiarazione firmata dal responsabile sopra citato per formalizzare l'accettazione di tale incarico. Si evidenzia che tale Responsabile dovrà farsi carico anche del coordinamento delle attività attinenti la corretta gestione dei rifiuti (con i relativi oneri formali) prodotti nell'ambito delle attività di bonifica svolte sul sito. Si precisa a riguardo che tale responsabilità prevede l'individuazione dei soggetti produttori dei rifiuti nell'ambito degli interventi approvati e sui quali incomberanno gli obblighi di legge (corretta gestione rifiuti, tenuta registri, formulari, ecc.). In assenza di individuazione del predetto Responsabile della bonifica, la responsabilità di ogni operazione, lavori e adempimenti formali, saranno posti in capo al titolare del provvedimento;
  2. il laboratorio individuato dalla parte per l'accertamento di avvenuta bonifica dovrà risultare intercalibrato con il laboratorio ARPAL; pertanto quanto prima dovrà essere comunicato ad ARPAL - U.O. Territorio, Settore Rifiuti e Suolo Settore rifiuti e suolo del Dipartimento di Genova (Tel. 0106437410), il nominativo del laboratorio ai fini di verificare la necessità dell'eventuale intercalibrazione;
  3. prima della comunicazione di inizio lavori dovrà essere trasmessa al Comune di Genova, in originale, una polizza fideiussoria da prestare a favore dello stesso Ente a garanzia degli interventi di bonifica, per un importo di 292.951,67 euro (duecentonovantaduemilanovecentocinquantuno/67), pari al 50% dei costi stimati;
  4. dovranno essere comunicate agli Enti con almeno 15 giorni di preavviso (a mezzo fax) le date relative a:
    - a. avvio dei lavori di bonifica;
    - b. esecuzione dei campionamenti di collaudo dei terreni lasciati in pristino;
    - c. varie fasi di scavo, qualifica e reinterro;
    - d. campagne di monitoraggio delle acque sotterranee (prescritte con il presente provvedimento) unitamente al nominativo e recapito telefonico del referente tecnico che eseguirà i monitoraggi;
  5. dovrà essere dato riscontro del Piano di lavoro trasmesso alla ASL per la gestione del terreno contenente amianto;
  6. al termine degli interventi di scavo dovrà essere prelevato un congruo numero (da concordare in cantiere con gli Enti di controllo) di campioni di terreno lasciato in pristino a fondo scavo e lungo le pareti di scavo per la verifica analitica dei parametri: Idrocarburi pesanti, IPA e metalli (Co, Cr<sub>TOT</sub>, Cr<sub>VI</sub>, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, V); per i parametri Idrocarburi pesanti e IPA è prevista la verifica di conformità ai valori di CSR mentre per i parametri metalli è pre-

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- vista la verifica di conformità ai valori di CSC definiti dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso industriale;
7. in caso di mancato raggiungimento degli obiettivi di bonifica per la matrice terreno lasciato in pristino al termine dei lavori di scavo, dovrà essere riformulata l'Analisi di Rischio per la verifica dell'accettabilità del rischio generato dallo stato di contaminazione residuale;
  8. al termine dei lavori di bonifica dovrà essere trasmessa agli Enti una relazione tecnica di fine lavori, a firma del Responsabile della bonifica e del Direttore Lavori, illustrativa delle attività eseguite e corredata dagli esiti delle analisi chimiche effettuate e dalla documentazione attestante la corretta gestione dei materiali di scavo e dei rifiuti prodotti e delle operazioni di movimentazione terra, stoccaggio e reinterro;
  9. per tutta la durata degli interventi di bonifica dovrà essere conservato in sito, e messo a disposizione degli Enti di controllo, un quaderno delle attività (e giornale dei lavori) sul quale dovranno essere annotate tutte le attività svolte, con particolare riferimento alle operazioni di scavo, qualifica e reinterro;
  10. la movimentazione del terreno dall'area di scavo alla piazzola di qualifica dovrà essere eseguita ai sensi della normativa sulla gestione dei rifiuti, mediante compilazione di FIR e registro di carico e scarico; si considera autorizzata con l'approvazione del Progetto di Bonifica in oggetto la gestione del terreno da scavo come rifiuto, con il riutilizzo in cantiere previa qualifica analitica ed eventuale stoccaggio in sito per un tempo non superiore a 3 anni; il terreno da scavo dovrà essere preso in carico come rifiuto al momento della produzione e scaricato al momento del riutilizzo in sito per reinterri ovvero al momento dell'avvio a smaltimento all'esterno del sito (lo stoccaggio dovrà avvenire mediante abbancamento in cumuli coperti con teli in PE zavorrati; per il terreno conforme ai valori di CSR i cumuli di stoccaggi dovranno inoltre essere abbancati sopra una stesa di teli in PE a tenuta, per impedirne il contatto con i terreni sottostanti); la gestione finale del terreno dovrà essere conforme al seguente schema operativo:
    - a. il terreno conforme ai valori di CSC definiti dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso industriale potrà essere impiegato per reinterri all'interno del cantiere, previa ulteriore verifica ai sensi del DM 05/02/98. Quanto sopra in aggiunta al test di cessione per l'omologa come rifiuto;
    - b. il terreno conforme ai valori di CSR definiti mediante l'Analisi di Rischio approvata con DD del Comune di Genova n. 46/2010 potrà essere impiegato per reinterri all'interno della zona 1, previa ulteriore verifica ai sensi del DM 05/02/98. Quanto sopra in aggiunta al test di cessione per l'omologa come rifiuto;
    - c. il terreno non conforme ai valori di CSR definiti mediante l'Analisi di Rischio approvata con DD del Comune di Genova n. 46/2010 dovrà essere avviato a smaltimento e/o recupero come rifiuto all'esterno del sito;
    - d. il terreno non conforme al valore di CSC definito dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso industriale per il parametro amianto dovrà essere avviato a smaltimento come rifiuto all'esterno del sito;
    - e. i terreni con evidenze di contaminazione andranno opportunamente separati ed inviati a smaltimento/recupero all'esterno del sito;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

11. prima di avviare a smaltimento i terreni escavati in sito dovranno essere trasmessi i referti analitici con i quali i rifiuti in oggetto sono stati classificati e analizzati ai fini della loro corretta gestione, comunicando altresì i riferimenti degli impianti di destinazione finale;
12. nel corso dei lavori di scavo e movimento terra dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti più opportuni al fine di limitare i fenomeni di aerodispersione delle polveri e tutte le cautele a tutela della salute dei lavoratori del cantiere;
13. i cumuli di terreno abbancati nella piazzola di qualifica e nella zona di stoccaggio dovranno essere ricoperti con teli in materiale plastico per impedirne il dilavamento da parte delle acque meteoriche e l'aerodispersione;
14. in corso d'opera dovranno essere trasmessi rapporti di aggiornamento a cadenza trimestrale dei rifiuti avviati a smaltimento, allegando copie dei formulari timbrati al destino; dovrà inoltre essere dato riscontro anche dei conferimenti di eventuali rifiuti rinvenuti in sito di natura diversa dai terreni scavati;
15. quando non specificato diversamente si intende che il deposito temporaneo dei vari rifiuti dovrà rispettare le condizioni di cui all'art. 183 del D.Lgs 152/2006;
16. in merito alla gestione delle acque di drenaggio della piazzola di qualifica dei terreni escavati, tali acque potranno essere scaricate in fognatura previo ottenimento di specifica autorizzazione; in alternativa dovranno essere gestite come rifiuto;
17. il monitoraggio delle acque sotterranee dovrà essere proseguito, a seguito della notifica del presente provvedimento, in corrispondenza dei piezometri S1, S2, S3, S4, S5, S6, S8, S10 e S11 e dei pozzi GEP001, GEP002 e GEP003 secondo il seguente schema temporale:
  - a. a cadenza quadrimestrale in condizioni pre-opera e fino all'avvio dei lavori;
  - b. a cadenza quindicinale in corso d'opera
  - c. a cadenza mensile per il primo anno post-operam
  - d. a cadenza quadrimestrale per i quattro anni successivi;
18. dovrà essere garantita la funzionalità nel tempo di tutti i piezometri installati in sito. Eventuali disservizi comportanti l'inutilizzo dei piezometri dovranno implicare il loro ripristino in tempi brevi. La dismissione di uno o più piezometri dovrà essere preventivamente concordata con gli Enti e formalizzata nelle maniere ritenute più opportune;
19. i campioni di acque sotterranee dovranno essere sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio per la determinazione dei parametri: Idrocarburi totali, IPA, solventi clorurati (l'intera famiglia degli alifatici clorurati, cancerogeni e non cancerogeni), metalli (Al, Mn, Fe, Cr<sub>TOT</sub>, Cr<sub>VI</sub>, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg); per i parametri 1,1-dicloroetilene, triclorometano, Fe, Pb, Mn è prevista la verifica di conformità ai valori di CSR (salvo quanto specificato al punto successivo) mentre per i restanti parametri è prevista la verifica di conformità ai valori di CSC definiti dal D.Lgs. 152/06. Per quanto riguarda i metalli (Fe, Pb, Mn), in considerazione delle assunzioni fatte nell'Analisi di Rischio e ripetute nella prima parte del presente provvedimento, i valori di CSR non sono da considerare come effettiva soglia di rischio, ma valgono come valori di riferimento, soglia di attenzione;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

20. le campagne di monitoraggio delle acque sotterranee dovranno essere finalizzate in particolare a verificare il rispetto dei valori di CSC in corrispondenza dei piezometri posti lungo il confine di valle idrogeologico del sito, in conformità a quanto disposto dal D.Lgs. 4/2008 o comunque, in caso contrario, a verificare che le concentrazioni di contaminanti a valle idrogeologico del sito (S10) non risultino superiori alle concentrazioni di contaminanti a monte idrogeologico (tali da far ipotizzare un rilascio attivo di contaminazione da parte delle sorgenti secondarie del sito);
21. eventuali variazioni relative alla frequenza dei monitoraggi, al numero di piezometri da monitorare e al set di parametri analitici da ricercare dovranno preventivamente essere concordate con gli Enti e formalizzate nelle maniere ritenute più opportune;
22. le acque di spurgo dei piezometri dovranno essere gestite come rifiuti;
23. gli esiti delle campagne di monitoraggio dovranno essere trasmessi agli Enti non appena disponibili (comunque entro non più di tre mesi dall'esecuzione della campagna), corredati da relazioni tecnico/illustrative di commento e da adeguate carte isofreatiche;
24. sulla base dei risultati del monitoraggio, delle indicazioni degli Enti e degli eventuali controlli effettuati, potranno essere prescritti in corso d'opera ulteriori indagini qualora fosse necessario provvedere a verifiche più approfondite allo scopo di definire meglio la prosecuzione della pratica;
25. alla luce dei risultati dei monitoraggi, in corso d'opera ed in post -bonifica, sarà valutato in maniera esaustiva lo stato ambientale delle acque sotterranee, anche sulle base delle considerazioni che vorrà fornire il proponente, al fine di stabilire la necessità di richiedere la presentazione di un progetto di bonifica/messa in sicurezza anche per le acque di falda del sito;
26. dovranno risultare dal certificato di destinazione urbanistica, nonché dalla cartografia e dalle norme tecniche di attuazione dello strumento urbanistico generale del Comune ed essere comunicati all'Agenzia del Territorio, i seguenti vincoli d'uso:
  - a) rispetto delle condizioni assunte con l'Analisi di Rischio con particolare riferimento alle caratteristiche indicate nella tabella di pag. 74 del documento approvato con DD n. 2010/151.0.0/46 del 13/05/10;
  - b) nel caso in cui dovesse essere modificata la configurazione del sito ed eventualmente la sua destinazione d'uso, dovrà essere riformulata l'Analisi di Rischio;
  - c) nel caso in cui si procedesse ad eseguire scavi e/o movimentazioni terreni all'interno delle aree del Parco Ferroviario, dovrà essere preventivamente presentato un Piano di lavoro al competente ufficio della ASL al fine di individuare le necessarie cautele da adottare per ridurre il rilascio di fibre di amianto (rilevato in fase di caratterizzazione) a tutela dei lavoratori e dell'ambiente circostante;
  - d) l'area A1 (definita in tavola 5 del Documento di Analisi di Rischio) dovrà essere sottoposta all'intervento di bonifica approvato con il presente provvedimento per raggiungere gli obiettivi di bonifica;
  - e) presenza e mantenimento dei piezometri di monitoraggio;

sono fatti salvi tutti gli obblighi comunque disposti per legge e applicabili al caso;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

si evidenzia che:

- le movimentazioni dei rifiuti che dovessero originarsi a seguito degli interventi di bonifica dovranno essere annotate sul registro di carico e scarico da compilare e da vidimare come previsto dalla normativa vigente e da conservare presso il cantiere, ovvero mediante le modalità previste dal SISTRI
- sono fatti salvi gli obblighi previsti dalla disciplina vigente per i soggetti che interverranno nelle varie fasi della bonifica del sito, in particolare per quanto riguarda l'iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nella "Categoria 9 – Bonifica dei siti contaminati".
- di trasmettere copia della presente alla Regione Liguria, alla Provincia di Genova, all'ARPAL dip. Genova, alla ASL 3 Genovese Igiene e Sanità Pubblica, alla ASL 3 Genovese PSAL ed al Comune di Genova Settore Pianificazione Urbanistica, per quanto di rispettiva competenza;
- di notificare il presente provvedimento alla RFI S.p.A.
- di dare atto che l'impegno è stato assunto ai sensi dell'art. 183 c.1 del D.Lgs. 267/2000;

Il Dirigente  
Dott. Mario Carli

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
2 di 7

## ALLEGATO 2 – Stratigrafie



Certificato n° 34 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM1

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 03/01/2019-07/01/2019

Coordinate: X: 202612.898 Y: 501234.012

Quota: 12,66 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM1**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r	S s	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T.	Test N Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
					0,2										0,2	Calcestruzzo armato.		
					1,0		1) SPT < 1,50 1,95		6		1,5	4-4-4	8 A			Ghiaia eterometrica, poligenica, da angolare a sub-angolare, a luoghi sub-arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax 9cm), in matrice sabbiosa eterometrica, asciutta, grigiastrea con livelli nerastri. Dalla profondità di 0,50 m presenti frammenti di laterizi e rari tondini di ferro (probabile riporto).	1	
					4,0		Cl1) Ost< 4,10 4,45				4,5	6-7-10	17 A	Pressiometrica		Ghiaia eterometrica, poligenica, in abbondante matrice limoso sabbiosa fine-media, a luoghi argilloso, da angolare a sub-angolare (Ømax 5cm) con rari ciottoli (Ømax 9cm) fino a 3,00 m, da poco addensata a moderatamente addensata, marrone-brunastrea.	2	
					4,90		2) SPT < 4,45 4,90							Lefranc CV	6,0			
					7,50		3) SPT < 7,50 7,95				7,5	4-4-5	9 A			Ghiaia eterometrica, poligenica, in abbondante matrice argilloso limosa/limoso sabbiosa fine-media, da angolare a sub-angolare (Ømax 4cm), da umida a satura, poco addensata, marrone-nocciola. Da 6,00m a 7,00m aumento della frazione a granulometria sabbiosa.	3	
					10,50		4) SPT < 10,50 10,95				10,5	3-4-6	10 A					4
					11,20		CR1) Rim 11,20 11,70		1								Argilla, umida, consistente, grigia con patine di ossidazione ocracee.	
					11,70				1,25									
					13,10		5) SPT < 13,10 13,55				13,1	19-22-59	81 A			Probabile alterazione del substrato costituito da argilliti marroni-grigiastre, intensamente alterate, frantumate, in abbondante matrice limoso-argillosa.	5	
					14,4											Alterazione del substrato costituito da argilliti grigiastre, intensamente alterate, frantumate, con abbondante matrice argilloso limosa tra 13,30 m e 14,00 m.		
					16,50		6) SPT < 16,50 16,63				16,5	50/13cm	Rif A			Argillite grigio nerastra, a struttura compatta, con alterazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture variamente orientate, da moderatamente ravvicinate a molto ravvicinate, da chiuse ad aperte, a luoghi riempite da sedimento limoso argilloso grigio-nerastro.	6	
					17,00		CL1) Rim 17,00 17,20											
					17,20													7

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 34 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM1

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 03/01/2019-07/01/2019

Coordinate: X: 202612.898 Y: 501234.012

Quota: 12,66 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM1**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r	S	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											m	S.P.T.	N Pt					
					21												Argillite grigio nerastra, a struttura compatta, con alterazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture variamente orientate, da moderatamente ravvicinate a molto ravvicinate, da chiuse ad aperte, a luoghi riempite da sedimento limoso argilloso grigio-nerastro.	7
					22													8
					23													
					24													9
					25													
					26													
					27				2.7									10
					28				3.25									
					29				3									
					30		CL2) Rim			29,60 29,80								
					31													11
					32													
					33													
					34													
					35													
					36													12
					37													
					38													
					39													
					40													

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Certificato n° 35 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM2

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 15/01/2019-17/01/2019

Coordinate: X:202734.055 Y: 501220.42

Quota: 11,56 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - IFPM2**

Pagina 1/4

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T.	Test N Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. R <sub>1</sub>	DESCRIZIONE	Cass.	
					1											Calcestruzzo.		
					2											Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia eterometrica, poligenica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm) con ciottoli (Ømax > 10cm), asciutto, marrone-brunastro. Presenti frammenti di laterizi.		
					3		1) SPT < 3,00 3,45	0,5			3,0	1-2-2	4 A			Terreno rimaneggiato costituito da limo argilloso sabbioso eterometrico, umido, marrone-nocciola con spalmature grigiastre. Inclusi clasti poligenici, da angolari a sub-angolari (Ømax 3cm). Presenti frammenti di laterizi.	1	
					4		CR1) Rim 3,50 3,90	0,75								Argilla limosa, da debolmente umida ad umida, da mediamente consistente a consistente, nocciola passante a grigiastra con spalmature nocciola e patine di ossidazione ocracee.		
					5		C11) Ost< 4,50 4,90	0,75					Pressiometrica					
					6		2) SPT < 6,00 6,45 6,20 6,60	0,75			6,0	2-2-3	5 A					
					7											Argilla limoso ghiaiosa, umida, da consistente a molto consistente, marrone-nocciola con spalmature grigiastre. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, da angolare a sub-angolare (Ømax 5cm).	2	
					8								Lefranc CV					
					9		3) SPT < 9,00 9,45	1,5			9,0	3-4-5	9 A					
					10											Argilla debolmente limosa, umida, da moderatamente consistente a consistente, grigiastra con patine di ossidazione ocracee e spalmature verdastre. Presenti rari clasti poligenici da angolari a sub-angolari (Ømax 5cm). Presenti livelli millimetrici sabbiosi fini.		
					11		CR3) Rim 10,40 11,00	0,75										
					12		4) SPT < 12,00 12,45	0,75			12,0	10-14-15	29 A				Argilla debolmente limosa, umida, da moderatamente consistente a consistente, grigiastra. Tra 11,35m e 11,70m presenti livelli millimetrici sabbiosi fini.	3
					13													
					14											Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, da moderatamente addensata ad addensata, marrone-verdastra.		
					15		5) SPT < 15,00 15,45	0,75			15,0	11-16-16	32 A	Lefranc CC				
					16												4	

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 35 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM2

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 15/01/2019-17/01/2019

Coordinate: X:202734.055 Y: 501220.42

Quota: 11,56 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - IFPM2**

Pagina 2/4

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				17		CR4) Rim 17,50 18,00										Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, da moderatamente addensata ad addensata, marrone-verdastra.	4
				18		6) SPT < 18,00 18,45			18,0	10-9-10	19 A						
				19													
				20													
				21		7) SPT < 21,00 21,45			21,0	14-14-15	29 A						
				22												Limo con argilla, con livelli millimetrici sabbiosi fini, umido, da moderatamente consistente a molto consistente, grigiastro. Tra 24,25m e 25,35m presenti clasti poligenici, da angolari a sub-arrotondati (Ømax 2cm). Tra 26,40m e 28,70m presenti clasti poligenici, da angolari a sub-angolari (Ømax 5cm). A luoghi presenti resti lignei.	5
			23														
			24		CI2) Ostc 23,75 24,25												
			25														
				26		8) SPT < 25,50 25,95			25,5	6-10-13	23 A						
				27													
				28													
				29													
				30		10) SPT < 30,00 30,45 30,20 30,50 CR5) Rim 30,50			30,0	7-12-14	26 A						
				31												Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, marrone-verdastra. Tra 36,30m e 36,50m presente livello limoso argilloso, umido, consistente, grigiastro.	7
				32													

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 35 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM2

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 15/01/2019-17/01/2019

Coordinate: X:202734.055 Y: 501220.42

Quota: 11,56 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - IFPM2**

Pagina 3/4

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				33													
				34													7
				35													
				36													
				37													
				38													8
				39													
				40													
				41													
				42													
				43													9
				44													
				45													
				46													
				47													
				48													10

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**Certificato n° 35 del 25/01/2019****Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM2

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 15/01/2019-17/01/2019

Coordinate: X:202734.055 Y: 501220.42

Quota: 11,56 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - IFPM2**

Pagina 4/4

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N					
				49													10
				50													
				51		CL3) Ind* 51,20 52,00											
				52													
				53													
				54													
				55		CL2) Rim 54,70 55,00											11
101																	

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.  
Eseguito prescavo a mano.  
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.  
Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..  
Utilizzato estrusore idraulico.  
Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.  
Installata doppia cella di Casagrande a 12,00 m e 43,00 m da p.c..  
Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.  
\*Ind: Campionatore triplo  
Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	16/01/19	17/01/19							
Ora	sera	mattina							
Livello dell'acqua (m)	2,87	5,92							
Prof. perforazione(m)	44,60	44,60							
Prof. rivestimento(m)	44,00	44,00							

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 36 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM3

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 07/01/2019-10/01/2019

Coordinate: N.D.

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :90

**STRATIGRAFIA - IFPM3**

Pagina 1/4

Ø mm	R v	A r	S s	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T.	Test N Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
					1		1) SPT < 1,50 1,95				1,5	2-2-2	4 A		0,1 0,4 0,5 1,0 2,0 2,3	Asfalto. Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia poligenica, eterometrica, in matrice sabbiosa eterometrica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm), asciutta, biancastra e grigiasta. Presenti frammenti di laterizi.	1	
					2													
					3		2) SPT < 3,00 3,35				3,0	36-37-63/5cm	Rif A				Asfalto. Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia poligenica, eterometrica, in matrice sabbiosa eterometrica, da angolare a sub-angolare (Ømax 5cm), da asciutta a debolmente umida, grigiasta.	2
					4		CR1) Rimi 4,00 4,30	1,75 2,25										
					5		3) SPT < 4,50 4,95				4,5	8-6-4	10 A				Terreno rimaneggiato costituito da sabbia eterometrica con ghiaia poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 4cm), poco addensata, marrone-nerastra. Presenti frammenti di laterizi (Ømax 9cm).	2
					6													
					7		4) SPT < 7,50 7,95				7,5	11-7-7	14 A				Terreno rimaneggiato costituito da limo sabbioso con ghiaia poligenica, umido, marrone-verdastro. Presenti frammenti di laterizi.	3
					8													
					9								Lefranc CC			Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia eterometrica, poligenica, in matrice sabbiosa eterometrica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm), da asciutta ad umida, molto addensata, avana-biancastra e grigiasta. Presente trovante da 2,70m a 3,00m, frantumato.	3	
					10		CR2) Rimi 10,00 10,50							Dilatometrica			Limo argilloso debolmente sabbioso fine, umido, da consistente a molto consistente, marrone-verdastro.	4
					11		5) SPT < 10,50 10,95				10,5	4-6-8	14 A				Sabbia fine-media, a luoghi limosa, da umida a satura, moderatamente addensata, marrone-verdastra.	4
					12		CR3) Rimi 12,00 12,50	1 0,75									Limo argilloso, umido, consistente, marrone-verdastro.	4
					13		6) SPT < 13,50 13,95				13,5	4-8-11	19 A				Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), satura, da moderatamente addensata ad addensata, marrone-verdastra con a luoghi spalmature grigiastre. Presenti livelli da centimetrici a decimetrici (10,00m-10,50m; 11,95m-12,50m) limoso argilloso/argilloso limosi, a luoghi sabbiosi fini, umidi, marroni-verdastri e grigiastri.	5
					14													
					15													
					16		7) SPT < 16,50 16,95					16,5	6-14-21	35 A				
					17													
					18									Lefranc CC				

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**Certificato n° 36 del 25/01/2019****Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM3

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 07/01/2019-10/01/2019

Coordinate: N.D.

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :90

**STRATIGRAFIA - IFPM3**

Pagina 3/4

Ø mm	R v	A r s	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N Pt						
				37														
				38														
				39														
				40										39,7				
				41														
				42														
				43														
				44														
				45														
				46														
				47														
				48														
				49														
				50														
				51														
				52														
				53														
				54														

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**Certificato n° 36 del 25/01/2019****Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM3

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 07/01/2019-10/01/2019

Coordinate: N.D.

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :90

**STRATIGRAFIA - IFPM3**

Pagina 4/4

Ø mm	R v	A r	Dh s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test				prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									Prel. % 0 --- 100	m	S.P.T.	N					
				55		C13) Ind <sup>*</sup> 54,00 54,90										Argillite grigiastra, a struttura compatta, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, medio dura, fratturata, a luoghi molto fratturata, con fratture da chiuse ad aperte, da ravvicinate a molto ravvicinate, a luoghi riempite da calcite biancastra o da sedimento limoso argilloso grigio-nerastro.	17
				56													18
				57													
				58													
				59													
101				60										60,0			

Utilizzata sonda perforatrice tipo PSM-16GT.

Eseguito prescavo a mano.

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.

Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.

Installata tubazione da 3" per prova geofisica Down-Hole fino a 60,00 m.

Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	07/01/19	08/01/19	09/01/19	10/01/19					
Ora	sera	mattina	sera	mattina					
Livello dell'acqua (m)	4,20	5,00	5,60	6,30					
Prof. perforazione(m)	16,50	16,50	56,30	56,30					
Prof. rivestimento(m)	16,50	16,50	56,30	56,30					



Certificato n° 37 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM4

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 12/01/2019-14/01/2019

Coordinate: N.D.

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM4**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
				0,5												0,5	Asfalto.		
				2,9		1) SPT < 3,00 3,45 CR1) Rimm 3,40 3,70			3,0	2-2-4	6	A			2,9	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia eterometrica, poligenica, da angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da asciutta a debolmente umida, grigiastra. Presenti frammenti di calcestruzzo e resti di laterizi.	1		
				4,5			1,25 1 1,25							Lefranc CC	4,5	Ghiaia eterometrica, poligenica, da angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da asciutta a debolmente umida, grigiastra.			
				6,45		2) SPT < 6,00 6,45			6,0	16-13-12	25	A				6,45	Limo argilloso sabbioso fine, umido, da moderatamente consistente a consistente, nocciola-avana.		
				8,50		CR2) Rimm 8,00 8,50											Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con rari ciottoli (Ømax 9cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da umida a satura, moderatamente addensata, marrone-verdastra.	2	
				9,45		3) SPT < 9,00 9,45			9,0	14-11-9	20	A					Tra 16,45 m e 17,30 m presente livello di limo argilloso, a luoghi sabbioso fine, da mediamente consistente a consistente, grigiastro.		
				12,70		4) SPT < 12,00 12,45 CR3) Rimm 12,30 12,70			12,0	5-6-12	18	A	Dilatometrica						3
				15,45		5) SPT < 15,00 15,45			15,0	6-7-9	16	A							
				18,45		6) SPT < 18,00 18,45		1 0,75	18,0	7-9-11	20	A							4
				19,7		CR4) Rimm 19,60 20,00										19,7	Limo argilloso sabbioso fine, umido, da consistente a molto consistente, grigiastro.		

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 37 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM4

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 12/01/2019-14/01/2019

Coordinate: N.D.

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM4**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				21		C11) Ostk	21,00 21,40									Limo argilloso sabbioso fine, umido, da consistente a molto consistente, grigiastro.	
				22		7) SPT <	22,50 22,95		22,5	4-5-8	13 A						5
				23													
				24		8) SPT <	24,00 24,45		24,0	3-6-7	13 A						
				25													
				26		C12) Ostk	25,50 26,10										
				27		9) SPT <	27,00 27,45		27,0	5-8-9	17 A	Lefranc CV					6
				28								Pressiometrica					
				29													
				30		10) SPT <	30,00 30,45		30,0	7-9-19	28 A						
				31										30,8			
				32												Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, giallastra passante a marrone-verdastra da 32,00 m.	7
				33										33,0		Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, marrone-verdastra.	
				34													
				35		CR5) Rim	35,00 35,50										
				36													
				37												Alterazione del substrato costituito da argillite grigiastra, intensamente alterata, frantumata, in matrice argilloso limosa.	
				38										38,3		Argillite grigia-nerastra, a struttura compatta, con alterazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture variamente orientate, da chiuse ad aperte, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso argilloso grigiastro.	8
				39										39,0			
				40													

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**Certificato n° 37 del 25/01/2019****Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM4

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 12/01/2019-14/01/2019

Coordinate: N.D.

Quota:

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM4**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				41													
				42		CL1) Rim 42,40 43,90											9
				43													
				44													
				45													
				46													
				47													
				48													
				49		CL2) Rim 49,00 49,90											
				50		CL3) Rim 50,00 50,35											
101																	11

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.

Eseguito prescavo a mano.

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.

Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.

Installato piezometro T.A. da 2,5" fino a 50,50 m da p.c. (0,00 m - 3,00 m cieco; 3,00 m - 41,50 m microfessurato; 41,50 m - 50,50 m cieco).

Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	12/01/19	13/01/19							
Ora	sera	mattina							
Livello dell'acqua (m)	1,18	1,92							
Prof. perforazione(m)	18,00	18,00							
Prof. rivestimento(m)	18,00	18,00							

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 38 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM5

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 10/01/2019-13/01/2019

Coordinate: X: 202899.283 Y: 501111.706

Quota: 11,50 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM5**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r s	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.						N
				1		1) SPT < 1,50 1,95				1,5	2-3-3	6	A		Asfalto. Ghiaia eterometrica, poligenica, da angolare a sub-angolare (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm) in matrice sabbiosa eterometrica, da asciutta a debolmente umida, poco addensata, grigiastrea.	1	
				2		CR1) Rim 2,30 2,60	3,5							2,0			
				3			2,78							3,2	Limo sabbioso eterometrico ghiaioso, umido, molto consistente, marrone-verdastro con spalmature grigiastre. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm).	2	
				4		2) SPT < 4,50 4,95				4,5	11-14-7	21	A				
				5													
				6													
				7		3) SPT < 7,50 7,95				7,5	10-16-17	33	A	Lefranc CC		Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da umida a saturata, da moderatamente addensata ad addensata, grigiastrea passante a marrone-verdastro con spalmature grigiastre.	3
				8													
				9		CR2) Rim 8,60 8,80											
				10													
				11		4) SPT < 10,50 10,95				10,5	6-10-13	23	A				
				12													
				13													
				14		5) SPT < 13,50 13,95				13,5	6-6-5	11	A	Pressiometrica			
				15													
				16		CR3) Rim 16,00 16,50											
				17		6) SPT < 16,50 16,95				16,5	4-6-8	14	A	Lefranc CC			
				18										17,5	Sabbia fine limosa debolmente argillosa, molto umida, marrone-verdastro e grigiastrea. Presenti clasti poligenici, sub-arrotondati (Ømax 5cm).		
				19			1,25							18,4			
				20		Cl1) Ost 19,50 20,10	1,5								Limo argilloso sabbioso fine, con livelli da centimetrici a decimetrici di argilla limosa, umido, da consistente a molto consistente, grigiastro.	7	

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 38 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM5

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 10/01/2019-13/01/2019

Coordinate: X: 202899.283 Y: 501111.706

Quota: 11,50 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM5**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r	S	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N Pt						
					21			1.5 2									Limo argilloso sabbioso fine, con livelli da centimetrici a decimetrici di argilla limosa, umido, da consistente a molto consistente, grigiastro.	7	
					22			1.75 1.5 2											
					23		7) SPT < 23,00 23,45	1.75 1.5			23,0	3-5-11	16 A						8
					24			1.75 1.75											
					25			1.25 1.5 1.25											
					26		Cl2) Ost< 26,00 26,60	2.25 2.25											9
					27		8) SPT < 26,60 27,05	2.25			26,6	5-7-8	15 A	Pressiometrica		27,1			
					28		9) SPT < 28,50 28,95				28,5	4-5-8	13 A				Ghiaia eterometrica, poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), in matrice sabbiosa eterometrica limosa, satura, moderatamente addensata, nocciola-grigiastra e marrone-verdastra.	10	
					29														
					30														
					31														
					32														
					33														
					34		CR4) Rim 34,25 34,50												12
					35														
					36														
					37														
					38												Alterazione del substrato costituito da argillite grigiastra, a struttura compatta, intensamente alterata, frantumata, in abbondante matrice limoso argilloso.	13	
					39		CL1) Rim 38,50 39,00										Argillite grigia-nerastra, a struttura compatta, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, medio dura, da fratturata a molto fratturata, con fratture da ravvicinate a molto ravvicinate, variamente orientate, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso argilloso.	14	
					40														

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**Certificato n° 38 del 25/01/2019****Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM5

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 10/01/2019-13/01/2019

Coordinate: X: 202899.283 Y: 501111.706

Quota: 11,50 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM5**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r s	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N						Pt
131				41														
				42														
				43														
				44														
				45														
				46		CL3) Ind* 46,00 47,00												
				47														
				48														
				49		CL2) Rim 48,55 49,00												
101				50														
				50,4														

Utilizzata sonda perforatrice tipo PSM-16GT.  
 Eseguito prescavo a mano.  
 Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.  
 Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..  
 Utilizzato estrusore idraulico.  
 Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.  
 Installata tubazione da 3" per prova geofisica Down-Hole fino a 50,40 m.  
 Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.  
 \*Ind: Campionatore triplo  
 Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/01/19																	
Ora	sera																	
Livello dell'acqua (m)	4,80																	
Prof. perforazione(m)	50,40																	
Prof. rivestimento(m)	39,00																	

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 39 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM6

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 09/01/2019-11/01/2019

Coordinate: X:202980.013 Y:501114.475

Quota: 11,35 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - IFPM6**

Pagina 1/4

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N Pt						
				1														
				2														
				3		1) SPT < 3,00 3,45				3,0	7-10-7	17 A		3,0		Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia eterometrica sabbiosa eterometrica, poligenica, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm) con ciottoli (Ømax 10cm), da asciutta a debolmente umida, da grigiasta a marrone-verdastra. Presenti resti di laterizi.	1	
				4														
				5														
				6		2) SPT < 6,00 6,45				6,0	10-16-13	29 A				Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa eterometrica limosa, da sub-angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm) con ciottoli sparsi (Ømax > 10cm), da asciutta a satura, da moderatamente addensata ad addensata, marrone-verdastra. Tra 9,40 m e 9,80 m presente livello argilloso limoso, consistente, marrone con spalmature grigiastre e patine di ossidazione ocracee.	2	
				7														
				8														
				9		3) SPT < 9,00 9,45				9,0	11-11-8	19 A						
				10		CR1) Rim 9,40 9,80	1						Dilatometrica Lefranc CC					
				11														
				12		4) SPT < 12,00 12,45				12,0	13-12-13	25 A						
				13														
				14														
				15		5) SPT < 15,00 15,45				15,0	18-24-18	42 A						
				16														

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 39 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM6

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 09/01/2019-11/01/2019

Coordinate: X:202980.013 Y:501114.475

Quota: 11,35 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - IFPM6**

Pagina 2/4

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.						N
				17													
				18		6) SPT < 18,00 18,45			18,0	19-14-13	27	A					4
				19			2.25										
				20			2.5 3.5 3 2.25										
				21		C1) Ost < 21,00 21,50	2.75 2.5 2.75		21,5	5-6-8	14	A					
				22		7) SPT < 21,50 21,95	2.25 2										
				23			2 2.25 1.75										
				24		8) SPT < 24,00 24,45	1.75		24,0	7-9-11	20	A					
				25			1.25 2.25 2										
				26			2.25 1.75 2.5 2.25 2.25										
				27		9) SPT < 27,00 27,45			27,0	9-16-18	34	A					
				28		CR2) Rim 28,00 28,50											
				29													
				30		10) SPT < 30,00 30,45			30,0	15-14-9	23	A					
				31													
				32													

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**Certificato n° 39 del 25/01/2019****Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM6

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 09/01/2019-11/01/2019

Coordinate: X:202980.013 Y:501114.475

Quota: 11,35 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - IFPM6**

Pagina 4/4

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N					
				49		CL2) Ind* 49,00 49,50											10
				50													
				51		CL1) Rim 51,30 51,90											11
				52													
				53													
				54													
				55													

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.  
 Eseguito prescavo a mano.  
 Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.  
 Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..  
 Utilizzato estrusore idraulico.  
 Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.  
 Installata doppia cella di Casagrande a 21,00 m e a 42,00 m da p.c..  
 Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.  
 \*Ind: Campionatore triplo  
 Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	09/01/19	10/01/19							
Ora	sera	mattina							
Livello dell'acqua (m)	4,62	4,80							
Prof. perforazione(m)	42,00	42,00							
Prof. rivestimento(m)	42,00	42,00							

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Certificato n° 40 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM7

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 03/01/2019-05/01/2019

Coordinate: X: 203090.47 Y: 501029.238

Quota: 11,35 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - IFPM7**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r s	Dh	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
										m	S.P.T.						N	Pt
				26		9) SPT < 25,50 25,95				25,5	14-21-19	40	A			Ghiaia sabbiosa eterometrica limosa, poligenica, da sub-angolare ad arrotondata (Ømax 6cm) con rari ciottoli (Ømax > 10cm), da umida a satura, da moderatamente addensata ad addensata, nocciola-grigiastria con patine di ossidazione ocracee.	6	
				27														
				28														
				29		10) SPT < 28,50 28,95				28,5	12-16-24	40	A					
				30														
				31														
				32														
				33														
				34														
				35														
				36														
				37														
				38														
				39														
				40														
				41														
				42			3,75							40,5		Blocco metamorfico (Serpentinite), a struttura compatta, grigia-verdastra e grigiastria con patine di ossidazione ocracee.		
				43			3,25							40,8		Probabile substrato alterato costituito da argillite grigiastria, intensamente alterata, frantumata, in abbondante matrice argilloso-limosa. Presenti inclusi poligenici e ciottoli metamorfici (Ømax > 10cm) tra 42,50 m e 42,70 m.	9	
				44		CL1) Rir# 43,50 44,00		4										
				45														
				46														
				47														
				48		CL2) Rir# 48,00 48,30											Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta, con alterazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture variamente orientate, da chiuse ad aperte, a luoghi ricementate da calcite o da sedimento limoso-argilloso grigio-nerastro. Presenti livelli cataclastici tra 50,70 m e 51,00 m, tra 51,30 m e 51,80 m, tra 54,60 m e 59,00 m e tra 60,40 m e 60,80 m.	10
				49														
				50														

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**Certificato n° 40 del 25/01/2019****Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM7

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 03/01/2019-05/01/2019

Coordinate: X: 203090.47 Y: 501029.238

Quota: 11,35 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - IFPM7**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r	Dh s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
										m	S.P.T.	N Pt							
				51													Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta, con alterazione da moderata ad elevata, a luoghi intensa, da medio dura a dura, fratturata, con fratture variamente orientate, da chiuse ad aperte, a luoghi ricementate da calcite o da sedimento limoso-argilloso grigio-nerastro. Presenti livelli cataclastici tra 50,70 m e 51,00 m, tra 51,30 m e 51,80 m, tra 54,60 m e 59,00 m e tra 60,40 m e 60,80 m.	11	
				52															
				53															
				54															
				55															
				56															
				57															
				58															
				59															
				60															
101																		12	
																		13	

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.

Eseguito prescavo a mano.

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.

Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.

Installata tubazione da 3" per prova geofisica Down-Hole fino a 60,80 m.

Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.

Nei tratti cataclastici (50,70m-51,00m; 51,30m - 51,80m; 54,60m - 60,80m) non è stato eseguito il rilievo geomeccanico.

\*Ind: Campionatore triplo

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	02/01/19	03/01/19	03/01/19	04/01/19	04/01/19	05/01/19				
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina				
Livello dell'acqua (m)	assente	assente	4,16	4,27	1,35	1,60				
Prof. perforazione(m)	1,50	1,50	19,50	19,50	51,40	51,40				
Prof. rivestimento(m)	0,00	0,00	19,50	19,50	43,50	43,50				

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 41 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM8

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 06/01/2019-08/01/2019

Coordinate: X: 203070.645 Y: 500974.04

Quota: 11,48 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM8**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N Pt					
				0.1												Asfalto.	
				2.0												Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia eterometrica sabbiosa eterometrica, poligenica, da angolare ad arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax 8cm), da asciutta a debolmente umida, marrone con spalmature grigiastre. Presenti resti di laterizi.	1
				3.00 3.45		1) SPT <			3.0	20-14-16	30	A					
				6.00 6.45		2) SPT <			6.0	9-16-20	36	A	Lefranc CC			Ghiaia eterometrica con sabbia eterometrica limosa, poligenica, da angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), con ciottoli (Ømax > 10cm), da umida a satura, addensata, grigiastra-biancastra passante a marrone-verdastra.	2
				9.00 9.45		3) SPT <			9.0	11-9-10	19	A					
				9.50 9.80		CR1) Rimm											
				11.80 12.00 12.00 12.45		CR2) Rimm 4) SPT <			12.0	9-10-9	19	A	Dilatometrica			Ghiaia poligenica eterometrica, in matrice limoso sabbiosa eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con sparsi ciottoli poligenici (Ømax > 10cm), satura, da moderatamente addensata a molto addensata, marrone-olivastra.	3
				15.00 15.45		5) SPT <			15.0	18-37-11	48	A					
				17.80 18.00 18.00 18.45		CR3) Rimm 6) SPT <			18.0	15-26-17	43	A					
				19													
				20													

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 41 del 25/01/2019

Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM8

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 06/01/2019-08/01/2019

Coordinate: X: 203070.645 Y: 500974.04

Quota: 11,48 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM8**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.					
				21		7) SPT < 21,00 21,45			21,0	9-13-17	30	A			Ghiaia poligenica eterometrica, in matrice limoso sabbiosa eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 6cm), con sparsi ciottoli poligenici (Ømax > 10cm), satura, da moderatamente addensata a molto addensata, marrone-olivastra.	5
				22												
				23												
				24		CR4) Rim 23,80 24,00 8) SPT < 24,00 24,45			24,0	14-23-20	43	A				
				25												
				26												
				27		CR5) Rim 26,70 27,00 9) SPT < 27,00 27,45			27,0	17-19-16	35	A	Lefranc CC			
				28												
				29												
				30		CR6) Rim 29,65 30,00 10) SPT < 30,00 30,45			30,0	19-29-54	83	A				
				31									30,9			
				32									31,6		Alterazione del substrato costituito da argillite grigio-nerastra, a struttura compatta, intensamente alterata, frantumata, da soffice a medio dura.	
				33											Argillite grigio-nerastra, a struttura compatta, con alterazione da media ad elevata, a luoghi intensa, fratturata, con fratture variamente orientate, da moderatamente ravvicinate a molto ravvicinate, da chiuse ad aperte, ricementate da calcite o riempite da sedimento limoso-argilloso grigio-nerastro.	7
				34												
				35		CL1) Rim 34,75 34,95										
				36												
				37												
				38		CL2) Rim 38,00 38,45										
				39												
				40												

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**Certificato n° 41 del 25/01/2019****Verbale di accettazione n° 1 del 25/01/2019**

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: IFPM8

Riferimento: Ponte sul Polcevera a Genova

Data: 06/01/2019-08/01/2019

Coordinate: X: 203070.645 Y: 500974.04

Quota: 11,48 m.s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - IFPM8**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N						Pt
101				41		C11) Ind* 41,00 41,70												
				42														
				43														
				44														
				45											45,0			9

Utilizzata sonda perforatrice tipo Geomarc GM1000A.

Eseguito prescavo a mano.

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro.

Eseguito carotaggio ambientale fino a 5,00 m da p.c..

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato carotiere doppio munito di corona diamantata.

Installato piezometro T.A. da 2,5" fino a 45,00 m da p.c. (0,00 m - 3,00 m cieco; 3,00 m - 33,00 m microfessurato; 33,00 m - 45,00 m cieco).

Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo

Normativa : A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	06/01/19	07/01/19	07/01/19	08/01/19						
Ora	sera	mattina	sera	mattina						
Livello dell'acqua (m)	3,82	4,65	4,25	4,60						
Prof. perforazione(m)	21,00	21,00	45,00	45,00						
Prof. rivestimento(m)	18,00	18,00	45,00	45,00						

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01/2019-06/01/2019
Coordinate: E 203219,393; N 500967,422	Quota: 11,61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

## STRATIGRAFIA - IFPM09

Pagina 1/3

FORO	prof. m	Ø mm	Ø mm	R	A	metri batt.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration m	S.P.T.	Test N Pt	prof. m	Cass.
						0.3		<b>Pavimentazione stradale</b>									
						1.6		<i>Sottofondo stradale realizzato con materiale a granulometria mista ben stabilizzato</i>		1) Rim < 1,50 1,95			1,5	39-47-45	92	A	1
						3		<i>Materiale di riporto costituito elementi eterometrici, in cui spiccano frammenti di laterizi rossastri, frammenti di mattoni, ciottoli di calcestruzzo e calcinacci, disperso in matrice generalmente granulare della stessa natura e di colore essenzialmente grigio-avana.</i>	Lfr.V	2) Rim < 4,50 4,95			4,5	16-29-18	47	C	
						6		<i>Ciottoli e ghiaia poligenica di origine fluvioglaciale, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa generalmente avana-verdolina, tendente con la profondità a tonalità giallonole-verdoline; i ciottoli eterometrici (Ø max » 10 cm) si presentano generalmente da sub-arrotondati ad arrotondati.</i>		3) Rim < 7,50 7,95			7,5	22-25-25	50	A	2
						10		<i>A varie altezze stratigrafiche i ciottoli e la ghiaia sono alternati a passaggi di sabbia e di sabbia limosa a granulometria da media a grossolana di colore giallo-ocra e con grado di addensamento medio-alto.</i>		4) Rim < 10,50 10,95			10,5	35-40-43	83	C	
						13			Dilat	5) Rim < 13,50 13,95			13,5	39-47-50/12cm	Rif	C	3
						16			Lfr.V	6) Rim < 16,40 16,85			16,4	40-43-38	81	C	
						19,4		<i>Argille e argille limose, a tratti con la profondità passanti ad argille marnose, di colore tendente dal grigio cinereo al grigio-azzurro, generalmente a media consistenza. Nella parte sommitale si alternano a passaggi da pluricentimetrici a decimetrici di argille siltose e/o da debolmente sabbiose a sabbiose.</i>		7) Rim < 19,50 19,95 20,00 20,50			19,5	15-14-18	32	A	4
						23,3		<i>Scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø«8 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo argilloso grigiastro con screziature verdastre e con lucentezza metallica</i>		1) Ind < 22,00 22,60 22,60 23,00			22,6	22-35-46	81	A	
						27,0		<i>Scaglie e frammenti 2«Ø«4 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da metaargilliti e subordinatamente metasiltiti marnose grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, con lucentezza metallica, a struttura eterogenea, a tratti scompaginata e caotica</i>									6
						30,0											

Il Direttore  
Dott. Geol. Antonello Reale

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Quinto



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01/2019-06/01/2019
Coordinate: E 203219,393; N 500967,422	Quota: 11,61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

**STRATIGRAFIA - IFPM09**

Pagina 3/3

DATA INIZIO: 03/01/2019 DATA ULTIMAZIONE: 06/01/2019  
TIPO DI ATREZZATURA: perforatrice idraulica EGT VD 700  
OPERATORI: 1° turno Sig.M.Battan; 2°turno Sig.M.Puddu

METODO DI PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo  
diametro 101 mm, con corona widia e/o diamante impregnata

**RIVESTIMENTO:**

diametro 178.00 mm da mt. 0.00 a mt. 15.00,  
diametro 152.00 mm da mt. 0.00 a mt. 39.00,  
diametro 127.00 mm da mt. 0.00 a mt. 55.00.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita con aggiunta di polimeri biodegradabili

**PRELIEVO DI CAMPIONI:**

SIGLA	Tipo	QUOTA PRELIEVO
C.R.1	Rimaneggiato	1.50 - 1.95 m
C.R.2	Rimaneggiato	4.50 - 4.95 m
C.R.3	Rimaneggiato	7.50 - 7.95 m
C.R.4	Rimaneggiato	10.50 - 10.95 m
C.R.5	Rimaneggiato	13.50 - 13.95 m
C.R.6	Rimaneggiato	16.40 - 16.85 m
C.R.7	Rimaneggiato	19.50 - 19.95 m
C.R.7bis	Rimaneggiato	20.00 - 20.50 m
C.I.1	Indisturbato	22.00 - 22.50 m
C.R.8	Rimaneggiato	22.60 - 23.00 m
C.R.9	Rimaneggiato	31.00 - 31.25 m
C.R.10	Rimaneggiato	42.60 - 42.85 m
C.R.11	Rimaneggiato	45.00 - 45.30 m
C.I.2	Indisturbato	54.00 - 54.50 m

Tutti i campioni sono stati spediti con DDT del 09 Gennaio 2019 al laboratorio indicato dalla D.L.

**PROVE IN FORO ESEGUITE:**

Prove di permeabilità di tipo Lefranc:

Prova 1 con tasca da 2.50 mt. a 3.50 mt.;

Prova 2 con tasca da 14.50 mt. a 15.50 mt.

Prova di permabilità di tipo Lugeon con tasca da 44.40 mt. a 49.30 mt.

Prova dilatometrica con diametro 98 mm a 12.50 mt. e a 50.80 mt.

**NOTE:**

A fine perforazione è stato installato un TUBO pvc da 3" alla profondità di 55 metri dal locale piano campagna per l'esecuzione di successiva prova sismica in foro del tipo Down-Hole. Il foro è stato successivamente condizionato con la cementazione dell'intecapedine tubo-terreno e infine munito di chiusino in elevazione e pozzetto carrabile.

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01/2019-06/01/2019
Coordinate: E 203219,393; N 500967,422	Quota: 11,61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

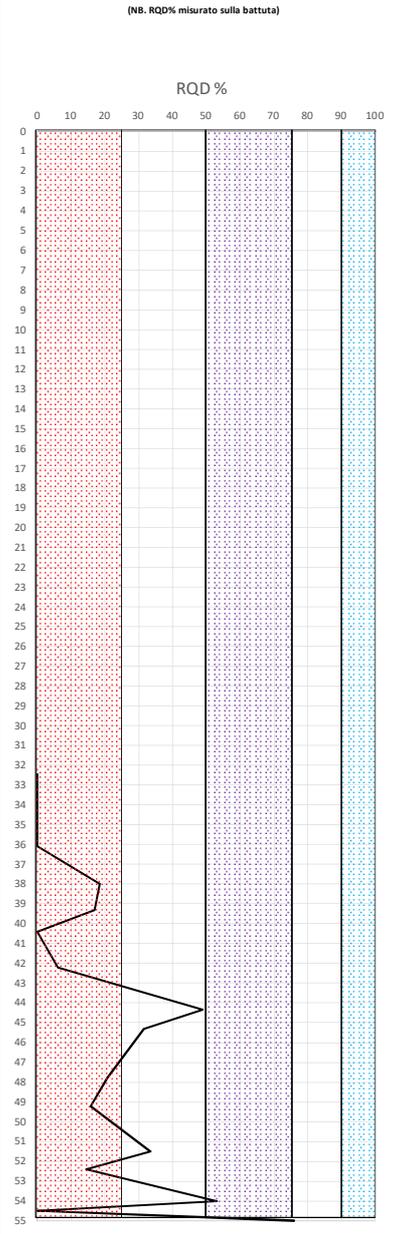
FORO	prof. m	Ø mm	Ø mm	R v	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	Cass.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

- 1) Schema geometrico del foro
- 2) Profondità del tratto di foro (m)
- 3) Diametro del tratto di foro (mm)
- 4) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 5) Rivestimento
- 6) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 7) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 8) Simbolo litologico
- 9) Profondità della base dello strato (m)
- 10) Descrizione della litologia dello strato
- 11) Prove in foro
- 12) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 13) Simbolo del campione
- 14) Resistenza alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)
- 15) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 16) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 17) Prova S.P.T.
- 18) Valore di N<sub>spt</sub>
- 19) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 20) Profondità della misura
- 21) Cassette catalogatrici

*Lfr.C = Lefranc a carico costante*  
*Lfr.V = Lefranc a carico variabile*  
*Lug = Lugeon*  
*Press = Prova pressiométrica*  
*Dilat = Prova dilatometrica*  
*Scis = Prova scissometrica*  
*PLT = Point Load Test*  
*Prov = Altra prova*

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*

Progetto:		Progettazione Ponte Polcevera							
Sondaggio:		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO			PERCENTUALE DI RECUPERO DI CAROTE INTEGRE			INDICE DI QUALITA' DELLA ROCCIA (NB. Misurato sulla battuta)	
Data:		IPFM09			03/01 - 06/01/2019				
Profondità (m)		Lunghezza battuta	Materiale in cassetta	TCR	Lunghezza carota di roccia integra (m)	SCR	Lunghezza degli spezzoni > 10cm (m)	RQD	Qualità della roccia
Da	A	(m)	(m)	%	(m)	%	(m)	%	
0,00	0,30	0,30	0,30	100,00					
0,30	0,50	0,20	0,20	100,00					
0,50	0,80	0,30	0,30	100,00					
0,80	1,10	0,30	0,30	100,00					
1,10	1,50	0,40	0,40	100,00					
1,50	2,45	0,95	0,95	100,00					
2,45	2,85	0,40	0,40	100,00					
2,85	3,00	0,15	0,15	100,00					
3,00	3,20	0,20	0,20	100,00					
3,20	3,80	0,60	0,60	100,00					
3,80	4,20	0,40	0,40	100,00					
4,20	4,50	0,30	0,30	100,00					
4,50	5,00	0,50	0,50	100,00					
5,00	5,70	0,70	0,70	100,00					
5,70	7,00	1,30	1,30	100,00					
7,00	7,50	0,50	0,50	100,00					
7,50	8,25	0,75	0,75	100,00					
8,25	9,45	1,20	1,20	100,00					
9,45	10,50	1,05	1,05	100,00					
10,50	11,70	1,20	1,20	100,00					
11,70	12,00	0,30	0,30	100,00					
12,00	13,50	1,50	1,50	100,00					
13,50	15,00	1,50	1,50	100,00					
15,00	15,30	0,30	0,30	100,00					
15,30	16,50	1,20	1,20	100,00					
16,50	17,00	0,50	0,50	100,00					
17,00	18,00	1,00	1,00	100,00					
18,00	19,00	1,00	1,00	100,00					
19,00	19,50	0,50	0,50	100,00					
19,50	21,00	1,50	1,50	100,00					
21,00	22,60	1,60	1,60	100,00					
22,60	23,00	0,40	0,40	100,00					
23,00	25,35	2,35	2,35	100,00					
25,35	27,00	1,65	1,65	100,00					
27,00	27,65	0,65	0,65	100,00					
27,65	29,25	1,60	1,60	100,00					
29,25	30,30	1,05	1,05	100,00					
30,30	31,55	1,25	1,25	100,00					
31,55	32,45	0,90	0,90	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
32,45	33,30	0,85	0,85	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
33,30	34,00	0,70	0,70	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
34,00	34,55	0,55	0,55	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
34,55	35,50	0,95	0,95	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
35,50	36,10	0,60	0,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
36,10	38,00	1,90	1,90	100,00	0,60	31,58	0,35	18,42	Molto scadente (0-25%)
38,00	39,30	1,30	1,30	100,00	0,35	26,92	0,22	16,92	Molto scadente (0-25%)
39,30	40,40	1,10	1,10	100,00	0,09	8,18	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
40,40	42,20	1,80	1,80	100,00	0,90	50,00	0,11	6,11	Molto scadente (0-25%)
42,20	44,35	2,15	2,15	100,00	1,55	72,09	1,05	48,84	Scadente (25-50%)
44,35	45,30	0,95	0,95	100,00	0,42	44,21	0,30	31,58	Scadente (25-50%)
45,30	47,80	2,50	2,50	100,00	1,80	72,00	0,52	20,80	Molto scadente (0-25%)
47,80	49,20	1,40	1,40	100,00	0,55	39,29	0,22	15,71	Molto scadente (0-25%)
49,20	51,50	2,30	2,30	100,00	1,92	83,48	0,77	33,48	Scadente (25-50%)
51,50	52,40	0,90	0,90	100,00	0,35	38,89	0,13	14,44	Molto scadente (0-25%)
52,40	54,00	1,60	1,60	100,00	0,85	53,13	0,85	53,13	Discreta (50-75%)
54,00	54,50	0,50	0,50	100,00		0,00		0,00	Molto scadente (0-25%)
54,50	55,00	0,50	0,50	100,00	0,38	76,00	0,38	76,00	Buona (75-90%)
55,00									



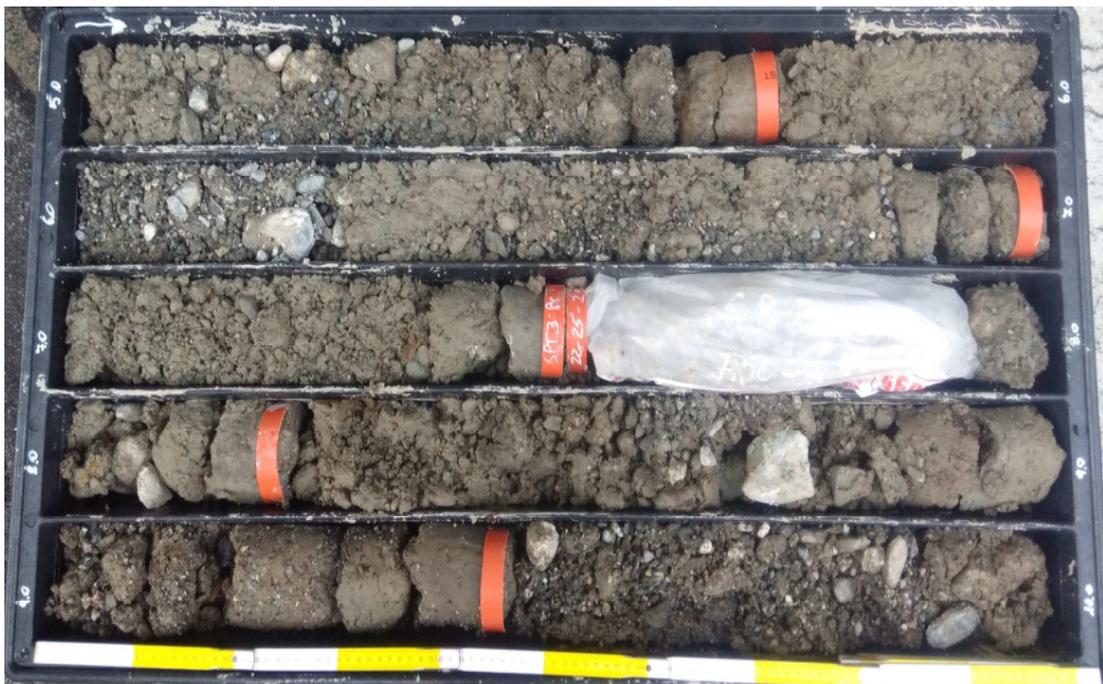
Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11.61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11.61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 7 (30.0 – 35.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 8 (35.0 – 40.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 9 (40.0 – 45.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 10 (45.0 – 50.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 11 (50.0 – 55.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM09
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 06/01/2019
Coordinate: E 203219.393; N 500967.422	Quota: 11. 61 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## POSTAZIONE



## CHIUSINO



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01/2019-13/01/2019
Coordinate: E 203231,391; N 500900,203	Quota: 11,48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

## STRATIGRAFIA - IFPM10

Pagina 1/3

FORO	prof. m	Ø mm	R	A	metri batt.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration m	S.P.T.	Test N Pt	prof. m	Cass.	
					0.2		<i>Pavimentazione stradale</i>										
					0.5		<i>Sottofondo stradale realizzato con materiale a granulometria mista ben stabilizzato</i>										
					1		<i>Ciottoli e ghiaia poligenica di origine fluvioglaciale, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa generalmente avana-verdolina, tendente con la profondità a tonalità giallonole-verdoline; i ciottoli eterometrici (Ø max » 10 cm) si presentano generalmente da sub-arrotondati ad arrotondati. Nella porzione vasale dello strato i ciottoli e la ghiaia sono subordinati a passaggi di sabbia e di sabbia limosa a granulometria da media a grossolana di colore giallo-ocra e con grado di addensamento medio-alto.</i>										
					2												
					3				1) Rim <	3.00			3.0	38-41-48	89	C	1
					4												
					5												
					6				2) Rim <	6.00			6.0	25-39-41	80	C	2
					7												
					8												
					9				3) Rim <	9.00			9.0	19-37-38	75	C	2
					10												
					11												
					12												
					12.3		<i>Argille e argille limose, a tratti alternate a passaggi da pluricentimetri a decimetrici di argille siltose, di colore tendente dal grigio cinereo al grigio-azzurro, generalmente da poco a mediamente consistenti</i>										
					13			1) Ind <	13.00		1.4						3
					14			Lfr.V									
					15			Prss									
					15.0			4) Rim <	15.00		1.6	15.0	15-18-14	32	A		
					16						2.4						
					17						2.9						
					17.2		<i>Limo sabbioso debolmente argilloso, localmente limo argilloso, di colore nocciola ocra con screziature arancio e biancastre, con presenza di ghiaia eterometrica (max 2-4 cm) da angolare a sub angolare, monogenica, da parzialmente ossidata ed argillificata a localmente completamente sfatta</i>										
					18			2) Ind <	17.20		2.7						4
					19												
					20												
					21												
					22			5) Rim <	21.00		2.9	21.0	11-37-50/8cm	Rif	A		
					23												
					23.4		<i>Scaglie e frammenti 2«Ø»6 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da metaargilliti e subordinatamente metasiltiti marnose grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, con lucentezza metallica, a struttura eterogenea, a tratti scompaginata e caotica</i>										
					24			Lfr.V									
					25												
					25.8		<i>Roccia di basso e medio grado metamorfico</i>										
					26			Dilat									
					27												
					28												
					29												
					30.0												

Il Direttore  
Dott. Geol. Antonello Reale

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Quinto



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01/2019-13/01/2019
Coordinate: E 203231,391; N 500900,203	Quota: 11,48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

**STRATIGRAFIA - IFPM10**

Pagina 3/3

DATA INIZIO: 08/01/2019 DATA ULTIMAZIONE: 10/01/2019  
TIPO DI ATREZZATURA: perforatrice idraulica C8 Casagrande  
OPERATORI: turno unico Sig.M.Puddu

METODO DI PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo  
diametro 101 mm, con corona widia e/o diamante impregnata

**RIVESTIMENTO:**

diametro 178.00 mm da mt. 0.00 a mt. 15.00,  
diametro 152.00 mm da mt. 0.00 a mt. 30.00,  
diametro 127.00 mm da mt. 0.00 a mt. 45.00.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita con aggiunta di polimeri biodegradabili

**PRELIEVO DI CAMPIONI:**

SIGLA	Tipo	QUOTA PRELIEVO
C.R.1	Rimaneggiato	3.00 - 3.45 m
C.R.2	Rimaneggiato	6.00 - 6.45 m
C.R.3	Rimaneggiato	9.00 - 9.45 m
C.I.1	Indisturbato	13.00 - 13.60 m
C.R.4	Rimaneggiato	15.00 - 15.45 m
C.I.2	Indisturbato	17.20 - 17.80 m
C.R.5	Rimaneggiato	21.00 - 21.45 m
C.R.6	Rimaneggiato	30.60 - 30.80 m
C.I.3	Indisturbato	40.40 - 40.90 m

Tutti i campioni sono stati spediti con DDT del 14 Gennaio 2019 al laboratorio indicato dalla D.L.

**PROVE IN FORO ESEGUITE:**

Prove di permeabilità di tipo Lefranc:

Prova 1 con tasca da 13.00 mt. a 14.00 mt.;

Prova 2 con tasca da 22.00 mt. a 23.00 mt.

Prova di permabilità di tipo Lugeon con tasca da 30.40 mt. a 35.40 mt.

Prova dilatometrica con diametro 98 mm a 25.00 mt. e a 35.00 mt.

Prova pressiometrica con tasca da 14.00 mt a 15.00 mt.

**NOTE:**

A fine perforazione è stato installato un TUBO pvc da 3" alla profondità di 44 metri dal locale piano campagna per l'esecuzione di successiva prova sismica in foro del tipo Down-Hole. Il foro è stato successivamente condizionato con la cementazione dell'intecapedine tubo-terreno e infine munito di chiusino in elevazione e pozzetto carrabile.

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01/2019-13/01/2019
Coordinate: E 203231,391; N 500900,203	Quota: 11,48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

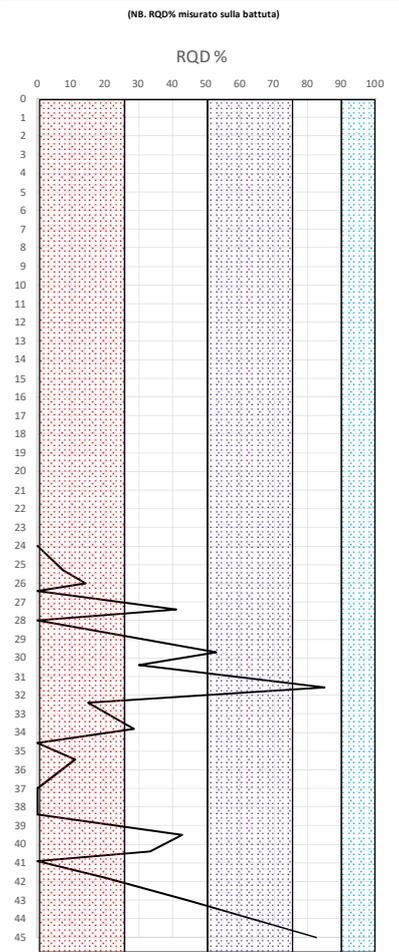
FORO	prof. m	Ø mm	Ø mm	R v	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	Cass.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

- 1) Schema geometrico del foro
- 2) Profondità del tratto di foro (m)
- 3) Diametro del tratto di foro (mm)
- 4) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 5) Rivestimento
- 6) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 7) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 8) Simbolo litologico
- 9) Profondità della base dello strato (m)
- 10) Descrizione della litologia dello strato
- 11) Prove in foro
- 12) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 13) Simbolo del campione
- 14) Resistenza alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)
- 15) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 16) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 17) Prova S.P.T.
- 18) Valore di N<sub>spt</sub>
- 19) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 20) Profondità della misura
- 21) Cassette catalogatrici

*Lfr.C = Lefranc a carico costante*  
*Lfr.V = Lefranc a carico variabile*  
*Lug = Lugeon*  
*Press = Prova pressiométrica*  
*Dilat = Prova dilatometrica*  
*Scis = Prova scissometrica*  
*PLT = Point Load Test*  
*Prov = Altra prova*

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*

Progetto:		Progettazione Ponte Polcevera							
Sondaggio:		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO			PERCENTUALE DI RECUPERO DI CAROTE INTEGRE			INDICE DI QUALITA' DELLA ROCCIA (NB. Misurato sulla battuta)	
Data:		08/01 - 13/01/2019							
Profondità (m)		Lunghezza battuta	Materiale in cassetta	TCR	Lunghezza carota di roccia integra (m)	SCR	Lunghezza degli spezzoni > 10cm (m)	RQD	Qualità della roccia
Da	A	(m)	(m)	%	(m)	%		%	
0,00	0,40	0,40	0,40	100,00					
0,40	1,00	0,60	0,60	100,00					
1,00	2,00	1,00	1,00	100,00					
2,00	3,00	1,00	1,00	100,00					
3,00	4,30	1,30	1,30	100,00					
4,30	6,00	1,70	1,70	100,00					
6,00	8,00	2,00	2,00	100,00					
8,00	9,00	1,00	1,00	100,00					
9,00	10,60	1,60	1,60	100,00					
10,60	12,40	1,80	1,80	100,00					
12,40	13,00	0,60	0,60	100,00					
13,00	13,60	0,60	0,60	100,00					
13,60	15,00	1,40	1,40	100,00					
15,00	16,00	1,00	1,00	100,00					
16,00	17,20	1,20	1,20	100,00					
17,20	17,80	0,60	0,60	100,00					
17,80	18,00	0,20	0,20	100,00					
18,00	19,50	1,50	1,50	100,00					
19,50	21,00	1,50	1,50	100,00					
21,00	22,50	1,50	1,50	100,00					
22,50	23,50	1,00	1,00	100,00					
23,50	24,00	0,50	0,50	100,00	0,09	18,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
24,00	25,30	1,30	1,30	100,00	0,25	19,23	0,10	7,69	Molto scadente (0-25%)
25,30	26,00	0,70	0,70	100,00	0,10	14,29	0,10	14,29	Molto scadente (0-25%)
26,00	26,40	0,40	0,40	100,00	0,20	50,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
26,40	27,40	1,00	1,00	100,00	0,47	47,00	0,41	41,00	Scadente (25-50%)
27,40	28,00	0,60	0,60	100,00	0,08	13,33	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
28,00	29,70	1,70	1,70	100,00	1,14	67,06	0,90	52,94	Discreta (50-75%)
29,70	30,40	0,70	0,70	100,00	0,32	45,71	0,21	30,00	Scadente (25-50%)
30,40	31,60	1,20	1,20	100,00	1,18	98,33	1,02	85,00	Buona (75-90%)
31,60	32,40	0,80	0,80	100,00	0,28	35,00	0,12	15,00	Molto scadente (0-25%)
32,40	33,80	1,40	1,40	100,00	0,47	33,57	0,40	28,57	Scadente (25-50%)
33,80	34,55	0,75	0,75	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
34,55	35,45	0,90	0,90	100,00	0,10	11,11	0,10	11,11	Molto scadente (0-25%)
35,45	37,00	1,55	1,55	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
37,00	37,65	0,65	0,65	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
37,65	38,40	0,75	0,75	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
38,40	39,50	1,10	1,10	100,00	0,92	83,64	0,47	42,73	Scadente (25-50%)
39,50	40,40	0,90	0,90	100,00	0,39	43,33	0,30	33,33	Scadente (25-50%)
40,40	40,90	0,50	0,50	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
40,90	41,80	0,90	0,90	100,00	0,42	46,67	0,18	20,00	Molto scadente (0-25%)
41,80	43,00	1,20	1,20	100,00	0,61	50,83	0,53	44,17	Scadente (25-50%)
43,00	45,00	2,00	2,00	100,00	1,73	86,50	1,65	82,50	Buona (75-90%)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 7 (30.0 – 35.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 8 (35.0 – 40.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 9 (40.0 – 45.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM10
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data:08/01 – 13/01/2019
Coordinate: E 203231.391; N 500700.203	Quota: 11.48 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## POSTAZIONE



## CHIUSINO



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01/2019-08/01/2019
Coordinate: E 203273,245; N 500902,497	Quota: 16,80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

## STRATIGRAFIA - IFPM11

Pagina 1/3

FORO	prof. m	Ø mm	R	A	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Pz	Cass.	
													m	S.P.T.	N			Pt
178	15.0	178	178	178	1	[Pattern]	2.5	Massicciata ferroviaria costituita da elementi lapidei, sciolto, eterometrico (dimensioni variabili dalla ghiaia grossa a veri e propri blocchi di potenza anche decimetrica) con scarsa presenza di matrice fine della stessa natura		1) Rim < 3.00 3.45			3.0	5-4-4	8	A	1	
					2	[Pattern]	5.0	Limo argilloso sabbioso, localmente limo con argilla, nocciola ocra con screziature arancio e biancastre, con presenza di scaglie e frammenti eterometrici (max 4-6 cm) da angolare a sub angolare, monogenici, da parzialmente ossidati ed argillificati a localmente completamente sfatti		2) Rim < 6.00 6.45 6.50 7.00	2.2 2.5	7.0	33-46-50/11cm	Rif	C	2		
					3	[Pattern]	9.0	Ciottoli e ghiaia poligenica di origine fluvio-glaciale, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa generalmente avana-verdolina, tendente con la profondità a tonalità giallonole-verdoline; i ciottoli eterometrici (Ø max » 10 cm) si presentano generalmente da sub-arrotondati ad arrotondati. A varie altezze stratigrafiche i ciottoli e la ghiaia sono subordinati a passaggi di sabbia e di sabbia limosa a granulometria da media a grossolana di colore giallo-ocra e con grado di addensamento medio-alto.	Lfr.V	3) Rim < 9.00 9.45		9.0	39-42-45		87	C	3	
					4	[Pattern]	12.0		Lfr.V Dilat	4) Rim < 12.00 12.45		12.0	41-50/10cm	Rif	C	3		
					5	[Pattern]	17.9	Limo sabbioso debolmente argilloso, localmente limo argilloso, di colore nocciola ocra con screziature arancio e biancastre, con presenza di ghiaia eterometrica (max 2-4 cm) da angolare a sub angolare, monogenica, da parzialmente ossidata ed argillificata a localmente completamente sfatta		5) Rim < 18.00 18.45	1.2	18.0	12-14-19		33	A	4	
					6	[Pattern]	21.0			1) Ind < 21.00 21.60	1.5 2.1 2.3	21.0						5
					7	[Pattern]	23.5			6) Rim < 21.60 22.05	1.3 1.6 1.8	23.5	33-46-50/11cm	Rif	C	5		
					8	[Pattern]	26.2	Scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø«8 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo argilloso grigiastro con screziature verdastre e con lucentezza metallica	Prss	7) Rim < 23.50 23.90		26.2	14-25-16		41	A	6	
					9	[Pattern]	28.0			8) Rim < 26.20 26.60		26.2						6
					10	[Pattern]	29.3	Roccia di basso e medio grado metamorfico			4.5 5.0 6.0							
					11	[Pattern]	30.0											

Il Direttore  
Dott. Geol. Antonello Reale

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Quinto



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01/2019-08/01/2019
Coordinate: E 203273,245; N 500902,497	Quota: 16,80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

**STRATIGRAFIA - IFPM11**

Pagina 3/3

DATA INIZIO: 03/01/2019 DATA ULTIMAZIONE: 08/01/2019  
TIPO DI ATREZZATURA: perforatrice idraulica C8 Casagrande  
OPERATORI: turno unico Sig.R.Gallotta

METODO DI PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo  
diametro 101 mm, con corona widia e/o diamante impregnata

**RIVESTIMENTO:**

diametro 178.00 mm da mt. 0.00 a mt. 15.00,  
diametro 152.00 mm da mt. 0.00 a mt. 37.50,  
diametro 127.00 mm da mt. 0.00 a mt. 45.00.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita con aggiunta di polimeri biodegradabili

**PRELIEVO DI CAMPIONI:**

SIGLA	Tipo	QUOTA PRELIEVO
C.R.1	Rimaneggiato	3.00 - 3.45 m
C.R.2	Rimaneggiato	6.00 - 6.45 m
C.R.2bis	Rimaneggiato	6.50 - 7.00 m
C.R.3	Rimaneggiato	9.00 - 9.45 m
C.R.4	Rimaneggiato	12.00 - 12.45 m
C.R.5	Rimaneggiato	18.00 - 18.45 m
C.I.1	Indisturbato	21.00 - 21.60 m
C.R.6	Rimaneggiato	21.60 - 22.05 m
C.R.7	Rimaneggiato	23.50 - 23.90 m
C.R.8	Rimaneggiato	26.20 - 26.60 m
C.I.2	Indisturbato	44.00 - 44.50 m

Tutti i campioni sono stati spediti con DDT del 09 Gennaio 2019 al laboratorio indicato dalla D.L.

**PROVE IN FORO ESEGUITE:**

Prove di permeabilità di tipo Lefranc:

Prova 1 con tasca da 7.00 mt. a 8.00 mt.;

Prova 2 con tasca da 13.00 mt. a 14.00 mt.

Prova di permabilità di tipo Lugeon con tasca da 34.30 mt. a 39.30 mt.

Prova dilatometrica con diametro 98 mm a 14.00 mt. e a 40.80 mt.

Prova pressiometrica con tasca da 25.50 mt a 26.50 mt.

**NOTE:**

A fine perforazione è stato installato un piezometro a tubo aperto a fondo foro Ø 3", finestrato da 3.00 a 33.00 mt., con una profondità massima del tratto cieco fino a 45.00 mt. dal locale piano campagna; il foro è stato successivamente condizionato con la formazione del dreno e sigillatura con bentonite e infine munito di pozzetto in elevazione.

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01/2019-08/01/2019
Coordinate: E 203273,245; N 500902,497	Quota: 16,80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

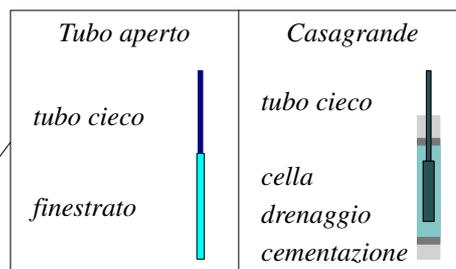
## LEGENDA STRATIGRAFIA

FORO	prof. m	ø mm	ø mm	R v	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Pz	Cass.		
														m	S.P.T.	N			Pt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

- 1) Schema geometrico del foro
- 2) Profondità del tratto di foro (m)
- 3) Diametro del tratto di foro (mm)
- 4) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 5) Rivestimento
- 6) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 7) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 8) Simbolo litologico
- 9) Profondità della base dello strato (m)
- 10) Descrizione della litologia dello strato
- 11) Prove in foro
- 12) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 13) Simbolo del campione
- 14) Resistenza alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)
- 15) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 16) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 17) Prova S.P.T.
- 18) Valore di N<sub>spt</sub>
- 19) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 20) Piezometri
- 21) Cassette catalogatrici

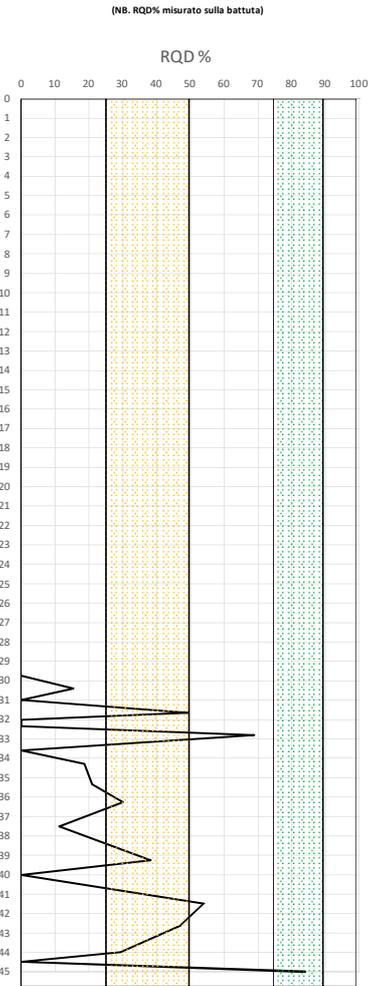
*Lfr.C = Lefranc a carico costante*  
*Lfr.V = Lefranc a carico variabile*  
*Lug = Lugeon*  
*Press = Prova pressiometrica*  
*Dilat = Prova dilatometrica*  
*Scis = Prova scissometrica*  
*PLT = Point Load Test*  
*Prov = Altra prova*

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*





Progetto:		Progettazione Ponte Polcevera							
Sondaggio:		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO			PERCENTUALE DI RECUPERO DI CAROTE INTEGRE			INDICE DI QUALITA' DELLA ROCCIA (NB. Misurato sulla battuta)	
Data:		IPFM11			Lunghezza carota di roccia integra (m)			Lunghezza degli spezzoni > 10cm (m)	
Profondità (m)		Lunghezza battuta	Materiale in cassetta	TCR	SCR	RQD	Qualità della roccia		
Da	A	(m)	(m)	%	%	%			
0,00	0,50	0,50	0,50	100,00					
0,50	1,00	0,50	0,50	100,00					
1,00	1,35	0,35	0,35	100,00					
1,35	1,90	0,55	0,55	100,00					
1,90	2,50	0,60	0,60	100,00					
2,50	3,00	0,50	0,50	100,00					
3,00	6,00	3,00	3,00	100,00					
6,00	7,20	1,20	1,20	100,00					
7,20	7,60	0,40	0,40	100,00					
7,60	9,00	1,40	1,40	100,00					
9,00	9,80	0,80	0,80	100,00					
9,80	11,45	1,65	1,65	100,00					
11,45	12,00	0,55	0,55	100,00					
12,00	13,00	1,00	1,00	100,00					
13,00	14,00	1,00	1,00	100,00					
14,00	15,50	1,50	1,50	100,00					
15,50	18,00	2,50	2,50	100,00					
18,00	19,45	1,45	1,45	100,00					
19,45	21,00	1,55	1,55	100,00					
21,00	21,60	0,60	0,60	100,00					
21,60	23,50	1,90	1,90	100,00					
23,50	26,20	2,70	2,70	100,00					
26,20	28,00	1,80	1,80	100,00					
28,00	28,50	0,50	0,50	100,00					
28,50	29,30	0,80	0,80	100,00					
29,30	29,75	0,45	0,45	100,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)	
29,75	30,40	0,65	0,65	100,00	0,10	15,38	0,10	15,38	Molto scadente (0-25%)
30,40	31,00	0,60	0,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
31,00	31,65	0,65	0,65	100,00	0,32	49,23	0,32	49,23	Scadente (25-50%)
31,65	32,00	0,35	0,35	100,00	0,08	22,86	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
32,00	32,35	0,35	0,35	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
32,35	32,80	0,45	0,45	100,00	0,36	80,00	0,31	68,89	Discreta (50-75%)
32,80	33,60	0,80	0,80	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
33,60	34,30	0,70	0,70	100,00	0,13	18,57	0,13	18,57	Molto scadente (0-25%)
34,30	35,35	1,05	1,05	100,00	0,22	20,95	0,22	20,95	Molto scadente (0-25%)
35,35	36,25	0,90	0,90	100,00	0,38	42,22	0,27	30,00	Scadente (25-50%)
36,25	37,50	1,25	1,25	100,00	0,21	16,80	0,14	11,20	Molto scadente (0-25%)
37,50	39,25	1,75	1,75	100,00	0,75	42,86	0,67	38,29	Scadente (25-50%)
39,25	40,00	0,75	0,75	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
40,00	41,50	1,50	1,50	100,00	1,09	72,67	0,81	54,00	Discreta (50-75%)
41,50	42,60	1,10	1,10	100,00	1,00	90,91	0,52	47,27	Scadente (25-50%)
42,60	44,00	1,40	1,40	100,00	1,24	88,57	0,41	29,29	Scadente (25-50%)
44,00	44,50	0,50	0,50	100,00		0,00		0,00	Molto scadente (0-25%)
44,50	45,00	0,50	0,50	100,00	0,50	100,00	0,42	84,00	Buona (75-90%)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 7 (30.0 – 35.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 8 (35.0 – 40.0 m)



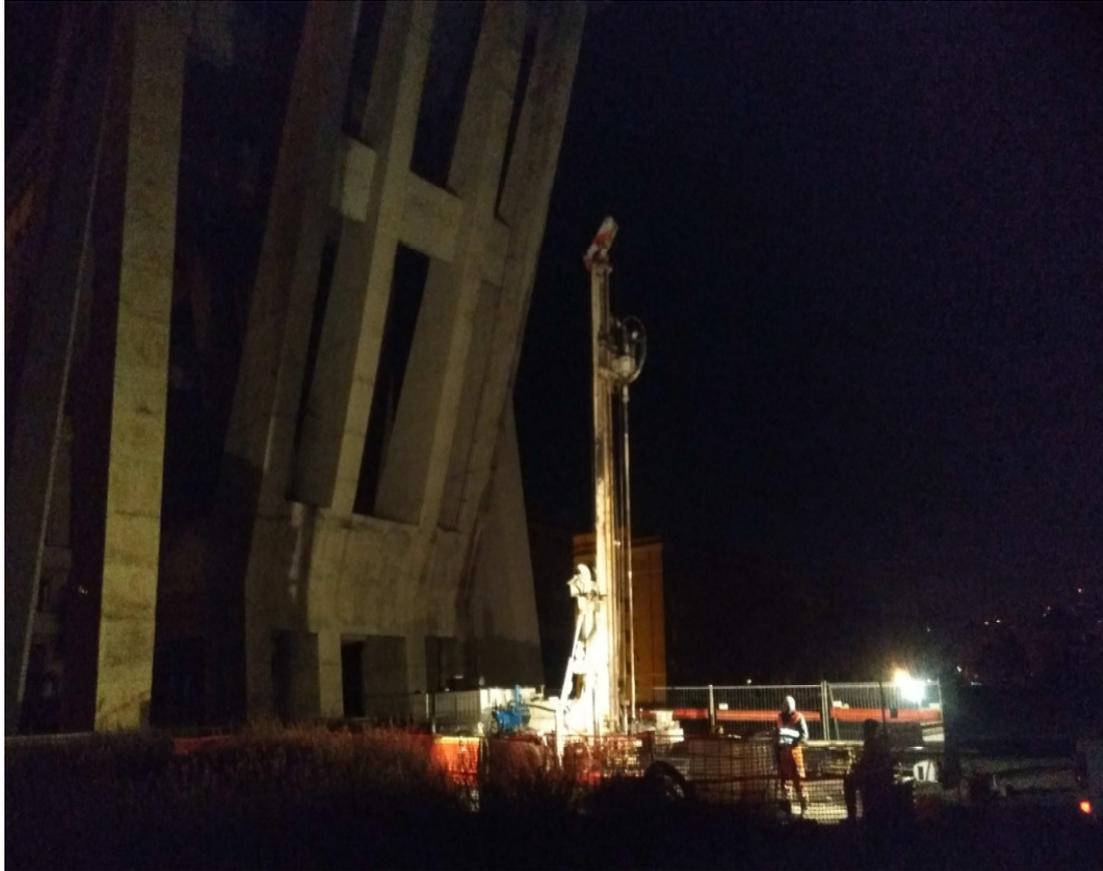
Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 9 (40.0 – 45.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM11
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 03/01 – 08/01/2019
Coordinate: E 203273.245; N 500902.497	Quota: 16.80 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## POSTAZIONE



## CHIUSINO



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01/2019-14/01/2019
Coordinate: E 203396,954; N 500824,219	Quota: 17,30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

FORO	prof. m	Ø mm	R	A	S	metri batt.	LITOLOGIA	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration m	S.P.T.	Test N	Pt	prof. m	Cass.
						0.1	<b>Pavimentazione stradale</b>										
						0.4	Sottofondo stradale costituito da elementi lapidei, sciolto, eterometrico (dimensioni variabili dalla ghiaia grossa a veri e propri blocchi di potenza anche decimetrica) con presenza scarsa di matrice fine		1) Rim < 1,50 1,95			1,5	9-6-10	16	C		
						2.2	Limo argilloso debolmente sabbioso, localmente limo con argilla, nocciola oca con screziature arancio e biancastre, con presenza di ghiaia eterometrica (max 4-6 cm) da angolare a sub angolare, monogenica, da parzialmente ossidata ed argillificata a localmente completamente sfatta										1
						7.4	Limo argilloso, localmente sabbioso, generalmente oca con screziature nocciola, con presenza di ghiaia eterometrica (max 4-6 cm) e di trovanti lapidei decimetrici, da angolare a sub angolare, monogenica, costituita da scaglie e frammenti di roccia metamorfica, alterati fino ad assumere condizioni terrose, facilmente fraibili e dove i minerali costituenti sono parzialmente decomposti, alternato a diverse altezze stratigrafiche a scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø«10 cm poligenici da angolari a subangolari, spesso ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo sabbioso argilloso giallo grigiastro, a struttura eterogenea e a tratti scompaginata e caotica.		2) Rim < 4,50 4,95			4,5	6-32-33	65	C		2
	178					12.1	Scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø«6 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo argilloso grigiastro con screziature verdastre e con lucentezza metallica		3) Rim < 7,50 7,90	Lfr.V		7,5	23-39-34	73	C		3
						15.7	Materiale in facies prevalentemente detritica, costituito da frammenti di roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, sciolto, fortemente rimaneggiato, eterometrico (dimensioni variabili dalla ghiaia grossa a veri e propri blocchi di potenza anche decimetrica) e poligenico, con presenza di scarsa matrice fine generalmente grigiastro e subordinatamente grigio-giallognola.		4) Rim < 10,50 10,95	Dilat		10,5	27-38-43	81	C		
	15.0					19.0	Scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø«6 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo argilloso grigiastro con screziature verdastre e con lucentezza metallica		5) Rim < 16,50 16,80			16,5	37-46-50/14cm	Rif	C		4
						20.0	Scaglie e frammenti di roccia di basso e medio grado metamorfico										

Il Direttore  
Dott. Geol. Antonello Reale

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Quinto



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01/2019-14/01/2019
Coordinate: E 203396,954; N 500824,219	Quota: 17,30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

## STRATIGRAFIA - IFPM12

Pagina 3/4

FORO	prof. m	ø mm	ø mm	R v	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration m	Test S.P.T. N	Test Pt	prof. m	Cass.
	45.0		101			41 42 43 44 45	Roccia di medio e basso grado metamorfico come da pagina precedente	45.0		1) Ind < 40,00 40,40							43,0	9

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01/2019-14/01/2019
Coordinate: E 203396,954; N 500824,219	Quota: 17,30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

**STRATIGRAFIA - IFPM12**

Pagina 4/4

DATA INIZIO: 11/01/2019 DATA ULTIMAZIONE: 14/01/2019  
TIPO DI ATREZZATURA: perforatrice idraulica EGT VD 700  
OPERATORI: 1°turno Sig.M.Battan; 2°turno Sig.A.Agostinelli

METODO DI PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo  
diametro 101 mm, con corona widia e/o diamante impregnata

**RIVESTIMENTO:**

diametro 178.00 mm da mt. 0.00 a mt. 15.00  
diametro 152.00 mm da mt. 0.00 a mt. 30.00,  
diametro 127.00 mm da mt. 0.00 a mt. 45.00.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita con aggiunta di polimeri biodegradabili

**PRELIEVO DI CAMPIONI:**

SIGLA	Tipo	QUOTA PRELIEVO
C.R.1	Rimaneggiato	1.50 - 1.95 m
C.R.2	Rimaneggiato	4.50 - 4.95 m
C.R.3	Rimaneggiato	7.50 - 7.90 m
C.R.4	Rimaneggiato	10.50 - 10.95 m
C.R.5	Rimaneggiato	16.50 - 16.80 m
C.R.6	Rimaneggiato	22.50 - 22.80 m
C.R.7	Rimaneggiato	24.60 - 24.90 m
C.R.8	Rimaneggiato	34.30 - 34.70 m
C.I. 1	Indisturbato	40.00 - 40.40 m

Tutti i campioni sono stati spediti con DDT del 15 Gennaio 2019 al laboratorio indicato dalla D.L.

**PROVE IN FORO ESEGUITE:**

Prove di permeabilità di tipo Lefranc:

Prova 1 con tasca da 8.50 mt. a 9.50 mt.;

Prova 2 con tasca da 20.50 mt. a 21.50 mt.

Prova di permabilità di tipo Lugeon con tasca da 35.00 mt. a 40.00 mt.

Prova dilatometrica con diametro 98 mm a 14.00 mt. e a 29.50 mt.

**NOTE:**

A fine perforazione è stato installato un TUBO pvc da 3" alla profondità di 43 metri dal locale piano campagna per l'esecuzione di successiva prova sismica in foro del tipo Down-Hole. Il foro è stato successivamente condizionato con la cementazione dell'intecapedine tubo-terreno e infine munito di chiusino in elevazione e pozzetto carrabile.

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01/2019-14/01/2019
Coordinate: E 203396,954; N 500824,219	Quota: 17,30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

FORO	prof. m	Ø mm	Ø mm	R v	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	Cass.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

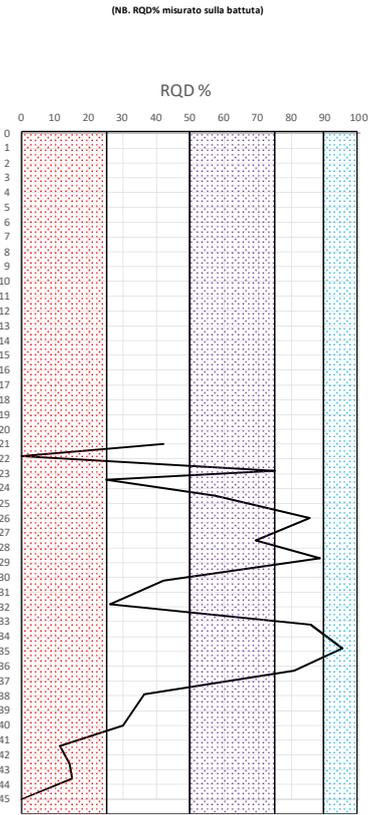
- 1) Schema geometrico del foro
- 2) Profondità del tratto di foro (m)
- 3) Diametro del tratto di foro (mm)
- 4) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 5) Rivestimento
- 6) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 7) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 8) Simbolo litologico
- 9) Profondità della base dello strato (m)
- 10) Descrizione della litologia dello strato
- 11) Prove in foro
- 12) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 13) Simbolo del campione
- 14) Resistenza alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)
- 15) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 16) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 17) Prova S.P.T.
- 18) Valore di N<sub>spt</sub>
- 19) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 20) Profondità della misura
- 21) Cassette catalogatrici

*Lfr.C = Lefranc a carico costante*  
*Lfr.V = Lefranc a carico variabile*  
*Lug = Lugeon*  
*Press = Prova pressiometrica*  
*Dilat = Prova dilatometrica*  
*Scis = Prova scissometrica*  
*PLT = Point Load Test*  
*Prov = Altra prova*

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*



Progetto:		Progettazione Ponte Polcevera							
Sondaggio:		IPFM12		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO			INDICE DI QUALITA' DELLA ROCCIA		
Data:		11/01 - 14/01/2019		PERCENTUALE DI RECUPERO DI CAROTE INTEGRE			(NB. Misurato sulla battuta)		
Profondità (m)		Lunghezza battuta	Materiale in cassetta	TCR	Lunghezza carota di roccia integra (m)	SCR	Lunghezza degli spezzoni > 10cm (m)	RQD	Qualità della roccia
Da	A	(m)	(m)	%	(m)	%	(m)	%	
0,00	0,10	0,10	0,10	100,00					
0,10	0,80	0,70	0,70	100,00					
0,80	1,50	0,70	0,70	100,00					
1,50	4,50	3,00	3,00	100,00					
4,50	6,00	1,50	1,50	100,00					
6,00	7,50	1,50	1,50	100,00					
7,50	9,00	1,50	1,50	100,00					
9,00	10,50	1,50	1,50	100,00					
10,50	12,00	1,50	1,50	100,00					
12,00	13,00	1,00	1,00	100,00					
13,00	14,00	1,00	1,00	100,00					
14,00	15,00	1,00	1,00	100,00					
15,00	16,50	1,50	1,50	100,00					
16,50	17,50	1,00	1,00	100,00					
17,50	18,00	0,50	0,50	100,00					
18,00	19,20	1,20	1,20	100,00					
19,20	20,00	0,80	0,80	100,00					
20,00	21,00	1,00	1,00	100,00	0,47	47,00	0,42	42,00	Scadente (25-50%)
21,00	21,80	0,80	0,80	100,00	0,09	11,25	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
21,80	22,80	1,00	1,00	100,00	0,75	75,00	0,75	75,00	Discreta (50-75%)
22,80	23,40	0,60	0,60	100,00	0,19	31,67	0,15	25,00	Molto scadente (0-25%)
23,40	24,50	1,10	1,10	100,00	0,81	73,64	0,63	57,27	Discreta (50-75%)
24,50	26,00	1,50	1,50	100,00	1,42	94,67	1,28	85,33	Buona (75-90%)
26,00	27,50	1,50	1,50	100,00	1,35	90,00	1,04	69,33	Discreta (50-75%)
27,50	28,70	1,20	1,20	100,00	1,10	91,67	1,06	88,33	Buona (75-90%)
28,70	30,20	1,50	1,50	100,00	0,91	60,67	0,63	42,00	Scadente (25-50%)
30,20	31,80	1,60	1,60	100,00	0,56	35,00	0,42	26,25	Scadente (25-50%)
31,80	33,20	1,40	1,40	100,00	1,20	85,71	1,20	85,71	Buona (75-90%)
33,20	34,80	1,60	1,60	100,00	1,52	95,00	1,52	95,00	Ottima (90-100%)
34,80	36,30	1,50	1,50	100,00	1,30	86,67	1,21	80,67	Buona (75-90%)
36,30	37,90	1,60	1,60	100,00	0,92	57,50	0,58	36,25	Scadente (25-50%)
37,90	40,00	2,10	2,10	100,00	1,00	47,62	0,63	30,00	Scadente (25-50%)
40,00	41,40	1,40	1,40	100,00	0,16	11,43	0,16	11,43	Molto scadente (0-25%)
41,40	42,60	1,20	1,20	100,00	0,17	14,17	0,17	14,17	Molto scadente (0-25%)
42,60	43,60	1,00	1,00	100,00	0,15	15,00	0,15	15,00	Molto scadente (0-25%)
43,60	45,00	1,40	1,40	100,00		0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



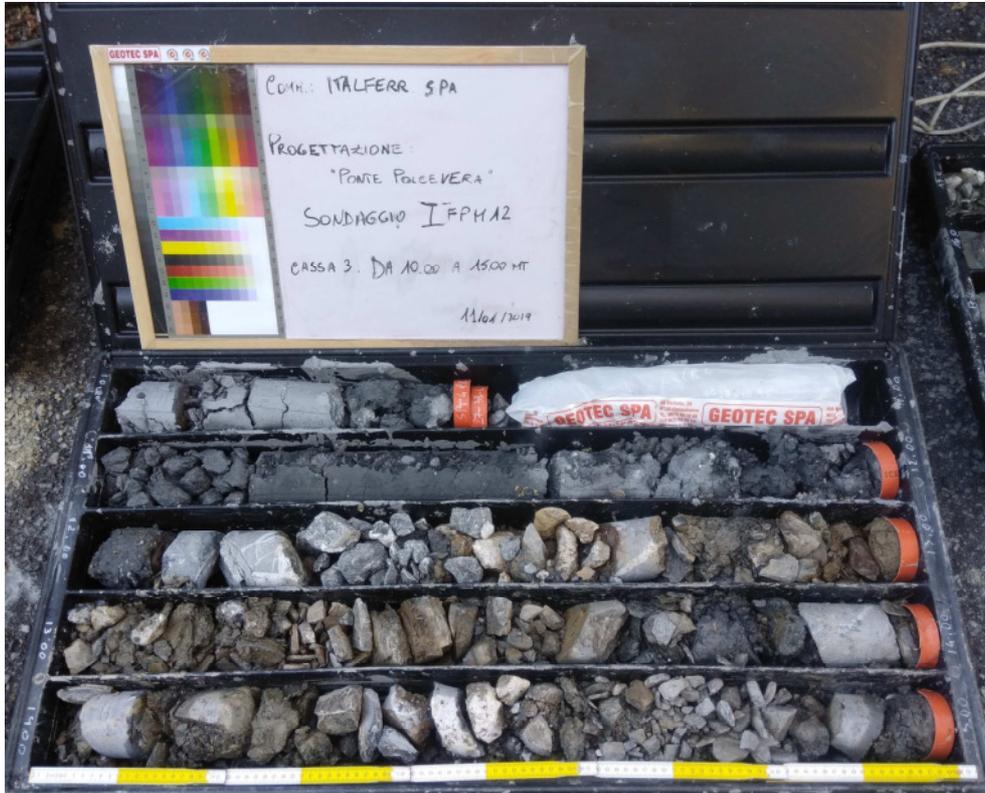
Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 7 (30.0 – 35.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 8 (35.0 – 40.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 9 (40.0 – 45.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM12
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 11/01 – 14/01/2019
Coordinate: 203396.954 E; 500824.219 N	Quota: 17.30 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## POSTAZIONE



## CHIUSINO



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01/2019-11/01/2019
Coordinate: E 203193,428; N 500977,785	Quota: 17,43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

## STRATIGRAFIA - IFPM13

Pagina 1/3

FORO	prof. m	Ø mm	R	A	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Pz	Cass.	
													m	S.P.T.	N			Pt
					0.7			<i>Massicciata ferroviaria costituita da elementi lapidei, sciolti, eterometrici con presenza di matrice fine della stessa natura</i>										
					1			<i>Ciottoli e ghiaia poligenica di origine fluvioglaciale, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa generalmente avana-verdolina, tendente con la profondità a tonalità giallonole-verdoline; i ciottoli eterometrici (Ø max » 10 cm) si presentano generalmente da sub-arrotondati ad arrotondati. A varie altezze stratigrafiche i ciottoli e la ghiaia sono subordinati a passaggi di sabbia e di sabbia limosa a granulometria da media a grossolana di colore giallo-ocra e con grado di addensamento medio-alto. Per la maggior parte della successione dello strato i rapporti tessiturali evidenziano una tessitura matrice-sostenuta (molto evidente nell'intervallo 10.00-20.00 metri); mentre in particolare, in un passaggio tra le progressive 27.00-31.00 metri, dove sono presenti oltre ai ciottoli anche veri e propri blocchi si riscontra una tessitura decisamente grano-sostenuta, accentuata anche dal "lavaggio" e l'asportazione della frazione sabbioso-limosa operata durante le operazioni di carotaggio</i>										
					2				1) Rim < 3.00 3.45				3.0	22-21-18	39	C	1	
					3				2) Rim < 6.00 6.45				6.0	27-36-42	78	C	2	
					4				3) Rim < 9.00 9.45				9.0	20-30-38	68	C		
					5				<i>Ciottoli e ghiaia poligenica di origine fluvioglaciale, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa generalmente avana-verdolina, tendente con la profondità a tonalità giallonole-verdoline; i ciottoli eterometrici (Ø max » 10 cm) si presentano generalmente da sub-arrotondati ad arrotondati. A varie altezze stratigrafiche i ciottoli e la ghiaia sono subordinati a passaggi di sabbia e di sabbia limosa a granulometria da media a grossolana di colore giallo-ocra e con grado di addensamento medio-alto. Per la maggior parte della successione dello strato i rapporti tessiturali evidenziano una tessitura matrice-sostenuta (molto evidente nell'intervallo 10.00-20.00 metri); mentre in particolare, in un passaggio tra le progressive 27.00-31.00 metri, dove sono presenti oltre ai ciottoli anche veri e propri blocchi si riscontra una tessitura decisamente grano-sostenuta, accentuata anche dal "lavaggio" e l'asportazione della frazione sabbioso-limosa operata durante le operazioni di carotaggio</i>									
					6					4) Rim < 12.00 12.45				12.0	50/12cm	Rif	C	3
					7					4bis) Rima 13.20 13.70	Dilat							
					8					5) Rim < 15.00 15.45				15.0	35-37-40	77	C	4
					9					5bis) Rima 16.00 16.40								
					10					6) Rim < 18.00 18.45				18.0	33-43-41	84	C	5
					11			7) Rim < 20.70 21.00		Lfr.V			20.7	44-50/11cm	Rif	C		
					12			<i>Ciottoli e ghiaia poligenica di origine fluvioglaciale, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa generalmente avana-verdolina, tendente con la profondità a tonalità giallonole-verdoline; i ciottoli eterometrici (Ø max » 10 cm) si presentano generalmente da sub-arrotondati ad arrotondati. A varie altezze stratigrafiche i ciottoli e la ghiaia sono subordinati a passaggi di sabbia e di sabbia limosa a granulometria da media a grossolana di colore giallo-ocra e con grado di addensamento medio-alto. Per la maggior parte della successione dello strato i rapporti tessiturali evidenziano una tessitura matrice-sostenuta (molto evidente nell'intervallo 10.00-20.00 metri); mentre in particolare, in un passaggio tra le progressive 27.00-31.00 metri, dove sono presenti oltre ai ciottoli anche veri e propri blocchi si riscontra una tessitura decisamente grano-sostenuta, accentuata anche dal "lavaggio" e l'asportazione della frazione sabbioso-limosa operata durante le operazioni di carotaggio</i>										
					13					8) Rim < 24.00 24.45				24.0	50/13cm	Rif	C	6
					14						Lfr.V							
					15													
					16													
					17													
					18													
					19													
					20													
					21													
					22													
					23													
					24													
					25													
					26													
					27													
					28													
					29													
					30		30.0											

Il Direttore  
Dott. Geol. Antonello Reale

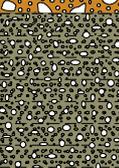
Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Emilio Quinto

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01/2019-11/01/2019
Coordinate: E 203193,428; N 500977,785	Quota: 17,43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

## STRATIGRAFIA - IFPM13

Pagina 2/3

FORO	prof. m	Ø mm	R	A	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Pz	Cass.			
													m	S.P.T.	N			Pt		
					31			<p><i>Ciottoli e ghiaia poligenica di origine fluvioglaciale, immersi in abbondante matrice sabbioso-limosa generalmente avana-verdolina, tendente con la profondità a tonalità giallonole-verdoline; i ciottoli eterometrici (Ø max »10 cm) si presentano generalmente da sub-arrotondati ad arrotondati. A varie altezze stratigrafiche i ciottoli e la ghiaia sono subordinati a passaggi di sabbia e di sabbia limosa a granulometria da media a grossolana di colore giallo-ocra e con grado di addensamento medio-alto.</i></p>									7			
					32															
					33															
					34															
					35															
					36															
					37															
					38															8
					39			<p><i>Scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø«8 cm e blocchi monogenici da angolari a subangolari, costituiti da roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo argilloso grigiastro con screziature verdastre e con lucentezza metallica</i></p>												
					40															
					41															
					42															
					43			<p><i>Roccia metamorfica di medio e basso grado metamorfico di colore dal grigio scuro, solo raramente grigio chiara in patina, grigio nerastro con lucentezza metallica in frattura fresca. Roccia fittamente foliata, a tratti plicata; struttura orientata, sottolineata dall'alternanza di letti a composizione mineralogica differente. Presenza di lenti o banchi carbonatici costituiti da calcari marnosi microcristallini grigio chiari in patina, grigio scuri in frattura fresca, contenenti anch'essi sottili vene di calcite spatica. Il contatto tra i due litotipi può essere sia graduale (per sostituzione) sia netto lungo superfici piane. Roccia fratturata a solo a tratti compatta, soprattutto a causa del detensionamento indotto dal carotaggio. Si segnala la presenza di almeno tre tipi di discontinuità: 1) la più pervasiva riferibile alla alle superfici di scistosità; 2) ad essa coniugata per frattura; 3) una di tipo meccanico legata al disturbo indotto dal carotaggio.</i></p>												
					44															
					45															
					46															
					47															
					48															
					49															
					50															
					51															
					52															
					53															
					54															
					55															

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01/2019-11/01/2019
Coordinate: E 203193,428; N 500977,785	Quota: 17,43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

**STRATIGRAFIA - IFPM13**

Pagina 3/3

DATA INIZIO: 06/01/2019 DATA ULTIMAZIONE: 11/01/2019  
TIPO DI ATREZZATURA: perforatrice idraulica EGT VD 700  
OPERATORI: 1°turno Sig.M.Battan; 2°turno Sig.R.Gallotta

METODO DI PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo  
diametro 101 mm, con corona widia e/o diamante impregnata

**RIVESTIMENTO:**

diametro 178.00 mm da mt. 0.00 a mt. 15.00,  
diametro 152.00 mm da mt. 0.00 a mt. 39.00,  
diametro 127.00 mm da mt. 0.00 a mt. 55.00.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita con aggiunta di polimeri biodegradabili

**PRELIEVO DI CAMPIONI:**

SIGLA	Tipo	QUOTA PRELIEVO
C.R.1	Rimaneggiato	3.00 - 3.45 m
C.R.2	Rimaneggiato	6.00 - 6.45 m
C.R.3	Rimaneggiato	9.00 - 9.45 m
C.R.4	Rimaneggiato	12.00 - 12.45 m
C.R.4bis	Rimaneggiato	13.20 - 13.70 m
C.R.5	Rimaneggiato	15.00 - 15.45 m
C.R.5bis	Rimaneggiato	16.00 - 16.40 m
C.R.6	Rimaneggiato	18.00 - 18.45 m
C.R.7	Rimaneggiato	20.70 - 21.00 m
C.R.8	Rimaneggiato	24.00 - 24.45 m
C.R.9	Rimaneggiato	34.40 - 34.70 m
C.R.10	Rimaneggiato	43.70 - 43.90 m
C.I.1	Indisturbato	53.50 - 53.90 m

Tutti i campioni sono stati spediti con DDT del 12 Gennaio 2019 al laboratorio indicato dalla D.L.

**PROVE IN FORO ESEGUITE:**

Prove di permeabilità di tipo Lefranc:

Prova 1 con tasca da 10.00 mt. a 11.00 mt.;

Prova 2 con tasca da 19.00 mt. a 20.00 mt.

Prova di permeabilità di tipo Lugeon con tasca da 45.30 mt. a 50.30 mt.

Prova dilatometrica con diametro 98 mm a 14.00 mt., 37.00 e a 49.50 mt.

**NOTE:**

A fine perforazione è stato installato un piezometro a tubo aperto a fondo foro Ø 3", finestrato da 3.00 a 42.00 mt., con una profondità massima del tratto cieco fino a 54.00 mt. dal locale piano campagna; il foro è stato successivamente condizionato con la formazione del dreno e sigillatura con bentonite e infine munito di pozzetto in elevazione.

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01/2019-11/01/2019
Coordinate: E 203193,428; N 500977,785	Quota: 17,43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

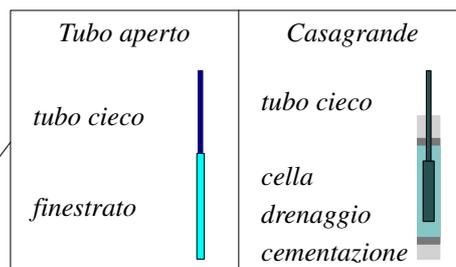
## LEGENDA STRATIGRAFIA

FORO	prof. m	ø mm	ø mm	R v	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Pz	Cass.		
														m	S.P.T.	N			Pt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

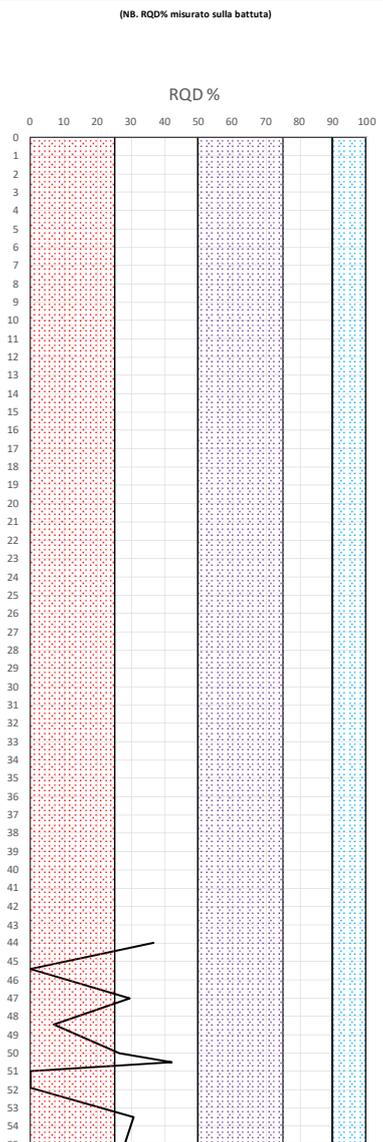
- 1) Schema geometrico del foro
- 2) Profondità del tratto di foro (m)
- 3) Diametro del tratto di foro (mm)
- 4) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 5) Rivestimento
- 6) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 7) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 8) Simbolo litologico
- 9) Profondità della base dello strato (m)
- 10) Descrizione della litologia dello strato
- 11) Prove in foro
- 12) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 13) Simbolo del campione
- 14) Resistenza alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)
- 15) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 16) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 17) Prova S.P.T.
- 18) Valore di N<sub>spt</sub>
- 19) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 20) Piezometri
- 21) Cassette catalogatrici

*Lfr.C = Lefranc a carico costante*  
*Lfr.V = Lefranc a carico variabile*  
*Lug = Lugeon*  
*Press = Prova pressiometrica*  
*Dilat = Prova dilatometrica*  
*Scis = Prova scissometrica*  
*PLT = Point Load Test*  
*Prov = Altra prova*

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*



Progetto:		Progettazione Ponte Polcevera										
Sondaggio:		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO			PERCENTUALE DI RECUPERO DI CAROTE INTEGRE			INDICE DI QUALITA' DELLA ROCCIA (NB. Misurato sulla battuta)				
Data:		IPFM13		Materiale in cassetta		TCR		Lunghezza degli spezzoni > 10cm (m)		RQD		Qualità della roccia
06/01 - 11/01/2019		Lunghezza battuta (m)		(m)		%		Lunghezza carota di roccia integra (m)		%		
Profondità (m)	Da	A	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(%)	
0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	100,00							
0,25	0,70	0,45	0,45	0,45	100,00							
0,70	1,50	0,80	0,80	0,80	100,00							
1,50	2,15	0,65	0,65	0,65	100,00							
2,15	3,00	0,85	0,85	0,85	100,00							
3,00	3,80	0,80	0,80	0,80	100,00							
3,80	4,45	0,65	0,65	0,65	100,00							
4,45	5,00	0,55	0,55	0,55	100,00							
5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
6,00	7,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
7,00	8,50	1,50	1,50	1,50	100,00							
8,50	9,00	0,50	0,50	0,50	100,00							
9,00	10,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
10,00	11,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
11,00	12,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
12,00	13,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
13,00	14,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
14,00	15,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
15,00	16,45	1,45	1,45	1,45	100,00							
16,45	18,00	1,55	1,55	1,55	100,00							
18,00	19,60	1,60	1,60	1,60	100,00							
19,60	20,70	1,10	1,10	1,10	100,00							
20,70	22,30	1,60	1,60	1,60	100,00							
22,30	24,00	1,70	1,70	1,70	100,00							
24,00	26,30	2,30	2,30	2,30	100,00							
26,30	26,70	0,40	0,40	0,40	100,00							
26,70	28,00	1,30	1,30	1,30	100,00							
28,00	29,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
29,00	30,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
30,00	31,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
31,00	32,00	1,00	1,00	1,00	100,00							
32,00	32,80	0,80	0,80	0,80	100,00							
32,80	33,70	0,90	0,90	0,90	100,00							
33,70	34,65	0,95	0,95	0,95	100,00							
34,65	35,40	0,75	0,75	0,75	100,00							
35,40	36,00	0,60	0,60	0,60	100,00							
36,00	36,40	0,40	0,40	0,40	100,00							
36,40	37,00	0,60	0,60	0,60	100,00							
37,00	37,45	0,45	0,45	0,45	100,00							
37,45	38,50	1,05	1,05	1,05	100,00							
38,50	40,00	1,50	1,50	1,50	100,00							
40,00	40,80	0,80	0,80	0,80	100,00							
40,80	42,00	1,20	1,20	1,20	100,00							
42,00	44,00	2,00	2,00	2,00	100,00	0,88	44,00	0,73	36,50		Scadente (25-50%)	
44,00	45,40	1,40	1,40	1,40	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00		Molto scadente (0-25%)	
45,40	47,00	1,60	1,60	1,60	100,00	0,56	35,00	0,47	29,38		Scadente (25-50%)	
47,00	48,45	1,45	1,45	1,45	100,00	0,56	38,62	0,10	6,90		Molto scadente (0-25%)	
48,45	50,00	1,55	1,55	1,55	100,00	0,50	32,26	0,41	26,45		Scadente (25-50%)	
50,00	50,50	0,50	0,50	0,50	100,00	0,21	42,00	0,21	42,00		Scadente (25-50%)	
50,50	51,00	0,50	0,50	0,50	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00		Molto scadente (0-25%)	
51,00	51,90	0,90	0,90	0,90	100,00	0,38	42,22	0,00	0,00		Molto scadente (0-25%)	
51,90	53,50	1,60	1,60	1,60	100,00	0,62	38,75	0,49	30,63		Scadente (25-50%)	
53,50	55,00	1,50	1,50	1,50	100,00	0,81	54,00	0,42	28,00		Scadente (25-50%)	



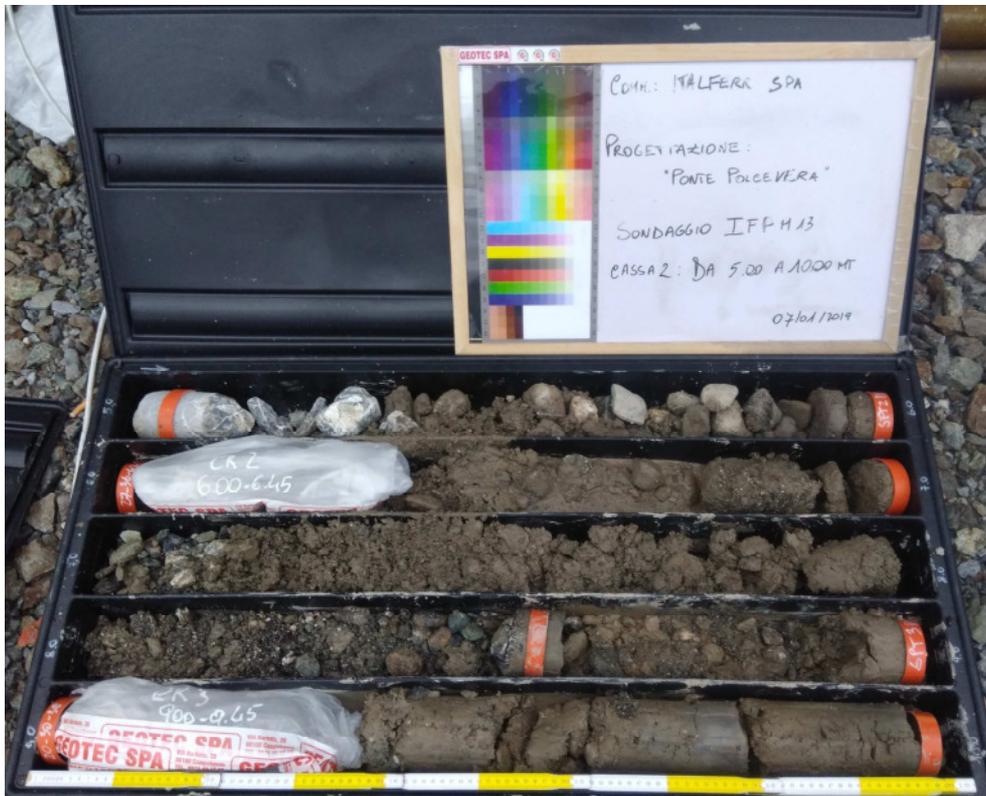
Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 7 (30.0 – 35.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 8 (35.0 – 40.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 9 (40.0 – 45.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 10 (45.0 – 50.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 11 (50.0 – 55.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM13
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 06/01 – 11/01/2019
Coordinate: 203193.428 E; 500977.785 N	Quota: 17.43 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## POSTAZIONE



## CHIUSINO



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01/2019-18/01/2019
Coordinate: E 202504,948; N 501252,735	Quota: 57,34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

FORO	prof. m	Ø mm	R	A	S	metri batt.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	Incl.	Cass.	
						1		Materiale di riporto costituito da elementi lapidei, sciolto, eterometrico con scarsa presenza di matrice fine											
						2													
						3		Limo argilloso, localmente sabbioso, generalmente ocra con screziature nocciola, con presenza di ghiaia eterometrica (max 4-6 cm) da angolare a sub angolare, monogenica, costituita da scaglie e frammenti di roccia metamorfica, alterati fino ad assumere condizioni terrose, facilmente friabili e dove i minerali costituenti sono parzialmente decomposti, alternato a diverse altezze stratigrafiche a scaglie e frammenti con ciottoli											
						4													
						5													
						6													
						7													
						8		2«Ø»10 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da frammenti di roccia grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo sabbioso argilloso verde grigiastro, a struttura eterogenea, a tratti scompagnata e caotica.											
						9													
						10													
						11													
						12		Scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø»6 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo argilloso grigiastro con screziature verdastre e con lucentezza metallica											
						13													
						14													
						15													
						16		Substrato roccioso costituito da argillite filladica, grigio nerastro con lucentezza metallica, grigio nerastro in frattura fresca, intensamente fratturato ed alterato, spesso completamente sfatto, non sono difatti più osservabili nè la struttura nè la tessitura originali. Roccia fittamente foliata e tenera, con presenza di locali lenti e noduli di calcite e quarzo di neoformazione, anch'essi sfatti a causa della notevole alterazione e dell'elevata fratturazione. Si presenta infatti sotto forma di scaglie e frammenti angolari 2<Ø<10 cm in gran parte sfatti ed argillificati immersi in una matrice costituita da limo argilloso e/o argilla limosa grigio piombo da molto umida a satura. Data la tipologia del materiale a tratti il disturbo indotto dal carotaggio è notevole											
						17													
						18													
						19													
						20													
						21													
						22													
						23													
						24													
						25													
						26													
						27													
						28													
						29													
						30													

Il Direttore  
Dott.Geol.Antonello Reale

Il Responsabile di sito  
Dott.Geol.Emilio Quinto

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01/2019-18/01/2019
Coordinate: E 202504,948; N 501252,735	Quota: 57,34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :150

**STRATIGRAFIA - IFPM15**

Pagina 2/2

DATA INIZIO: 14/01/2019 DATA ULTIMAZIONE: 18/01/2019  
TIPO DI ATREZZATURA: perforatrice idraulica EGT VD 700  
OPERATORI: turno unico Sig.M.Battan

METODO DI PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo  
diametro 101 mm, con corona widia e/o diamante impregnata

**RIVESTIMENTO:**

diametro 178.00 mm da mt. 0.00 a mt. 10.00;  
diametro 152.00 mm da mt. 0.00 a mt. 15.00,  
diametro 127.00 mm da mt. 0.00 a mt. 30.00.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita con aggiunta di polimeri biodegradabili

**PRELIEVO DI CAMPIONI:**

SIGLA	Tipo	QUOTA PRELIEVO
C.R.1	Rimaneggiato	3.00 - 3.45 m
C.R.2	Rimaneggiato	6.00 - 6.45 m
C.R.3	Rimaneggiato	10.50 - 11.00 m
C.R.4	Rimaneggiato	28.20 - 28.45 m

Tutti i campioni sono stati spediti con DDT del 22 Gennaio 2019 al laboratorio indicato dalla D.L.

**PROVE IN FORO ESEGUITE:**

Prove di permeabilità di tipo Lefranc:  
Prova con tasca da 7.00 mt. a 8.00 mt.;  
Prova di permabilità di tipo Lugeon con tasca da 20.50 mt. a 25.00 mt.  
Prova pressiométrica con tasca da 9.50 mt a 10.50 mt.  
Prova dilatometrica con diametro 98 mm a 27.50 mt.

**NOTE:**

A fine perforazione è stato installato un inclinometro Ø 88 mm fino alla profondità di 30 metri dal locale piano campagna ed eseguita cementazione con boiaccia cementizia da fondo foro, e quindi posto in opera il pozzetto di protezione del tipo in elevazione.

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01/2019-18/01/2019
Coordinate: E 202504,948; N 501252,735	Quota: 57,34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## LEGENDA STRATIGRAFIA

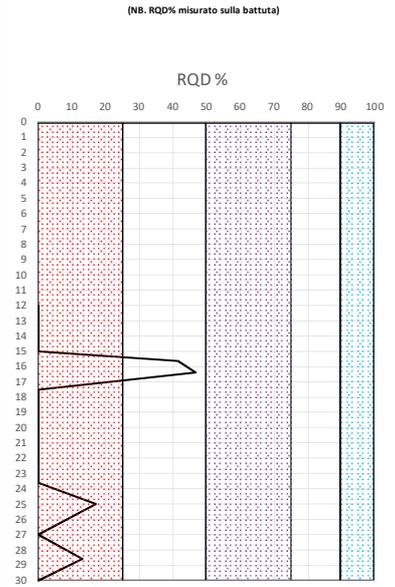
FORO	prof. m	Ø mm	Ø mm	R v	A r s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Incl.	Cass.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

- 1) Schema geometrico del foro
- 2) Profondità del tratto di foro (m)
- 3) Diametro del tratto di foro (mm)
- 4) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 5) Rivestimento
- 6) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 7) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 8) Simbolo litologico
- 9) Profondità della base dello strato (m)
- 10) Descrizione della litologia dello strato
- 11) Prove in foro
- 12) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 13) Simbolo del campione
- 14) Resistenza alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)
- 15) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 16) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 17) Prova S.P.T.
- 18) Valore di N<sub>spt</sub>
- 19) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 20) Tubo inclinometrico
- 21) Cassette catalogatrici

*Lfr.C = Lefranc a carico costante*  
*Lfr.V = Lefranc a carico variabile*  
*Lug = Lugeon*  
*Press = Prova pressiometrica*  
*Dilat = Prova dilatometrica*  
*Scis = Prova scissometrica*  
*PLT = Point Load Test*  
*Prov = Altra prova*

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*

Progetto:		Progettazione Ponte Polcevera							
Sondaggio:		IPFM15		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO			INDICE DI QUALITA' DELLA ROCCIA		
Data:		14/01 - 18/01/2019		PERCENTUALE DI RECUPERO DI CAROTE INTEGRE			(NB. Misurato sulla battuta)		
Profondità (m)		Lunghezza battuta	Materiale in cassetta	TCR	Lunghezza carota di roccia integra (m)	SCR	Lunghezza degli spezzoni > 10cm (m)	RQD	Qualità della roccia
Da	A	(m)	(m)	%	(m)	%	(m)	%	
0,00	0,60	0,60	0,60	100,00					
0,60	2,20	1,60	1,60	100,00					
2,20	3,00	0,80	0,80	100,00					
3,00	3,50	0,50	0,50	100,00					
3,50	6,00	2,50	2,50	100,00					
6,00	7,50	1,50	1,50	100,00					
7,50	9,00	1,50	1,50	100,00					
9,00	11,40	2,40	2,40	100,00					
11,40	12,00	0,60	0,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
12,00	13,00	1,00	1,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
13,00	14,45	1,45	1,45	100,00	0,17	11,72	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
14,45	15,00	0,55	0,55	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
15,00	15,65	0,65	0,65	100,00	0,27	41,54	0,27	41,54	Scadente (25-50%)
15,65	16,40	0,75	0,75	100,00	0,40	53,33	0,35	46,67	Scadente (25-50%)
16,40	17,50	1,10	1,10	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
17,50	18,60	1,10	1,10	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
18,60	20,55	1,95	1,95	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
20,55	21,70	1,15	1,15	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
21,70	22,25	0,55	0,55	100,00	0,08	14,55	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
22,25	23,60	1,35	1,35	100,00	0,06	4,44	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
23,60	25,00	1,40	1,40	100,00	0,24	17,14	0,24	17,14	Molto scadente (0-25%)
25,00	27,00	2,00	2,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
27,00	28,60	1,60	1,60	100,00	0,28	17,50	0,21	13,13	Molto scadente (0-25%)
28,60	30,00	1,40	1,40	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202504.948; N 501252.735	Quota: 57.34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202504.948; N 501252.735	Quota: 57.34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202504.948; N 501252.735	Quota: 57.34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202504.948; N 501252.735	Quota: 57.34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202504.948; N 501252.735	Quota: 57.34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202504.948; N 501252.735	Quota: 57.34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM15
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 14/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202504.948; N 501252.735	Quota: 57.34 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## POSTAZIONE



## CHIUSINO



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01/2019-18/01/2019
Coordinate: E 202488,574; N 501209,013	Quota: 54,54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :250

## STRATIGRAFIA - IFPM16

Pagina 1/2

FORO	prof. m	Ø mm	R	A	metri batt.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Pz	Cass.	
												m	S.P.T.	N			Pt
					1		Terreno vegetale										
					1.7		Terreno di riporto costituito da materiale eterometrico, in cui spiccano frammenti di laterizi rossastri, frammenti di mattoni, ciottoli di calcestruzzo e calcinacci, disperso in matrice generalmente granulare della stessa natura e di colore essenzialmente grigio-avana.	Lfr.V				1,5	12-16-17	33	C	1	
					6.0		Scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø»5 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, in gran parte ossidati, raramente sfatti, immersi in una matrice costituita da limo sabbioso debolmente argilloso generalmente grigiastro con screziature giallo-marroncine		1) Rim < 4,50 4,95			4,5	25-30-33	63	C	2	
		178			9.0		Limo argilloso, localmente sabbioso, generalmente ocra con screziature nocciola, con presenza di ghiaia eterometrica (max 4-6 cm) da angolare a sub angolare, monogenica, costituita da scaglie e frammenti di roccia metamorfica, alterati fino ad assumere condizioni terrose, facilmente friabili e dove i minerali costituenti sono parzialmente decomposti	Dilat	2) Rim < 7,50 7,95			7,5	33-20-19	39	C	3	
	15.0				9.3		Scaglie e frammenti con ciottoli 2«Ø»6 cm monogenici da angolari a subangolari, costituiti da roccia metamorfica grigio nocciola in patina, grigio in frattura, immersi in una matrice costituita da limo argilloso grigiastro con screziature verdastre		3) Rim < 14,50 14,75							4	
					21.0		Substrato roccioso costituito da argillite filladica, grigio nerastro con lucentezza metallica, grigio nerastro in frattura fresca, intensamente fratturato ed alterato, spesso completamente sfatto, non sono difatti più osservabili né la struttura né la tessitura originali. Roccia fittamente foliata e tenera, con presenza di locali lenti e noduli di calcite e quarzo di neoformazione, anch'essi sfatti a causa della notevole alterazione e dell'elevata fratturazione. Si presenta infatti sotto forma di scaglie e frammenti angolari 2<Ø>10 cm in gran parte sfatti ed argillificati. Sono presenti inoltre due passaggi alle progressive 33.90-34.60 mt e 38.20-39.00 mt. di metargillite grigio scura	Dilat	4) Rim < 34,00 34,50								5
					127			Lug	5) Rim < 38,20 39,00							6	
	39.0				40.0											7	
					101											8	

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01/2019-18/01/2019
Coordinate: E 202488,574; N 501209,013	Quota: 54,54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1 :250

**STRATIGRAFIA - IFPM16**

Pagina 2/2

DATA INIZIO: 13/01/2019 DATA ULTIMAZIONE: 18/01/2019  
TIPO DI ATREZZATURA: perforatrice idraulica C8 Casagrande  
OPERATORI: turno unico Sig.M.Puddu

METODO DI PERFORAZIONE: a rotazione a carotaggio continuo  
diametro 101 mm, con corona widia e/o diamante impregnata

**RIVESTIMENTO:**

diametro 178.00 mm da mt. 0.00 a mt. 15.00,  
diametro 152.00 mm da mt. 0.00 a mt. 21.00,  
diametro 127.00 mm da mt. 0.00 a mt. 39.00.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita con aggiunta di polimeri biodegradabili

**PRELIEVO DI CAMPIONI:**

SIGLA	Tipo	QUOTA PRELIEVO
C.R.1	Rimaneggiato	4.50 - 4.95 m
C.R.2	Rimaneggiato	7.50 - 7.95 m
C.R.3	Rimaneggiato	14.50 - 14.75 m
C.R.4	Rimaneggiato	34.00 - 34.50 m
C.R.5	Rimaneggiato	38.20 - 39.00 m

Tutti i campioni sono stati spediti con DDT del 22 Gennaio 2019 al laboratorio indicato dalla D.L.

**PROVE IN FORO ESEGUITE:**

Prove di permeabilità di tipo Lefranc:  
Prova con tasca da 2.50 mt. a 3.50 mt.;  
Prova di permabilità di tipo Lugeon con tasca da 35.50 mt. a 40.00 mt.  
Prova dilatometrica con diametro 98 mm a 12.50 e a 35.50 mt.

**NOTE:**

A fine perforazione è stato installato un piezometro a tubo aperto a fondo foro Ø 3", finestrato da 3.00 a 36.00 mt., con una profondità massima del tratto cieco fino a 39.00 mt. dal locale piano campagna; il foro è stato successivamente condizionato con la formazione del dreno e sigillatura con bentonite e infine munito di pozzetto in elevazione.

Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01/2019-18/01/2019
Coordinate: E 202488,574; N 501209,013	Quota: 54,54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

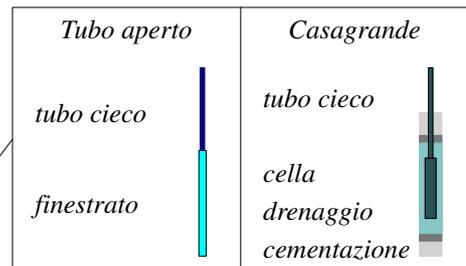
## LEGENDA STRATIGRAFIA

FORO	prof. m	ø mm	ø mm	R v	A s	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE	prove in foro	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			Pz	Cass.		
														m	S.P.T.	N			Pt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

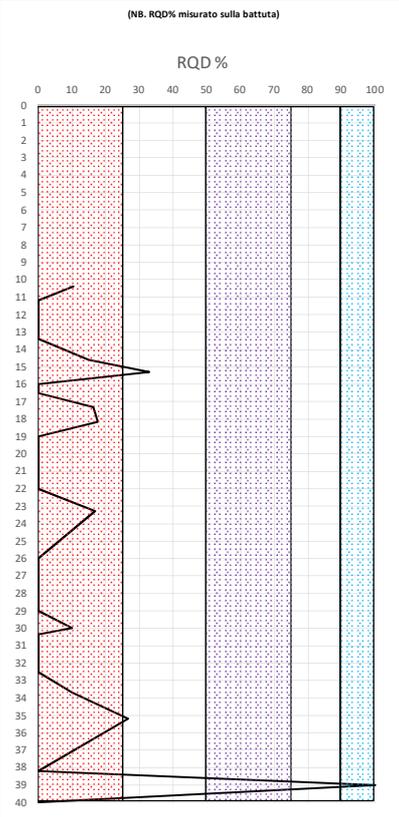
- 1) Schema geometrico del foro
- 2) Profondità del tratto di foro (m)
- 3) Diametro del tratto di foro (mm)
- 4) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 5) Rivestimento
- 6) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
- 7) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 8) Simbolo litologico
- 9) Profondità della base dello strato (m)
- 10) Descrizione della litologia dello strato
- 11) Prove in foro
- 12) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 13) Simbolo del campione
- 14) Resistenza alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)
- 15) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 16) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 17) Prova S.P.T.
- 18) Valore di N<sub>spt</sub>
- 19) Tipo di punta (A = punta aperta; C = punta chiusa)
- 20) Piezometri
- 21) Cassette catalogatrici

*Lfr.C = Lefranc a carico costante*  
*Lfr.V = Lefranc a carico variabile*  
*Lug = Lugeon*  
*Press = Prova pressiometrica*  
*Dilat = Prova dilatometrica*  
*Scis = Prova scissometrica*  
*PLT = Point Load Test*  
*Prov = Altra prova*

*She = Shelby*  
*Den = Denison*  
*Ost = Osterberg*  
*Maz = Mazier*  
*Crp = Craps*  
*nk3 = NK3*  
*Ind = Indisturbato*  
*Dis = Disturbato*  
*SDi = Semi disturbato*  
*SPT = SPT*



Progetto:		Progettazione Ponte Polcevera							
Sondaggio:		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO			PERCENTUALE DI RECUPERO DI CAROTE INTEGRE			INDICE DI QUALITA' DELLA ROCCIA (NB. Misurato sulla battuta)	
Data:		IPFM16		13/01 - 18/01/2019		TCR		RQD	
Profondità (m)		Lunghezza battuta	Materiale in cassetta	TCR	Lunghezza carota di roccia integra (m)	SCR	Lunghezza degli spezzoni > 10cm (m)	RQD	Qualità della roccia
Da	A	(m)	(m)	%	(m)	%	(m)	%	
0,00	0,50	0,50	0,50	100,00					
0,50	1,50	1,00	1,00	100,00					
1,50	3,00	1,50	1,50	100,00					
3,00	4,50	1,50	1,50	100,00					
4,50	6,00	1,50	1,50	100,00					
6,00	7,50	1,50	1,50	100,00					
7,50	8,00	0,50	0,50	100,00					
8,00	10,40	2,40	2,40	100,00	0,25	10,42	0,25	10,42	Molto scadente (0-25%)
10,40	11,20	0,80	0,80	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
11,20	11,80	0,60	0,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
11,80	12,00	0,20	0,20	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
12,00	12,80	0,80	0,80	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
12,80	13,40	0,60	0,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
13,40	14,60	1,20	1,20	100,00	0,18	15,00	0,18	15,00	Molto scadente (0-25%)
14,60	15,30	0,70	0,70	100,00	0,23	32,86	0,23	32,86	Scadente (25-50%)
15,30	16,00	0,70	0,70	100,00	0,06	8,57	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
16,00	16,50	0,50	0,50	100,00	0,05	10,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
16,50	17,30	0,80	0,80	100,00	0,21	26,25	0,13	16,25	Molto scadente (0-25%)
17,30	18,15	0,85	0,85	100,00	0,15	17,65	0,15	17,65	Molto scadente (0-25%)
18,15	19,00	0,85	0,85	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
19,00	21,00	2,00	2,00	100,00	0,08	4,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
21,00	22,00	1,00	1,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
22,00	23,30	1,30	1,30	100,00	0,33	25,38	0,22	16,92	Molto scadente (0-25%)
23,30	26,00	2,70	2,70	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
26,00	27,00	1,00	1,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
27,00	29,00	2,00	2,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
29,00	30,00	1,00	1,00	100,00	0,10	10,00	0,10	10,00	Molto scadente (0-25%)
30,00	30,35	0,35	0,35	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
30,35	31,50	1,15	1,15	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
31,50	32,50	1,00	1,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
32,50	33,70	1,20	1,20	100,00	0,17	14,17	0,12	10,00	Molto scadente (0-25%)
33,70	35,20	1,50	1,50	100,00	0,47	31,33	0,40	26,67	Scadente (25-50%)
35,20	38,20	3,00	3,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)
38,20	39,00	0,80	0,80	100,00	0,80	100,00	0,80	100,00	Ottima (90-100%)
39,00	40,00	1,00	1,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Molto scadente (0-25%)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 1 (0.0 – 5.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 2 (5.0 – 10.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 3 (10.0 – 15.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 4 (15.0 – 20.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 5 (20.0 – 25.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 6 (25.0 – 30.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 7 (30.0 – 35.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

### CASSETTA 8 (35.0 – 40.0 m)



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IFPM16
Riferimento: Progettazione Ponte Polcevera	Data: 13/01 – 18/01/2019
Coordinate: E 202488.574; N 501209.013	Quota: 54.54 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

## POSTAZIONE



## CHIUSINO



Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
3 di 7

**ALLEGATO 3: Ubicazione punti di indagine suolo, sottosuolo e acque sotterranee**

Contraente



Progettista



Doc. N.

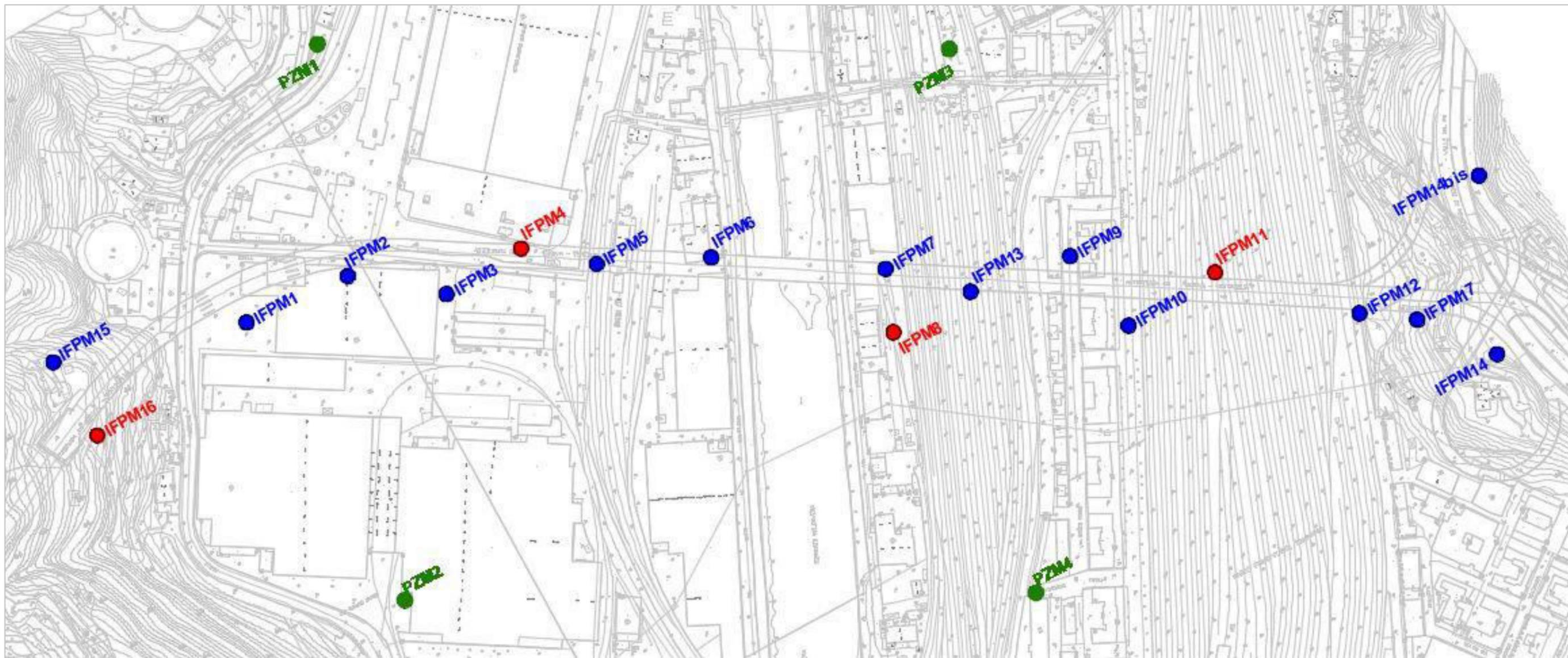
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
1 di 1



Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
4 di 7

**ALLEGATO 4: Tabelle riepilogative e rapporti di prova indagini di  
caratterizzazione ambientale Terreni**

Contraente



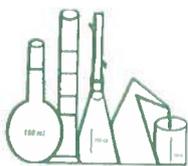
Progettista



Doc. N.

Progetto NG12    Lotto 00    Codifica Documento E 69 RHCA0000 C01    Rev. A    Foglio 1 di 1

Cliente: <b>ITALFERR s.p.a</b>																				
Data di Accettazione: <b>16/01/2019</b>																				
Analita	U.d.m.	Metodo	D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1A	D.Lgs. 152/06 All.to 5 parte IV Tab. 1B	Campione numer	2132098-050	2132098-051	2132098-052	2132098-053	2132098-054	2132098-055	2132098-056	2132098-057	2132098-058	2132157-001	2132157-002	2132157-003	2132098-062	2132098-063	2132098-064
					Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM3 da m 0 a m -1 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM3 da m -2 a m -3 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM3 da m -4 a m -5 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM10 da m 0 a m -1 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM10 da m -2 a m -3 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM10 da m -4 a m -5 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM11 da m 0 a m -1 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM11 da m -2 a m -3 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM11 da m -4 a m -5 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM12 da m 0 a m -1 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM12 da m -2 a m -3 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera	Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM12 da m -4 a m -5 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera				
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)																		
Percentuale di materiale di origine antropica		Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10																		
PARAMETRI CHIMICI																				
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	50	5,8	3,2	3,6	0,8	0,8	1	2,4	4,2	4,8	1,7	5,2	5,8	3,6	5,2	4,9	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2	15	1,1	0,9	1	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20	250	6,8	12,1	13,5	6,9	10,3	7,2	12,4	13,8	15,1	20,8	18,3	11,7	9,1	12,8	13,5	
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	800	24,7	14,8	19,3	13,7	16,9	12,2	20,1	19,6	16,2	36,7	36,6	29,1	16,6	15,3	21,4	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	2	15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	1,3	1,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1	5	< 0,1	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	500	59	62	126	102	126	83	173	79	59	254	74	42,7	63	55,1	54,4	
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	100	1000	46,6	21,3	20,6	14,5	11,1	10,7	24,5	30,8	32,7	20,5	35,2	30,4	43	24,3	27,8	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	120	600	70	105	36,3	14,4	16,8	29,4	80	58,4	65	31,1	62	46,3	84	76	65	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	150	1500	133	82	79	23,5	37	44	102	90	82	66	93	87	152	104	89	
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI																				
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	0,1	2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	0,5	50	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Sommatore composti organici aromatici		EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI																				
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,5	10	5,02	0,05	< 0,01	1	0,01	< 0,01	0,2	0,07	< 0,01	11,3	0,06	0,01	0,39	< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,1	10	6,36	0,06	< 0,01	2,43	0,01	< 0,01	0,19	0,07	< 0,01	20,3	0,07	< 0,01	0,24	< 0,01	< 0,01	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,5	10	6,58	0,08	0,01	2,68	0,02	0,02	0,45	0,17	0,02	18,3	0,09	< 0,01	0,38	0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,5	10	3,84	0,02	< 0,01	1,39	< 0,01	< 0,01	0,2	0,05	< 0,01	10,2	0,04	< 0,01	0,17	< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,1	10	3,89	0,07	< 0,01	2,88	0,01	< 0,01	0,18	0,06	< 0,01	12	0,09	< 0,01	0,16	< 0,01	< 0,01	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	5	50	5,45	0,06	< 0,01	1,24	0,01	< 0,01	0,42	0,12	< 0,01	11,1	0,07	0,01	0,46	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,1	10	1,93	< 0,01	< 0,01	2,04	0,02	< 0,01	0,12	0,05	< 0,01	5,46	0,08	< 0,01	0,14	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,1	10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,1	10	1	< 0,01	0,05	< 0,01	0,71	< 0,01	0,02	0,05	< 0,01	2,97	0,02	< 0,01	0,07	< 0,01	< 0,01	
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,1	5	3,68	0,05	< 0,01	2,27	0,01	< 0,01	0,16	0,05	< 0,01	11,8	0,08	< 0,01	0,14	< 0,01	< 0,01	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	5	50	17,8	0,12	0,02	2	0,02	0,02	0,68	0,13	0,03	62,3	0,15	0,03	0,88	0,03	0,02	
Sommatore composti aromatici policiclici		EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	10	100	33,1	0,34	0,01	13,7	0,08	0,02	1,76	0,59	0,02	88,7	0,5	0,02	1,94	0,01	< 0,01	
IDROCARBURI																				
Idrocarburi pesanti C > 12 (C12-C40)		EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	50	750	170	45	< 1	< 1	< 1	24	55	< 1	24	70	< 1	< 1	70	< 1	< 1	



Rapporto di  
prova n°:

**2132098-052**

Descrizione:

**Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM3 da m -4 a m -5  
- Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte  
Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:**

**ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione:

**2132098**

Data Campionamento:

**15-gen-19**

Data Arrivo Camp.:

**16-gen-19**

Data Inizio Prova:

**16-gen-19**

Data Rapp. Prova:

**11-feb-19**

Data Fine Prova:

**06-feb-19**

Mod. Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

Riferim. dei limiti:

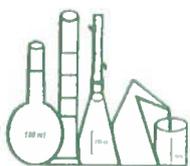
**D.lgs n° 152 del 03/04/2006 GU n° 88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	3,6	1,4	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1,0	0,5	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	13,5	2,4	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	19,3	4,3	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	126	20	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20,6	3,5	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	36,3	5,9	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	79	21	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

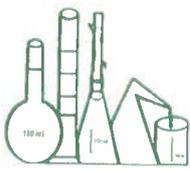
**2132098-052**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1		50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-052**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

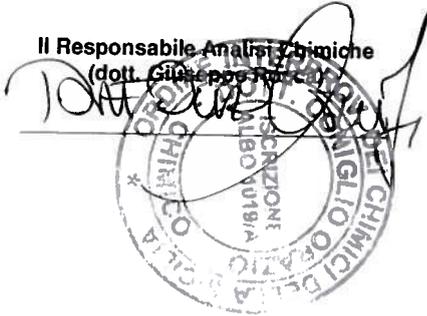
Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%. tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dott. Giuseppe Perrotta)



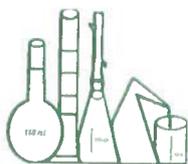
Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Augello)



(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Rapporto di prova n°:	<b>2132098-053</b>	
Descrizione:	<b>Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM10 da m 0 a m - 1 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa</b>	<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2132098</b>	
Data Campionamento:	<b>14-gen-19</b>	
Data Arrivo Camp.:	<b>15-gen-19</b>	Data Inizio Prova: <b>15-gen-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>11-feb-19</b>	Data Fine Prova: <b>05-feb-19</b>
Mod. Campionam.:	<b>A cura del Laboratorio</b>	
Presenza Allegati:	<b>NO</b>	
Riferim. dei limiti:	<b>D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.</b>	

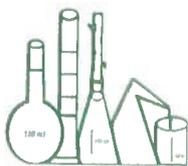
Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.1. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,8	0,4	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,7	0,3	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	6,9	1,3	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	13,7	3,3	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	102	17	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	14,5	2,6	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	14,4	2,4	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	23,5	6,5	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%

Segue Rapporto di  
prova n°:**2132098-053**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	1,00	0,28	▶ 0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	2,43	0,81	▶ 0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	2,68	0,75	▶ 0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	1,39	0,45	▶ 0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	2,88	0,83	▶ 0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	1,24	0,35	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	2,04	0,59	▶ 0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,71	0,22	▶ 0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	2,27	0,65	▶ 0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	2,00	0,56	5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	13,7	4,4	• 10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1		50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

▶ I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pari ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-053**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile di Analisi Chimiche  
(Dott. Giuseppe Bocca)

Il Direttore della Divisione Analitica  
(Dott.ssa Margherita Mugello)

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Rapporto di prova n°: **2132098-054**

Descrizione: **Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM10 da m -2 a m -3 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:  
ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione: **2132098**  
Data Campionamento: **14-gen-19**  
Data Arrivo Camp.: **15-gen-19** Data Inizio Prova: **15-gen-19**  
Data Rapp. Prova: **11-feb-19** Data Fine Prova: **05-feb-19**

Mod. Campionam.: **A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati: **NO**

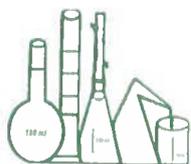
Riferim. dei limiti: **D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,8	0,4	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,8	0,4	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	10,3	1,9	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	16,9	3,9	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	126	20	• 120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	11,1	2,1	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	16,8	2,8	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	37	10	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

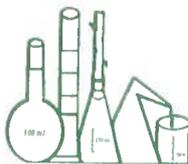
**2132098-054**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,08	0,03	10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C > 12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1		50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-054**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

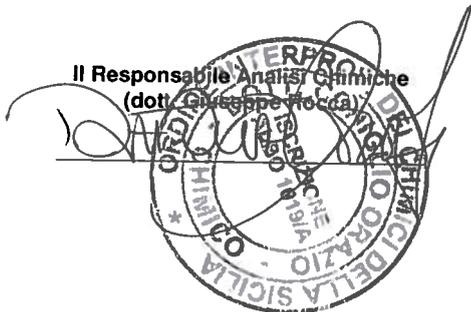
Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dott. Giuseppe Trocena)



Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Augélio)



(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Rapporto di  
prova n°:

**2132098-055**

Descrizione:

**Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM10 da m -4 a m -  
5 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte  
Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:**

**ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione:

**2132098**

Data Campionamento:

**14-gen-19**

Data Arrivo Camp.:

**15-gen-19**

Data Inizio Prova:

**15-gen-19**

Data Rapp. Prova:

**11-feb-19**

Data Fine Prova:

**05-feb-19**

Mod. Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

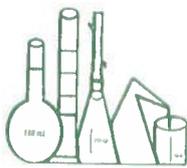
Riferim. dei limiti:

**D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1,0	0,5	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,7	0,3	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	7,2	1,4	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	12,2	3,1	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	83	14	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	10,7	2,1	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	29,4	4,8	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	44	12	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

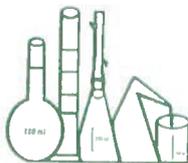


Segue Rapporto di  
prova n°: **2132098-055**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	24	8	50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

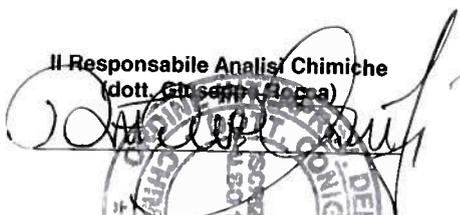


Segue Rapporto di prova n°: **2132098-055**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.  
 Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.  
 Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)  
 Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%  
 Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza  
 Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009  
 In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.  
 Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.  
 Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dott. Giuseppe Rocca)

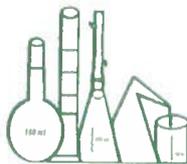



Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Augello)




(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

Pari ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA



Rapporto di  
prova n°:

**2132098-056**

Descrizione:

**Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM11 da m 0 a m -  
1 – Progetto Promozione Ponte Genova – Task Force Ponte  
Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:**

**ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione:

**2132098**

Data Campionamento:

**14-gen-19**

Data Arrivo Camp.:

**15-gen-19**

Data Inizio Prova:

**15-gen-19**

Data Rapp. Prova:

**11-feb-19**

Data Fine Prova:

**05-feb-19**

Mod.Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

Riferim. dei limiti:

**D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

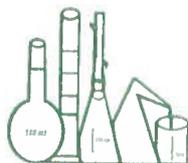
Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	2,4	1,2	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,7	0,3	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	12,4	2,2	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	20,1	4,4	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	173	28	▶ 120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	24,5	4,1	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	80	13	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	102	27	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

▶ I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-056**

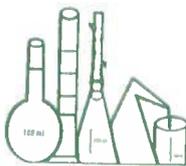
Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,20	0,06	0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,19	0,06	▶ 0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,45	0,13	• 0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,20	0,07	0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,18	0,05	▶ 0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,42	0,12	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,12	0,03	• 0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,05	0,02	0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,16	0,05	▶ 0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,68	0,19	5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	1,76	0,56	10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C > 12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	55	18	• 50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

▶ I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-056**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009

In caso di determinazioni di residui/tuocce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Attività Chimiche  
(dott. Giuseppe Rocca)

Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Augello)

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Rapporto di prova n°: **2132098-057**

Descrizione: **Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM11 da m -2 a m -3 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:  
ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione: **2132098**  
Data Campionamento: **14-gen-19**  
Data Arrivo Camp.: **15-gen-19**      Data Inizio Prova: **15-gen-19**  
Data Rapp. Prova: **11-feb-19**      Data Fine Prova: **05-feb-19**

Mod. Campionam.: **A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati: **NO**

Riferim. dei limiti: **D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	4,2	1,5	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,7	0,3	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	13,8	2,5	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	19,6	4,4	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	79	13	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	30,8	5,0	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	58,4	9,4	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	90	24	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



Segue Rapporto di  
prova n°: **2132098-057**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,07	0,02	0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,07	0,02	0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,17	0,05	0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,05	0,02	0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,06	0,02	0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,12	0,03	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,05	0,01	0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,05	0,01	0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,13	0,04	5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,59	0,19	10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1		50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



Segue Rapporto di prova n°: **2132098-057**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	-----------------	-----------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.  
 Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.  
 Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)  
 Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%  
 Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza  
 Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009  
 In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.  
 Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.  
 Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**  
(dott. Giuseppe Rocca)




**Il Direttore della Divisione Analitica**  
(dott.ssa Margherita Augello)




(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



Rapporto di  
prova n°:

**2132098-058**

Descrizione:

**Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM11 da m -4 a m -5 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:**

**ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione:

**2132098**

Data Campionamento:

**14-gen-19**

Data Arrivo Camp.:

**15-gen-19**

Data Inizio Prova:

**15-gen-19**

Data Rapp. Prova:

**11-feb-19**

Data Fine Prova:

**05-feb-19**

Mod.Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

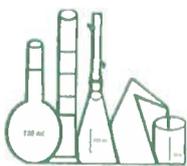
Riferim. dei limiti:

**D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	4,8	1,6	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,7	0,3	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	15,1	2,7	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	16,2	3,8	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	59	10	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	32,7	5,3	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	65	11	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	82	22	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**



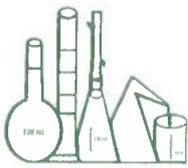
Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-058**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,03		5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C > 12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	24	8	50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-058**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1: 2009

In caso di determinazioni di residui/traacce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

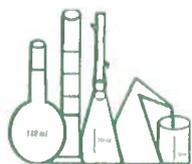
Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dott. Giuseppe Rocca)

Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Augello)

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA



Rapporto di  
prova n°:

**2132098-062**

Descrizione: **Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM16 da m 0 a m -  
1 - Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte  
Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:  
ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione: **2132098**  
Data Campionamento: **15-gen-19**  
Data Arrivo Camp.: **16-gen-19**      Data Inizio Prova: **16-gen-19**  
Data Rapp. Prova: **11-feb-19**      Data Fine Prova: **06-feb-19**

Mod. Campionam.: **A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati: **NO**

Riferim. dei limiti: **D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	3,6	1,4	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,7	0,3	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	9,1	1,7	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	16,6	3,8	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	63	10	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	43,0	6,9	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	84	14	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	152	40	• 150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-062**

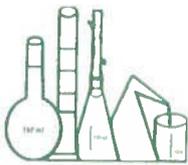
Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.		Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01			0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01			0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,39	0,11	●	0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,24	0,08	▶	0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,38	0,11		0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,17	0,06		0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,16	0,05	▶	0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,46	0,13		5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,14	0,04	●	0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,07	0,02		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,14	0,04	●	0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,88	0,25		5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	1,94	0,62		10	100
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	70	22	●	50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

▶ I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-062**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura  $K=2$  ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.  
Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dott. Giuseppe Rodda)



Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Argello)



(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Rapporto di  
prova n°:

**2132098-063**

Descrizione:

**Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM16 da m -2 a m -3 – Progetto Promozione Ponte Genova – Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:**

**ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione:

**2132098**

Data Campionamento:

**15-gen-19**

Data Arrivo Camp.:

**16-gen-19**

Data Inizio Prova:

**16-gen-19**

Data Rapp. Prova:

**11-feb-19**

Data Fine Prova:

**06-feb-19**

Mod. Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

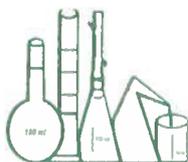
Riferim. dei limiti:

**D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	5,2	1,6	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,7	0,3	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	12,8	2,3	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	15,3	3,6	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	55,1	9,3	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	24,3	4,1	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	76	12	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	104	27	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



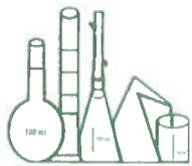
Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-063**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,03		5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,01		10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1		50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-063**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli

metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dott. Giuseppe Rocca)

Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Augello)

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

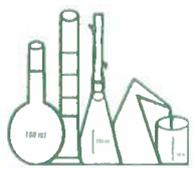


Rapporto di prova n°:	<b>2132098-064</b>	
Descrizione:	<b>Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM16 da m -4 a m -5 – Progetto Promozione Ponte Genova – Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa</b>	<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2132098</b>	
Data Campionamento:	<b>15-gen-19</b>	
Data Arrivo Camp.:	<b>16-gen-19</b>	Data Inizio Prova: <b>16-gen-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>11-feb-19</b>	Data Fine Prova: <b>06-feb-19</b>
Mod. Campionam.:	<b>A cura del Laboratorio</b>	
Presenza Allegati:	<b>NO</b>	
Riferim. dei limiti:	<b>D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.</b>	

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n° 196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	<b>&lt; 0,01</b>	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>4,9</b>	1,6	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>0,9</b>	0,4	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>13,5</b>	2,4	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>21,4</b>	4,7	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	<b>&lt; 0,1</b>		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,1</b>		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>54,4</b>	9,1	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>27,8</b>	4,6	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>65</b>	10	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>89</b>	24	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	<b>&lt; 0,01</b>		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	<b>&lt; 0,01</b>		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



Segue Rapporto di  
prova n°:

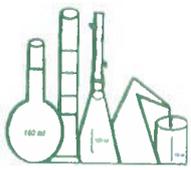
**2132098-064**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C >12 (C12- C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1		50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**





Rapporto di prova n°:	<b>2132157-002</b>	
Descrizione:	<b>Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM12 da m -2 a m -3 – Progetto Promozione Ponte Genova – Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa</b>	<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2132157</b>	
Data Campionamento:	<b>16-gen-19</b>	
Data Arrivo Camp.:	<b>17-gen-19</b>	Data Inizio Prova: <b>17-gen-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>11-feb-19</b>	Data Fine Prova: <b>08-feb-19</b>
Mod. Campionam.:	<b>A cura del Laboratorio</b>	
Presenza Allegati:	<b>NO</b>	
Riferim. dei limiti:	<b>D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.</b>	

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B	Lim. DPR 120/2017
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)					
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 1	(*)			20
<b>METALLI</b>							
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	5,2		20	50	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,5		2	15	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	18,3		• 20	250	
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	36,6		150	800	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	1,3		2	15	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	74		120	500	

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132157-002**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B	Lim. DPR 120/2017
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	35,2		100	1000	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	62		120	600	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	93		150	1500	
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,1	2	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,5	50	
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,5	50	
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,5	50	
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,5	50	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		1	100	
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,06		0,5	10	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,07		0,1	10	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,09		0,5	10	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,04		0,5	10	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,09		• 0,1	10	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,07		5	50	

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132157-002**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B	Lim. DPR 120/2017
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,08		0,1	10	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,02		0,1	10	
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,08		0,1	5	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,15		5	50	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,50		10	100	
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C > 12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1		50	750	
<b>ALTRE SOSTANZE</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	220		1000	1000	
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres. - Ass./lkg	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	Presente				

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132157-002**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B	Lim. DPR 120/2017
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------	----------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Ann. 1:2009

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

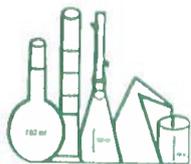
Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dot. Giuseppe Rocca)

Il Direttore della Divisione Analitica  
(dot.ssa Margherita Augello)

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Rapporto di prova n°:	<b>2132157-003</b>	
Descrizione:	<b>Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM12 da m -4 a m -5 – Progetto Promozione Ponte Genova – Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa</b>	<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2132157</b>	
Data Campionamento:	<b>16-gen-19</b>	
Data Arrivo Camp.:	<b>17-gen-19</b>	Data Inizio Prova: <b>17-gen-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>11-feb-19</b>	Data Fine Prova: <b>08-feb-19</b>
Mod. Campionam.:	<b>A cura del Laboratorio</b>	
Presenza Allegati:	<b>NO</b>	
Riferim. dei limiti:	<b>D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.</b>	

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B	Lim. DPR 120/2017
Campionamento per prove chimiche		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)					
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 1	(*)			20
<b>METALLI</b>							
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	5,8		20	50	
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,5		2	15	
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	11,7		20	250	
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	29,1		150	800	
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	1,2		2	15	
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5	
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	42,7		120	500	

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



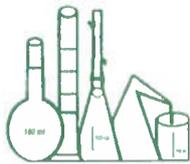
Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132157-003**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B	Lim. DPR 120/2017
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	30,4		100	1000	
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	46,3		120	600	
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	87		150	1500	
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,1	2	
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,5	50	
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,5	50	
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,5	50	
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		0,5	50	
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01		1	100	
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,01		0,5	10	
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,5	10	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,5	10	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,01		5	50	

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132157-003**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B	Lim. DPR 120/2017
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	10	
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01		0,1	5	
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,03		5	50	
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	0,02		10	100	
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1		50	750	

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%.

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza.

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009.

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova.

Il presente rapporto di prova può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

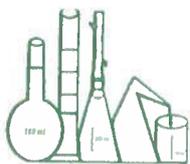
Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dott. Giuseppe Buccheri)

Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Pugello)

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA



Rapporto di  
prova n°:

**2132098-050**

Descrizione: **Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM3 da m 0 a m -1  
- Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte  
Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:  
ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione: **2132098**  
Data Campionamento: **15-gen-19**  
Data Arrivo Camp.: **16-gen-19**      Data Inizio Prova: **16-gen-19**  
Data Rapp. Prova: **11-feb-19**      Data Fine Prova: **06-feb-19**

Mod. Campionam.: **A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati: **NO**

Riferim. dei limiti: **D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

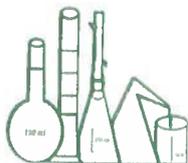
Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	17,2	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	5,8	1,7	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	1,1	0,5	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	6,8	1,3	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	24,7	5,2	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1		1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	59	10	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	46,6	7,4	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	70	11	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	133	35	• 150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Parei ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132098-050**

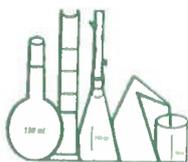
Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.		Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01			0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01			0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	5,02	1,40	▶	0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	6,36	2,13	▶	0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	6,58	1,84	▶	0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	3,84	1,26	▶	0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	3,89	1,12	▶	0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	5,45	1,52	•	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	1,93	0,56	▶	0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	1,00	0,30	▶	0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	3,68	1,05	▶	0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	17,80	5,02	▶	5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	33,1	10,6	▶	10	100
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	170	54	▶	50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

▶ I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di prova n°: **2132098-050**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.  
 Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.  
 Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)  
 Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%  
 Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza  
 Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009  
 In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.  
 Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.  
 Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**  
(Dott. Giuseppe Rocca)




**Il Direttore della Divisione Analitica**  
(Dott.ssa Margherita Augello)

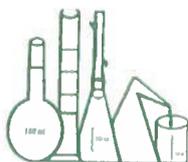



(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Rapporto di  
prova n°:

**2132098-051**

Descrizione:

**Terra e rocce da scavo prelevate da sondaggio IFPM3 da m -2 a m -3  
- Progetto Promozione Ponte Genova - Task Force Ponte  
Polcevera - attività richiesta da Italferr Spa**

**Spettabile:  
ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione:

**2132098**

Data Campionamento:

**15-gen-19**

Data Arrivo Camp.:

**16-gen-19**

Data Inizio Prova:

**16-gen-19**

Data Rapp. Prova:

**11-feb-19**

Data Fine Prova:

**06-feb-19**

Mod.Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

Riferim. dei limiti:

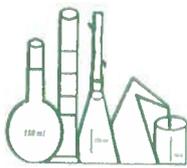
**D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.5 titolo V Parte IV Tab.1/A e Tab.1/B e ss.mm.ii.**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento		Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Percentuale di materiale di origine antropica	%	Dpr 13 giugno 2017 n° 120 All. 10	< 0,01	(*)		
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	3,2	1,4	20	50
Cadmio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,9	0,4	2	15
Cobalto	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	12,1	2,2	20	250
Cromo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	14,8	3,5	150	800
Cromo esavalente (VI)	mg/kg	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	< 0,1		2	15
Mercurio	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	0,5	0,2	1	5
Nichel	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	62	10	120	500
Piombo	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	21,3	3,6	100	1000
Rame	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	105	17	120	600
Zinco	mg/kg	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	82	22	150	1500
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>						
Benzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,1	2
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%

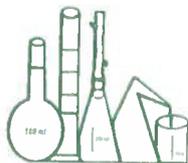
Segue Rapporto di  
prova n°:**2132098-051**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Stirene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Toluene	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Xileni	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2017	< 0,01		1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>						
Benzo(a)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,05	0,01	0,5	10
Benzo(a)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,06	0,02	0,1	10
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,08	0,02	0,5	10
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,02		0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,07	0,02	0,1	10
Crisene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,06	0,02	5	50
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	< 0,01		0,1	10
Indenopirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,05	0,01	0,1	5
Pirene	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,12	0,03	5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2017	0,34	0,11	10	100
<b>IDROCARBURI</b>						
Idrocarburi pesanti C > 12 (C12-C40)	mg/kg	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	45	14	• 50	750

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%.



Segue Rapporto di prova n°: **2132098-051**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incert.	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	-----	--------	-----------	---------	--------------------	--------------------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.  
 Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.  
 Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).  
 Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%  
 Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza  
 Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009  
 In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.  
 Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.  
 Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dot. Giuseppe Rocca)

Il Direttore della Divisione Analitica  
(dot.ssa Margherita Augello)

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria  
dell'Ambiente, del Territorio  
e delle Infrastrutture

**Laboratorio AMIANTO**

LABORATORIO 173PIE5 QUALIFICATO MOCF E SEM DAL MINISTERO DELLA SALUTE AI SENSI DEL D.M. 14 MAGGIO 1996

**Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture**

Prot. n. 3184 6.2

Torino, 22/02/2019

**CERTIFICATO N. 03/58/2019**

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO AI SENSI DEL  
DPR 120/2017 IN CAMPIONI DI TERRENO PRELEVATI DAI  
SONDAGGI ESEGUITI A SCOPO GEOGNOSTICO LUNGO L'ASSE  
DEL VIADOTTO SUL TORRENTE POLCEVERA, IN GENOVA**

**(Richiesto da PER GENOVA S.c.p.A.)**

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto se non integralmente senza l'approvazione del laboratorio di prova.

La Responsabile del Laboratorio Amianto  
(dott.ssa Paola Marini)

Il Direttore  
(Prof. Rajandrea Sethi)

Firmato digitalmente da: Rajandrea Sethi  
Organizzazione: POLITECNICO DI TORINO/00518460019  
Unità: PERSONALE  
Data: 25/02/2019 13:50:26

Politecnico di Torino – Dipartimento DIATI  
Corso Duca degli Abruzzi, 24 – 10129 Torino Italia  
tel: +39 011 0907625 fax: +39 011 5647699  
paola.marini@polito.it <http://areeweb.polito.it/rawmaterials/>



22/02/2019

CERTIFICATO 03/58/2019

2/6

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO AI SENSI DEL DPR 120/2017 IN CAMPIONI DI TERRENO  
PRELEVATI DAI SONDAGGI ESEGUITI A SCOPO GEOGNOSTICO LUNGO L'ASSE DEL VIADOTTO SUL TORRENTE  
POLCEVERA, IN GENOVA

---

**Prot. n. 3184 6.2**

**Certificato n° 03 serie 58 del 2019**

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO AI SENSI DEL DPR 120/2017 IN  
CAMPIONI DI TERRENO PRELEVATI DAI SONDAGGI ESEGUITI A SCOPO  
GEOGNOSTICO LUNGO L'ASSE DEL VIADOTTO SUL TORRENTE POLCEVERA, IN  
GENOVA**

**Committente**

PERGENOVA S.c.p.A., via Renata Bianchi 40, 16152 GENOVA, Partita IVA/C.F./n°  
Registro Imprese Genova 02574770992.

**Estremi della richiesta**

Lettera protocollata in arrivo in data 22/02/2019 con il numero 3182 6.2.

**Richiesta del committente:**

Determinazione del contenuto di amianto ai sensi del DPR 120/2017 in 36 campioni prelevati  
dai sondaggi eseguiti a scopo geognostico lungo l'asse del viadotto sul Torrente Polcevera,  
in Genova.

**Metodologia di indagine**

La concentrazione di amianto in mg/kg viene determinata ai sensi del DM 120 del  
2017 sulla classe 0-2 mm e rapportata alla massa del campione comprensiva dello  
scheletro.

Le analisi sono state eseguite utilizzando un Microscopio elettronico a scansione  
(SEM) della FEI mod. QUANTA INSPECT 200 LV, mentre il sistema di analisi EDS  
è un EDAX GENESIS con detector SUTW.

---

Il responsabile del Laboratorio  
(Dott. Paola Marini)

*Paola Marini*



22/02/2019

CERTIFICATO 03/58/2019

3/6

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO AI SENSI DEL DPR 120/2017 IN CAMPIONI DI TERRENO  
PRELEVATI DAI SONDAGGI ESEGUITI A SCOPO GEOGNOSTICO LUNGO L'ASSE DEL VIADOTTO SUL TORRENTE  
POLCEVERA, IN GENOVA

### RISULTATI DEI CAMPIONI MASSIVI

Dati campionamento	Sigla	Tipo di amianto	Concentrazione di amianto ai sensi del DPR 120/17 [mg/kg]	Descrizione del campione	Data conclusione analisi	Costituenti mineralogici
IFPM_2 C1 3,00-5,00 m	C1	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	21-feb-19	Quarzo, rutilo, actinolite prismatica, antigorite, miche.
IFPM_2 C2 13,00-14,00 m	C2	Crisotilo, actinolite	< 120	Deposito alluvionale di colore grigio-bruno. Campione composito	21-feb-19	Antigorite, quarzo, rutilo, actinolite prismatica, tremolite prismatica, antigorite fibrosa.
IFPM_2 C3 49,00-50,00 m	C3	n.r.	< 120	Argilliti. Spezzone di carota	21-feb-19	Rutilo.
IFPM_4 C1 1,00-3,00 m	C1	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	20-feb-19	Antigoritefibrosa, fibro organiche, miche, antigorite, anfiboli.
IFPM_4 C2 3,00-5,00 m	C2	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	20-feb-19	Antigoritefibrosa, fibro organiche, miche, antigorite, anfiboli, rutilo, tremolite prismatica.
IFPM_4 C3 10,00-11,00 m	C3	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro. Campione composito	20-feb-19	Antigoritefibrosa, fibro organiche, miche, antigorite, anfiboli, tremolite, prismatica.
IFPM_6 C1 1,00-3,00 m	C1	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	20-feb-19	Antigorite fibrosa, f. organiche, tremolite prismatica, rutilo, quarzo, antigorite.
IFPM_6 C2 3,00-5,00 m	C2	Crisotilo, tremolite	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	20-feb-19	Antigorite fibrosa, f. organiche, tremolite prismatica, rutilo, quarzo, antigorite, anfiboli.

Il responsabile del Laboratorio  
(Dott. Paola Marini)



22/02/2019

CERTIFICATO 03/58/2019

4/6

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO AI SENSI DEL DPR 120/2017 IN CAMPIONI DI TERRENO  
PRELEVATI DAI SONDAGGI ESEGUITI A SCOPO GEOGNOSTICO LUNGO L'ASSE DEL VIADOTTO SUL TORRENTE  
POLCEVERA, IN GENOVA

Dati campionamento	Sigla	Tipo di amianto	Concentrazione di amianto ai sensi del DPR 120/17 [mg/kg]	Descrizione del campione	Data conclusione analisi	Costituenti mineralogici
IFPM_6 C3 14,00-15,00 m	C3	Crisotilo	< 120	Deposito alluvionale di colore grigio-bruno. Campione composito	20-feb-19	Antigorite fibrosa, f. organiche, tremolite prismatica, rutilo, quarzo, antigorite.
IFPM_8 C1 1,00-3,00 m	C1	Crisotilo, actinolite	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	20-feb-19	Antigorite, actinolite prismatica, calcite, miche, min. argillosi, feldspati.
IFPM_8 C2 3,00-5,00 m	C2	Crisotilo, actinolite	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	20-feb-19	Quarzo, antigorite, miche, feldspati, anfiboli.
IFPM_8 C3 39,00-40,00 m	C3	n.r.	< 120	Argilliti. Spezzone di carota	20-feb-19	Quarzo, min. argillosi, miche, feldspati, anfiboli.
IFPM_10 C1 2,00-3,00 m	C1	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	20-feb-19	Antigorite, quarzo, anfiboli, tremolite prismatica, feldspati.
IFPM_10 C2 4,00-5,00 m	C2	Crisotilo, tremolite	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore grigio chiaro (materiale di riporto). Campione composito	20-feb-19	Antigorite, quarzo, anfiboli, tremolite prismatica, feldspati.
IFPM_10 C3 11,00-12,00 m	C3	Crisotilo, tremolite	< 120	Deposito alluvionale di colore grigio-bruno. Campione composito	20-feb-19	Antigorite, quarzo, anfiboli, tremolite prismatica, feldspati.
IFPM_12 C1 2,00-3,00 m	C1	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro con ciottoli bituminosi (materiale di riporto). Campione composito	21-feb-19	Anfiboli, feldspati, miche.
IFPM_12 C2 3,00-4,00 m	C2	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	21-feb-19	Anfiboli, silicati, quarzo, miche, feldspati.
IFPM_12 C3 25,00-26,00 m	C3	n.r.	< 120	Argilliti. Spezzone di carota	21-feb-19	Miche, anfiboli, min. argillosi, k rutilo.

Il responsabile del Laboratorio  
(Dott. Paola Marini)



22/02/2019

CERTIFICATO 03/58/2019

5/6

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO AI SENSI DEL DPR 120/2017 IN CAMPIONI DI TERRENO  
PRELEVATI DAI SONDAGGI ESEGUITI A SCOPO GEOGNOSTICO LUNGO L'ASSE DEL VIADOTTO SUL TORRENTE  
POLCEVERA, IN GENOVA

Dati campionamento	Sigla	Tipo di amianto	Concentrazione di amianto ai sensi del DPR 120/17 [mg/kg]	Descrizione del campione	Data conclusione analisi	Costituenti mineralogici
IFPM_16 C1 2,00-3,00 m	C1	n.r.	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	21-feb-19	Rutilo.
IFPM_16 C2 4,00-5,00 m	C2	n.r.	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito	21-feb-19	Rutilo, f. organiche.
IFPM_16 C3 14,00-15,00 m	C3	n.r.	< 120	Argilliti. Spezzone di carota	21-feb-19	Rutilo, quarzo.
IFPM_1 C1 3,00-4,00 m	C1	n.r.	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore bruno rossastro (materiale di riporto). Campione composito.	24-feb-19	Rutilo, quarzo.
IFPM_1 C2 7,00-8,00 m	C2	n.r.	< 120	Deposito alluvionale costituito da sabbie con ghiaie debolmente limose di colore bruno rossastro. Campione composito.	24-feb-19	Rutilo, quarzo, pirosseni, miche.
IFPM_3 C1 3,00-5,00 m	C1	Crisotilo, tremolite	< 120	Sabbia grossolana con rari ciottoli arrotondati, di colore grigio-rossastro (materiale di riporto). Campione composito.	24-feb-19	Antigorite, calcite, rutilo, antigorite fibrosa, tremolite prismatica
IFPM_3 C2 42,00-43,00 m	C2	n.r.	< 120	Argilliti. Spezzone di carota	24-feb-19	Rutilo, miche.
IFPM_5 C1 2,00-4,00 m	C1	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie immerse in una matrice debolmente limosa di colore marrone chiaro (materiale di riporto). Campione composito.	24-feb-19	Pirosseni, tremolite prismatica, rutilo, antigorite fibrosa, antigorite.
IFPM_5 C2 18,00-19,00 m	C2	Crisotilo, tremolite	< 120	Argille con chiaia e ciottoli di argilliti di colore grigio scuro. Campione composito.	24-feb-19	Actinolite prismatica, anfiboli, rutilo, tremolite prismatica.

Il responsabile del Laboratorio  
(Dott. Paola Marini)



22/02/2019

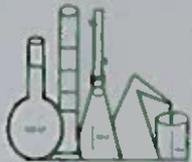
CERTIFICATO 03/58/2019

6/6

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO AI SENSI DEL DPR 120/2017 IN CAMPIONI DI TERRENO  
PRELEVATI DAI SONDAGGI ESEGUITI A SCOPO GEOGNOSTICO LUNGO L'ASSE DEL VIADOTTO SUL TORRENTE  
POLCEVERA, IN GENOVA

Dati campionamento	Sigla	Tipo di amianto	Concentrazione di amianto ai sensi del DPR 120/17 [mg/kg]	Descrizione del campione	Data conclusione analisi	Costituenti mineralogici
IFPM_7 C1 2,00-4,00 m	C1	Crisotilo, tremolite	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro (materiale di riporto) con sporadici elementi antropici. Campione composito.	24-feb-19	Rutilo, antigorite, antigorite fibrosa, actinolite prismatica.
IFPM_7 C2 20,00-21,00 m	C2	Crisotilo, tremolite, actinolite	< 120	Deposito alluvionale costituito da ghiaie e sabbie limose di colore marrone-grigio. Campione composito.	24-feb-19	Quarzo, rutilo, diatomee, tremolite prismatica.
IFPM_9 C1 2,00-4,00 m	C1	Crisotilo, actinolite	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore grigio (materiale di riporto) con sporadici elementi antropici. Campione composito.	24-feb-19	Antigorite, miche.
IFPM_11 C1 3,00-5,00 m	C1	n.r.	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore grigio chiaro (materiale di riporto). Campione composito.	25-feb-19	Rutilo, quarzo, pirosseni, miche, min. argillosi, anfiboli.
IFPM_11 C2 7,00-8,00 m	C2	Crisotilo, actinolite	< 120	Deposito alluvionale costituito da ghiaie e sabbie limose di colore marrone-grigio. Campione composito.	25-feb-19	Calcite, quarzo, anfiboli, actinolite prismatica, antigorite, feldspati, miche, min. argillosi.
IFPM_11 C3 32,00-33,00 m	C3	n.r.	< 120	Argilliti. Spezzone di carota.	25-feb-19	Quarzo, calcite, feldspati, rutilo, min. argillosi.
IFPM_13 C1 3,00-5,00 m	C1	Crisotilo	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limosa di colore grigio scuro (materiale di riporto). Campione composito.	25-feb-19	Antigorite, quarzo, calcite, anfiboli, miche.
IFPM_13 C2 8,00-9,00 m	C2	Crisotilo	< 120	Deposito alluvionale costituito da ghiaie e sabbie limose di colore marrone-grigio. Campione composito.	25-feb-19	Antigorite, quarzo, calcite, anfiboli, miche, rutilo.
IFPM_15 C1 3,00-5,00 m	C1	n.r.	< 120	Ghiaie e sabbie debolmente limose di colore marrone chiaro-ocra (materiale di riporto). Campione composito.	25-feb-19	Miche, min. argillosi, quarzo, rutilo, Fe-ox.

Il responsabile del Laboratorio  
(Dott. Paola Marini)



Rapporto di  
prova n°:

**2132684-001**

Descrizione: **Rifiuto costituito da terra e rocce da scavo prelevato da  
sondaggio IFPM3 da m 0 a m -5 - Progetto Promozione Ponte  
Genova - Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da  
Italferr Spa**

**Spettabile:  
ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione: **2132684**  
Data Campionamento: **15-gen-19**  
Data Arrivo Camp.: **16-gen-19** Data Inizio Prova: **16-gen-19**  
Data Rapp. Prova: **31-gen-19** Data Fine Prova: **31-gen-19**  
Mod.Campionum.: **A cura del Laboratorio**  
Presenza Allegati: **NO**  
Riferim. dei limiti: **DPR 13/06/2017 N° 120**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Min.	L.Max.
Campionamento		UNI 10802:2013				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
<b>Parametri di ammissibilità sull'eluato da test di cessione UNI EN 12457-2:2004</b>						
Nitrati TC	µg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	▶ <b>1600</b>	400		500
Fluoruro TC	µg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	<b>150</b>	40		1500
Solfato TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	<b>17,8</b>	3,7		250
Cloruro TC	µg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	<b>2200</b>	500		
Cianuro TC	µg/l	M.U. 2251 2008 p.to B.2.2	<b>&lt;5</b>			50
Bano TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>4</b>	2		
Rame TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>2,5</b>	0,7		1000
Zinco TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>2,2</b>			3000
Berillio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>&lt;0,1</b>			4
Cobalto TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>&lt;0,1</b>			50
Nichel TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>0,51</b>			20
Vanadio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>2,6</b>	0,5		
Arsenico TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>3,0</b>	0,5		10
Cadmio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>&lt;0,1</b>			5
Cromo TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>1,4</b>	0,4		50
Plombo TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>0,13</b>			10
Selenio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>0,54</b>	0,27		10
Mercurio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<b>&lt;0,1</b>			1

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

▶ I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**



Segue Rapporto di prova n°: **2132684-001**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Min.	L.Max.
COD TC	µg/l	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003	40000	9000		
pH TC	unità	UNI EN ISO 10523:2012	8,9	0,1		

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%.

Per le prove microbiologiche su acqua, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza.

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2004/Amd.1 2009.

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analitico  
DOTT. GIUSEPPE ROCCA  
ORDINE INTERPROVINCIALE DEI CHIMICI DELLA SICILIA

Il Direttore della Divisione Analitica  
DOTT.SSA MARIANNA AUGELLO  
ORDINE PROVINCIALE DEI BIOLOGI DELLA SICILIA

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA



Rapporto di  
prova n°

**2132684-002**

Descrizione: **Rifiuto costituito da terra e rocce da scavo prelevato da  
sondaggio IFPM6 da m 0 a m -5 - Progetto Promozione Ponte  
Genova - Task Force Ponte Polcevera - attività richiesta da  
Italferr Spa**

**Spettabile:  
ITALFERR s.p.a  
Via V.G. Galati n° 71  
00155 ROMA (RM)**

Accettazione: **2132684**  
Data Campionamento: **15-gen-19**  
Data Arrivo Camp.: **16-gen-19** Data Inizio Prova: **16-gen-19**  
Data Rapp. Prova: **31-gen-19** Data Fine Prova: **31-gen-19**  
Mod. Campionam.: **A cura del Laboratorio**  
Presenza Allegati: **NO**  
Riferim. dei limiti: **DPR 13/06/2017 N° 120**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Min.	L.Max.
Campionamento		UNI 10802:2013				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
<b>Parametri di ammissibilità sull'eluato da test di cessione UNI EN 12457-2:2004</b>						
Nitrati TC	µg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	• 640	150		500
Fluoruro TC	µg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	80	20		1500
Solfato TC	mg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	5,8	1,2		250
Cloruro TC	µg/l	UNI EN ISO 10304-1:2009	2900	600		
Cianuro TC	µg/l	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2	<5			50
Bario TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	3,0	1,5		
Rame TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	3,0	0,8		1000
Zinco TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	2,2			3000
Berillio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<0,1			4
Cobalto TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<0,1			50
Nichel TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	1,8	0,3		20
Vanadio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	2,3	0,4		
Arsenico TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	2,1	0,4		10
Cadmio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<0,1			5
Cromo TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	1,4	0,4		50
Piombo TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	<0,1			10
Selenio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,44			10
Mercurio TC	µg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,24	0,1		1

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2132684-002**

Prova	U.M.	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Min.	L.Max.
COD TC	µg/l	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003	22000	8000		
pH TC	unità	UNI EN ISO 10523:2012	9,5	0,1		

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommarie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%.

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livello di confidenza.

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009.

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

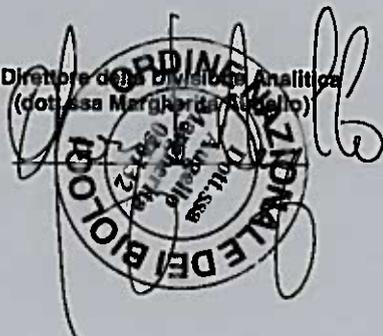
Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile  
(dott. Giuseppe Rocca)



Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Stucchi)



(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**

- Per i parametri contraddistinti dal simbolo a lato il valore misurato, tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite, al livello di confidenza del 95%.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
5 di 7

**ALLEGATO 5: Tabelle riepilogative e rapporti di prova indagini di  
caratterizzazione ambientale Acque sotterranee**

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto NG12    Lotto 00    Codifica Documento E 69 RHCA0000 C01    Rev. A    Foglio 1 di 1

Codice		19LA00322	19LA00323	19LA00324	19LA00325	19LA01238	19LA01239	19LA01240	19LA01241
Attività		Acqua di piezometro							
Accettazione	D.Lgs. 152/2006, Allegati alla parte V, Allegato 1, Tabella 2 - concentrazione soglia contaminazione nelle acque sotterranee	06/02/2019	06/02/2019	06/02/2019	06/02/2019	19/02/2019	19/02/2019	19/02/2019	19/02/2019
Prelievo		06/02/2019	06/02/2019	06/02/2019	06/02/2019	19/02/2019	19/02/2019	19/02/2019	19/02/2019
Ragione Sociale		PERGENOVA S.C.p.A.							
Luogo di prelievo		Cantiere Viadotto Polcevera - Genova							
PARAMETRI E RISULTATI ANALITICI	(µg/l)	IFPM4	IFPM8	IFPM11	IFPM16	PZM4	PZM3	PZM2	PZM1
Tensioattivi anionici (µg/l)		< 83	< 83	< 83	< 83	< 83	< 83	< 83	< 83
Tensioattivi non ionici (µg/l)		< 200	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200	< 200
Alluminio (µg/l)	<b>200</b>	7,75	9,49	10,5	8,24	7,41	7,69	9,12	136
Cadmio (µg/l)	<b>5</b>	< 1,18	< 1,18	< 1,18	< 1,18	< 1,18	< 1,18	< 1,18	< 1,18
Cromo totale (µg/l)	<b>50</b>	3,72	3,25	3,5	< 2,08	3,59	3,46	3,7	5,78
Cromo VI (µg/l)	<b>5</b>	< 0,85	< 0,85	< 0,85	< 0,85	< 0,85	< 0,85	< 0,85	< 0,85
Ferro (µg/l)	<b>200</b>	11,9	18	23,1	34,9	17,6	13,1	17,1	15,90
Manganese (µg/l)	<b>50</b>	1,48	2,21	2,03	15,4	< 1,47	7,51	3,39	3960
Nichel (µg/l)	<b>20</b>	< 2,11	< 2,11	2,38	2,87	2,16	< 2,11	2,35	12,9
Piombo (µg/l)	<b>10</b>	< 2,31	< 2,31	< 2,31	< 2,31	< 2,31	< 2,31	< 2,31	3,29
Rame (µg/l)	<b>1000</b>	< 1,88	< 1,88	< 1,88	< 1,88	< 1,88	< 1,88	< 1,88	2,66
Zinco (µg/l)	<b>3000</b>	4,15	9	9,6	4,8	14,7	12	28,6	38,2
Solfati (mg/l)	<b>250</b>	42,7	39,1	52,9	226	38,4	38,7	49,4	58,7
Benzene (µg/l)	<b>1</b>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etilbenzene (µg/l)	<b>50</b>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Stirene (µg/l)	<b>25</b>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluene (µg/l)	<b>15</b>	0,12	0,16	0,15	0,12	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
p-Xilene (µg/l)	<b>10</b>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benzo[a]antracene (µg/l)	<b>0,1</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pirene (µg/l)	<b>50</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Crisene (µg/l)	<b>5</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[b]fluorantene + Benzo[k]fluorantene (µg/l)	<b>0,1</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[k]fluorantene (µg/l)	<b>0,05</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo[a]pirene (µg/l)	<b>0,01</b>	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Indeno[1,2,3-cd]pirene (µg/l)	<b>0,1</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo[a,h]antracene (µg/l)	<b>0,01</b>	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo[g,h,i]perilene (µg/l)	<b>0,01</b>	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) (µg/l)	<b>0,1</b>	< 0,081	< 0,081	< 0,081	< 0,081	< 0,081	< 0,081	< 0,081	< 0,081
Clorometano (µg/l)	<b>1,5</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorometano (cloroformio) (µg/l)	<b>0,15</b>	0,25	0,61	1,42	< 0,01	1,24	0,5	0,33	< 0,01
Cloruro di vinile (µg/l)	<b>0,5</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dicloroetano (µg/l)	<b>3</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dicloroetilene (µg/l)	<b>0,05</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tricloroetilene (µg/l)	<b>1,5</b>	0,9	0,62	0,99	< 0,1	0,6	0,57	1,02	< 0,1
Tetracloroetilene (µg/l)	<b>1,1</b>	0,66	0,72	3,45	0,13	2,42	0,96	0,44	< 0,01
Esaclorobutadiene (µg/l)	<b>0,15</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Sommatoria organoalogenati (µg/l)	<b>10</b>	1,56	1,34	4,44	0,13	3,02	1,53	1,46	< 0,01
1,1-Dicloroetano (µg/l)	<b>810</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trans-1,2-Dicloroetilene (µg/l)	<b>60</b>	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dicloropropano (µg/l)	<b>0,15</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Tricloroetano (µg/l)	<b>0,2</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2,3-Tricloropropano (µg/l)	<b>0,001</b>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
1,1,2,2-Tetracloroetano (µg/l)	<b>0,05</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribromometano (bromoformio) (µg/l)	<b>0,3</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dibromometano (µg/l)	<b>0,001</b>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dibromoclorometano (µg/l)	<b>0,13</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromodichlorometano (µg/l)	<b>0,17</b>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Idrocarburi leggeri C<10 (µg/l)		< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) (µg/l)		< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
Idrocarburi totali (da calcolo) (µg/l)	<b>350</b>	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45
Amianto totale (f/l)		0	0	0	0	0	5346	0	0
Conducibilità a 20°C (µS/cm)		500	500	650	950	1410	440	510	1490
Concentrazione ioni idrogeno (unità pH)		6,6	5,9	6,3	6,8	6,5	6,6	6,7	6,6
Temperatura (°C)		16,6	14,9	16	16,6	15,5	16,2	16,8	17,1
Ossigeno disciolto (%)		40,2	35,2	39,6	16,4	28,7	23,5	25	0
Potenziale RedOx (mV)		103	84	94	-70	149	152	215	-58
Soglia (m)		5,23	4,18	9,75	3,76	3,84	3,65	5,3	8,59



Tromello, 21/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA00923

**Data accettazione:** 06/02/2019 **Data inizio analisi:** 06/02/2019  
**Data campionamento:** 06/02/2019 10.20.00 **Data fine analisi:** 18/02/2019

**Descrizione:** Acqua di piezometro - IFPM 8  
**Campionamento a cura:** Nostro tecnico  
**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10  
**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	9.49 ± 1.47	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.25 ± 0.38	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	18.0 ± 2.5	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	2.21 ± 1.26	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 2.11	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.808)	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	9.00 ± 1.31	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	39.1 ± 4.8	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00923

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	0.16 ± 0.10	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	<b>0.61 ± 0.15</b>	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.62 ± 0.16	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.72 ± 0.18	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA00923

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	1.34	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	n.r. (LOD 10)	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	n.r. (LOD 15)	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	0	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	500	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	5.9 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA00923

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	14.9	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	35.2	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	84	
* Soggiacenza -	m	4.18	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura  $k=2$ ; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. Non sono state rilevate fibre di amianto.  
 Limite fiduciario superiore LFS = 7397 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
 N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.



Tromello, 21/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA00924

**Data accettazione:** 06/02/2019 **Data inizio analisi:** 06/02/2019  
**Data campionamento:** 06/02/2019 11.40.00 **Data fine analisi:** 18/02/2019

**Descrizione:** Acqua di piezometro - IFPM 11  
**Campionamento a cura:** Nostro tecnico  
**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10  
**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	10.5 ± 1.6	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.50 ± 0.41	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	23.1 ± 3.2	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	2.03 ± 1.24	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	2.38 ± 0.31	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.808)	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	9.60 ± 1.39	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	52.9 ± 6.5	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00924

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	0.15 ± 0.10	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	<b>1.42 ± 0.36</b>	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.99 ± 0.25	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	<b>3.45 ± 0.86</b>	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA00924

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	4.44	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	n.r. (LOD 10)	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	n.r. (LOD 15)	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	0	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	650	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.3 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 3 di 4

**Rapporto di prova n° 19LA00924**

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	16.0	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	39.6	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	94	
* Soggiacenza -	m	9.75	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura  $k=2$ ; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

**Note**

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. Non sono state rilevate fibre di amianto.  
Limite fiduciario superiore LFS = 14794 ff/l.

*Il Chimico**Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
N° 455/A***Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.



Tromello, 21/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA00925

**Data accettazione:** 06/02/2019 **Data inizio analisi:** 06/02/2019  
**Data campionamento:** 06/02/2019 13.20.00 **Data fine analisi:** 28/02/2019

**Descrizione:** Acqua di piezometro - IFPM 16  
**Campionamento a cura:** Nostro tecnico  
**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10  
**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	8.24 ± 1.28	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 2.08	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	<b>349 ± 48</b>	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	<b>154 ± 19</b>	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	2.87 ± 0.37	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.808)	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	4.80 ± 0.70	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	226 ± 28	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00925

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	0.12 ± 0.10	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.13 ± 0.03	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA00925

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.13	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	< 30	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	n.r. (LOD 15)	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	0	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	950	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.8 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA00925

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	16.6	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	16.4	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	-70	
* Soggiacenza -	m	3.76	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura  $k=2$ ; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. Non sono state rilevate fibre di amianto.  
Limite fiduciario superiore LFS = 14794 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.



Tromello, 21/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA00926

**Data accettazione:** 06/02/2019 **Data inizio analisi:** 06/02/2019  
**Data campionamento:** 06/02/2019 12.15.00 **Data fine analisi:** 18/02/2019

**Descrizione:** Acqua superficiale - Monte Torrente Polcevera

**Campionamento a cura:** Nostro tecnico

**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10

**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	28.5 ± 4.4	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.42 ± 0.40	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	21.3 ± 2.9	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	6.99 ± 1.82	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.63 ± 0.47	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.808)	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	4.57 ± 0.66	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	41.0 ± 5.0	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00926

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	0.12 ± 0.10	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.13 ± 0.03	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 2 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00926

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.13	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	< 30	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	< 45	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	16037	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	460	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.6 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 3 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00926

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	8.60	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	97.3	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	85	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura k=2; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. L'amianto rilevato risulta costituito da Tremolite. Limite fiduciario inferiore LFI = 406 ff/l. Limite fiduciario superiore LFS = 89349 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.



Tromello, 21/02/2019

 Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA00927

<b>Data accettazione:</b>	06/02/2019	<b>Data inizio analisi:</b>	06/02/2019
<b>Data campionamento:</b>	06/02/2019 15.15.00	<b>Data fine analisi:</b>	18/02/2019

**Descrizione:** Acqua superficiale - Valle Torrente Polcevera

**Campionamento a cura:** Nostro tecnico

**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10

**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <small>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</small>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <small>UNI 10511-1:1996</small>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	27.2 ± 4.2	200
Cadmio <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	2.83 ± 0.33	50
Cromo VI <small>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	16.0 ± 2.2	200
Manganese <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	9.48 ± 2.11	50
Nichel <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	2.62 ± 0.34	20
Piombo <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	n.r. (LOD 0.808)	10
Rame <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <small>EPA 200.7 1994</small>	µg/l	5.99 ± 0.87	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <small>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</small>	mg/l	41.0 ± 5.0	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <small>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</small>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00927

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA00927

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	< 0.01	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	34 ± 10	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	< 45	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	0	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	430	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.6 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 3 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00927

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	11.3	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	96.1	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	14	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura  $k=2$ ; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. Non sono state rilevate fibre di amianto.  
Limite fiduciario superiore LFS = 59176 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.



Tromello, 25/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA01238

**Data accettazione:** 19/02/2019 **Data inizio analisi:** 19/02/2019  
**Data campionamento:** 19/02/2019 10.40.00 **Data fine analisi:** 22/02/2019

**Descrizione:** Acqua di piezometro - PZM4  
**Campionamento a cura:** Nostro tecnico  
**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10  
**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	7.41 ± 1.15	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.59 ± 0.42	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	17.6 ± 2.4	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.47	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	2.16 ± 0.28	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.808)	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	14.7 ± 2.1	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	38.4 ± 4.7	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA01238

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	<b>1.24 ± 0.31</b>	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.60 ± 0.15	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	<b>2.42 ± 0.61</b>	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA01238

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	3.02	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	n.r. (LOD 10)	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	n.r. (LOD 15)	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	0	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	1410	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.5 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 3 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA01238

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	15.5	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	28.7	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	149	
* Soggiacenza -	m	3.84	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura  $k=2$ ; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. Non sono state rilevate fibre di amianto.  
Limite fiduciario superiore LFS = 9860 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.



Tromello, 25/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA01239

**Data accettazione:** 19/02/2019 **Data inizio analisi:** 19/02/2019  
**Data campionamento:** 19/02/2019 11.30.00 **Data fine analisi:** 22/02/2019

**Descrizione:** Acqua di piezometro - PZM3  
**Campionamento a cura:** Nostro tecnico  
**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10  
**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	7.69 ± 1.19	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.46 ± 0.41	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	13.1 ± 1.8	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	7.51 ± 1.88	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 2.11	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.808)	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	12.0 ± 1.7	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	38.7 ± 4.8	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA01239

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	<b>0.50 ± 0.13</b>	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.57 ± 0.14	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.96 ± 0.24	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 2 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA01239

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	1.53	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	n.r. (LOD 10)	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	n.r. (LOD 15)	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	5346	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	440	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.6 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA01239

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	16.2	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	23.5	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	152	
* Soggiacenza -	m	3.65	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura  $k=2$ ; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. L'amianto rilevato risulta costituito da Tremolite. Limite fiduciario inferiore LFI = 641 ff/l. Limite fiduciario superiore LFS = 19324 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.



Tromello, 25/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA01240

**Data accettazione:** 19/02/2019 **Data inizio analisi:** 19/02/2019  
**Data campionamento:** 19/02/2019 12.30.00 **Data fine analisi:** 22/02/2019

**Descrizione:** Acqua di piezometro - PZM2  
**Campionamento a cura:** Nostro tecnico  
**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10  
**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	9.12 ± 1.41	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.70 ± 0.44	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	17.1 ± 2.3	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.39 ± 1.40	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	2.35 ± 0.30	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 2.31	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	28.6 ± 4.2	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	49.4 ± 6.1	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA01240

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	<b>0.33 ± 0.08</b>	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	1.02 ± 0.26	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.44 ± 0.11	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA01240

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	1.46	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromoformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	n.r. (LOD 10)	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	n.r. (LOD 15)	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	0	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	510	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.7 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA01240

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	16.8	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	25.0	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	215	
* Soggiacenza -	m	5.30	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura  $k=2$ ; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. Non sono state rilevate fibre di amianto.  
Limite fiduciario superiore LFS = 14790 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.



Tromello, 25/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA01241

**Data accettazione:** 19/02/2019 **Data inizio analisi:** 19/02/2019  
**Data campionamento:** 19/02/2019 14.20.00 **Data fine analisi:** 22/02/2019

**Descrizione:** Acqua di piezometro - PZM1  
**Campionamento a cura:** Nostro tecnico  
**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10  
**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	136 ± 21	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	5.78 ± 0.68	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	<b>1590 ± 216</b>	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	<b>3960 ± 464</b>	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	12.9 ± 1.7	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.29 ± 0.43	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	2.66 ± 0.32	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	38.2 ± 5.5	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	<b>587 ± 73</b>	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA01241

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA01241

Tromello, 25/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	< 0.01	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	n.r. (LOD 10)	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	n.r. (LOD 15)	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	0	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	1490	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.6 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA01241

Tromello, 25/02/2019

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura <i>Sonda Multiparametrica</i>	°C	17.1	
* Ossigeno disciolto <i>Sonda Multiparametrica</i>	%	0	
* Potenziale RedOx <i>Sonda Multiparametrica</i>	mV	-58	
* Soggiacenza <i>-</i>	m	8.59	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura k=2; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. Non sono state rilevate fibre di amianto.  
 Limite fiduciario superiore LFS = 492985 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
 N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.



Tromello, 21/02/2019

Spett.le  
**PERGENOVA S.C.p.A.**  
 Via Renata Bianchi, 40  
 16152 Genova GE

## Rapporto di prova n° 19LA00922

**Data accettazione:** 06/02/2019 **Data inizio analisi:** 06/02/2019  
**Data campionamento:** 06/02/2019 16.40.00 **Data fine analisi:** 18/02/2019

**Descrizione:** Acqua di piezometro - IFPM 4  
**Campionamento a cura:** Nostro tecnico  
**Procedura campionamento:** \*\* ARC-LAB-PT 01 rev. 10  
**Punto di prelievo:** Cantiere Ponte Morandi - Genova -

### RISULTATI ANALITICI

Nome prova <i>Metodo</i>	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Tensioattivi anionici <i>APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 27)	
* Tensioattivi non ionici <i>UNI 10511-1:1996</i>	µg/l	< 200	
<b>Metalli disciolti (previa filtrazione a 0.45µm e acidificazione dell'aliquota in campo)</b>			
Alluminio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	7.75 ± 1.20	200
Cadmio <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.385)	5
Cromo totale <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	3.72 ± 0.44	50
Cromo VI <i>APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.25)	5
Ferro <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	11.9 ± 1.6	200
Manganese <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	1.48 ± 1.17	50
Nichel <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 2.11	20
Piombo <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.808)	10
Rame <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	< 1.88	1000
Zinco <i>EPA 200.7 1994</i>	µg/l	4.15 ± 0.60	3000
<b>Inquinanti inorganici:</b>			
Solfati <i>APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, ed 22nd 2012 4110 B</i>	mg/l	42.7 ± 5.3	250
<b>Solventi Organici Aromatici:</b>			
Benzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

ARC-MOD230 Rev. 2

Pagina 1 di 4

## Rapporto di prova n° 19LA00922

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Etilbenzene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	50
* Stirene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	25
Toluene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	0.12 ± 0.10	15
* p-Xilene <i>APAT CNR IRSA 5140 Man 29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.02)	10
<b>Idrocarburi policiclici aromatici :</b>			
Benzo[a]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	50
Crisene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	5
Benzo[b]fluorantene + Benzo[j]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Benzo[k]fluorantene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.05
Benzo[a]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Indeno[1.2.3-cd]pirene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.003)	0.1
Dibenzo[a,h]antracene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.002)	0.01
Benzo[g,h,i]perilene <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.001)	0.01
Sommatoria Policiclici Aromatici (Dlgs 152/06 - All5 Tab2) <i>EPA 3535A:2007 + EPA 8270E:2017</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.027)	0.1
<b>Alifatici clorurati cancerogeni:</b>			
* Clorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	1.5
Triclorometano (cloroformio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	<b>0.25 ± 0.06</b>	0.15
Cloruro di vinile <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.5
1,2-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	3
1,1-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
Tricloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.90 ± 0.23	1.5
Tetracloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.66 ± 0.17	1.1

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA00922

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
Esaclorobutadiene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
* Sommatoria organoalogenati <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	1.56	10
<b>Alifatici clorurati non cancerogeni:</b>			
1,1-Dicloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	810
Trans-1,2-Dicloroetilene <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	0.10 ± 0.03	60
1,2-Dicloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.15
1,1,2-Tricloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.2
1,2,3-Tricloropropano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
1,1,1,2-Tetracloroetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.05
<b>Alifatici alogenati cancerogeni:</b>			
Tribromometano (bromofornio) <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.3
1,2-Dibromoetano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.0005)	0.001
Dibromoclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.13
Bromodiclorometano <i>APAT CNR IRSA 5150 Man.29 2003</i>	µg/l	n.r. (LOD 0.005)	0.17
<b>Idrocarburi:</b>			
Idrocarburi leggeri C<10 <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	µg/l	n.r. (LOD 5)	
Idrocarburi C10-C40 (come n-esano) <i>UNI EN ISO 9377-2: 2002</i>	µg/l	n.r. (LOD 10)	
* Idrocarburi totali (da calcolo) <i>Calcolo</i>	µg/l	n.r. (LOD 15)	350
<b>Amianto</b>			
* Amianto totale <i>Tecnica SEM</i>	ff/l	0	
<b>Parametri da campo:</b>			
* Conducibilità a 20°C <i>Sonda Multiparametrica</i>	µS/cm	500	
* Concentrazione ioni idrogeno <i>Sonda Multiparametrica</i>	unità pH	6.6 ± 0.3	

I risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono unicamente al campione effettivamente sottoposto a prova. Il presente rapporto di prova può essere riprodotto solo integralmente. La riproduzione parziale di questo rapporto di prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta di Arcadia Srl.

## Rapporto di prova n° 19LA00922

Tromello, 21/02/2019

Nome prova Metodo	Unità di misura	Risultato e incertezza	Limite di legge (1)
* Temperatura Sonda Multiparametrica	°C	16.6	
* Ossigeno disciolto Sonda Multiparametrica	%	40.2	
* Potenziale RedOx Sonda Multiparametrica	mV	103	
* Soggiacenza -	m	5.23	

(\*) Le prove precedute dall'asterisco non rientrano nelle attività accreditate da ACCREDIA.

(\*\*) Il campionamento non rientra tra le attività accreditate da ACCREDIA.

n.r.: non rilevabile; indica un valore inferiore LOD.

LOD: limite di rilevabilità; individua la minima concentrazione che il metodo analitico può determinare.

L'incertezza estesa di misura è stata calcolata con probabilità del 95% e con fattore di copertura  $k=2$ ; quando non indicata, l'incertezza è a disposizione presso il nostro laboratorio su richiesta del cliente ed è calcolata secondo le procedure tecniche ARC-LAB-PT02 e ARC-LAB-PT08.

I calcoli relativi ai parametri eseguiti mediante l'utilizzo di prove che rientrano nell'Accreditamento ACCREDIA non hanno tenuto conto della percentuale di recupero compresa tra 85,115%.

Limiti di legge : (1) Concentraz soglia di contaminazione acque sotterranee (Tab.2 All.5 TitoloV ParteIV D.Lgs 152/06)

### Note

Il parametro amianto è stato determinato dal laboratorio esterno accreditato n° 0662. Non sono state rilevate fibre di amianto.  
Limite fiduciario superiore LFS = 7397 ff/l.

*Il Chimico*

*Ordine dei chimici della Provincia di Pavia  
N° 455/A*

**Stefano Molinaro**

Documento firmato digitalmente ex D.Lgs.82/2005.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
6 di 7

## **ALLEGATO 6: Schede siti di deposito finale**

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

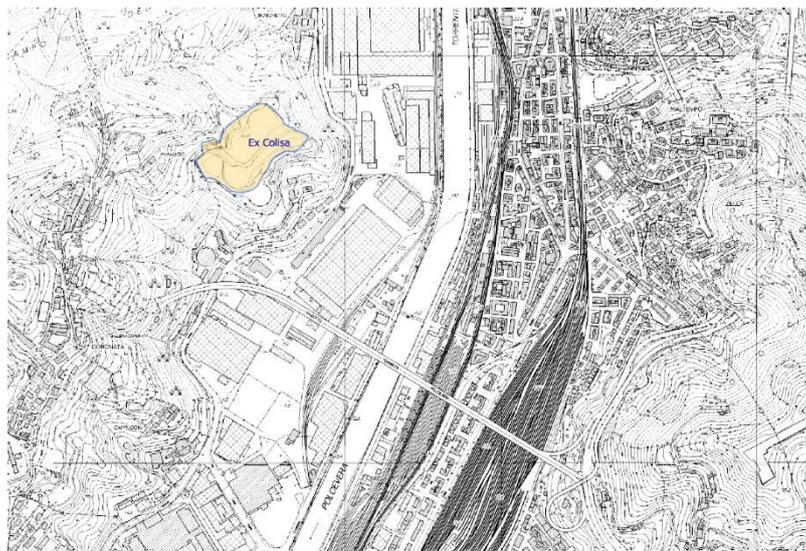
Foglio  
1 di 32

## AMPLIAMENTO DEI PIAZZALI AREA EX COLISA GENOVA

### 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO – DESCRIZIONE INTERVENTO

#### 1.1. Localizzazione e Cartografia

Area ex deposito petrolifero Colisa a Genova Campi, in via Laminatoi civico 36 censita a NCT Sezione C Foglio 75 Mappale 30. L'area è di proprietà di Sviluppo Genova (società pubblica) ed è destinata a servizio del futuro cantiere della Gronda Autostradale di Genova.



**Figura 1-1 Inquadramento Area ex deposito petrolifero Colisa**

Il sito dista circa un chilometro dal cantiere di costruzione del Viadotto ed è raggiungibile direttamente da Corso Perrone, su cui vi è uno degli ingressi del cantiere.

I ricettori più prossimi sono costituiti da quattro edifici di civile abitazione siti in Corso Perrone, ma ubicati ad una quota di circa 50 metri inferiore a quella dei piazzali.

#### 1.2. Stato di fatto e opera prevista

L'area è oggi costituita da due grandi piazzali da circa 5.000 e 10.000 metri quadrati rispettivamente, non pavimentati, risultanti dagli interventi di messa in sicurezza e preparazione dell'area per il suo utilizzo a servizio del cantiere di costruzione della Gronda Autostradale.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
2 di 32

L'area in oggetto è ubicata immediatamente a Nord-Ovest del viadotto autostradale di attraversamento del Torrente Polcevera e si vuole cogliere l'occasione del cantiere per procedere ad un potenziamento, sia pure limitato, delle dotazioni infrastrutturali della zona, con un ampliamento dei piazzali esistenti ed un loro innalzamento, così da agevolarne anche l'accesso da monte (dalla zona di Coronata).

L'opera prevista è costituita dall'innalzamento dei due piazzali esistenti di una quota compresa tra due e tre metri ciascuno, secondo lo schema progettuale riportato nelle sottostanti figure

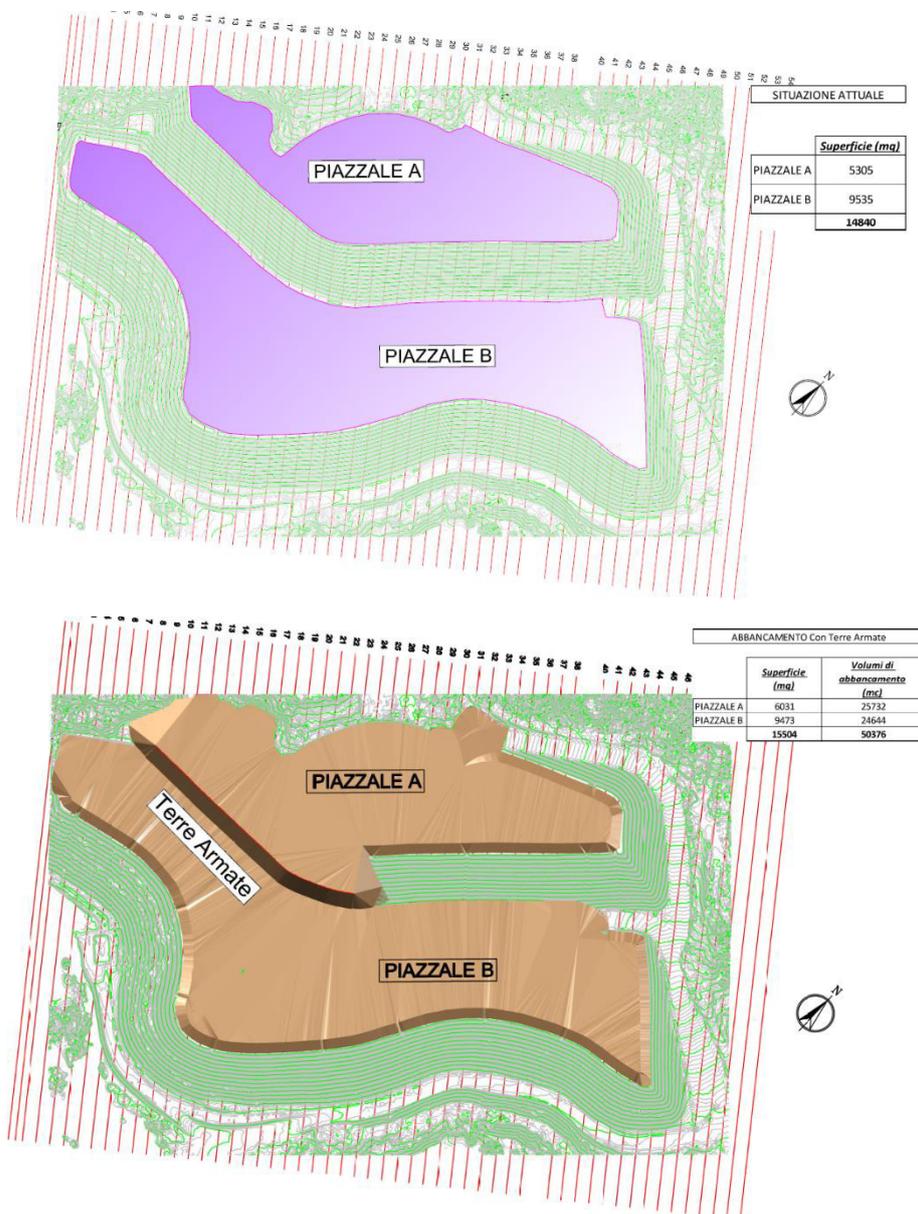


Figura 1-2 Confronto Stato Attuale e Futuro

Contraente



Progettista



Doc. N.

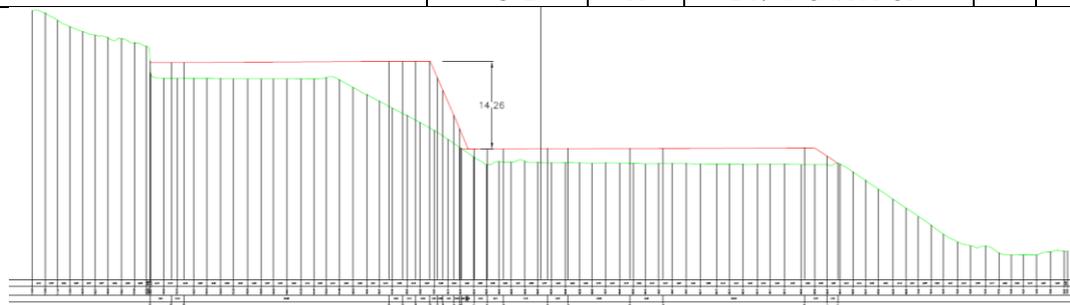
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
3 di 32



**Figura 1-3 Confronto Stato Attuale e Futuro (Sezione)**

Il relativo progetto costituirà una integrazione del progetto del Nuovo Viadotto Autostradale.

Il riutilizzo dei materiali di scavo per un ampliamento dei piazzali nell'area ex Colisa presenta aspetti di enorme vantaggio in termini sia di traffico che ambientali, rispetto a qualsiasi altra destinazione.

Rammentato che è previsto lo scavo di circa 50.000 metri cubi di terreni con caratteristiche presuntivamente idonee per il riutilizzo, la loro esitazione dal cantiere implica complessivamente circa 3.350 viaggi. L'area ex Colisa è attigua al cantiere e richiede un impegno limitatissimo di viabilità (praticamente nullo per i materiali provenienti da sponda destra e limitato alla viabilità locale di attraversamento del Polcevera per i materiali provenienti dalla sponda sinistra). Pertanto, con il conferimento nell'area ex Colisa il cantiere, quantomeno per l'esitazione dei materiali di scavo (che costituiscano una significativa parte delle movimentazioni complessive), non impegnerebbe in alcun modo la viabilità genovese, già sovraccarica per gli effetti dell'interruzione del tratto autostradale.

Dal punto di vista degli effetti ambientali, in particolare in termini di emissioni in atmosfera, confrontando il conferimento a ex Colisa con altre soluzioni ipotizzate nel piano, quali quelle a Vado Ligure, la destinazione ad ex Colisa presenta benefici rilevanti quantificabili in minori emissioni di anidride carbonica oltre 100 tonnellate e di ossidi di azoto di almeno una tonnellata.

### **1.3. Modalità riutilizzo terreni e volumi**

Il volume previsto di riutilizzo nell'opera risulta di circa 50.000 mc.

La realizzazione dell'opera avverrà contestualmente alla ricostruzione del viadotto. L'utilizzo sarà diretto, senza deposito intermedio e terminerà entro i tempi di realizzazione del viadotto.

La destinazione urbanistica dell'area implica il riferimento alle CSC di Colonna B.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
4 di 32

## 2. INQUADRAMENTO URBANISTICO

Nel Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico, relativamente all'assetto geomorfologico, il sito ricade nelle zone MO-B (modificabilità di tipo B), mentre per quanto riguarda l'assetto insediativo il sito è attualmente compreso nella zona AI-MA (attrezzature e impianti - mantenimento).

Il P.U.C. vigente del Comune di Genova identifica l'area con la sigla 25≡AI15 che indica che il sito è disciplinato dal Piano Territoriale di Coordinamento – Area Centrale Ligure (P.T.C.I.P.A.C.L.) con la seguente definizione: "Depositi petroliferi di Campi" con funzione caratterizzante SM6 centri intermodali - AE5 artigianato piccola impresa.

Il progetto preliminare del nuovo P.U.C. di Genova adottato con D.C.C. n. 92 del 7/12/2011, inserisce l'area nel Distretto di Trasformazione Urbana n° 2.04, "Ex Colisa". Il distretto è suddiviso in due settori, quello interessato dal progetto di ripristino delle aree è il n° 1. La funzione principale del settore 1 è l'artigianato minuto e l'industria.

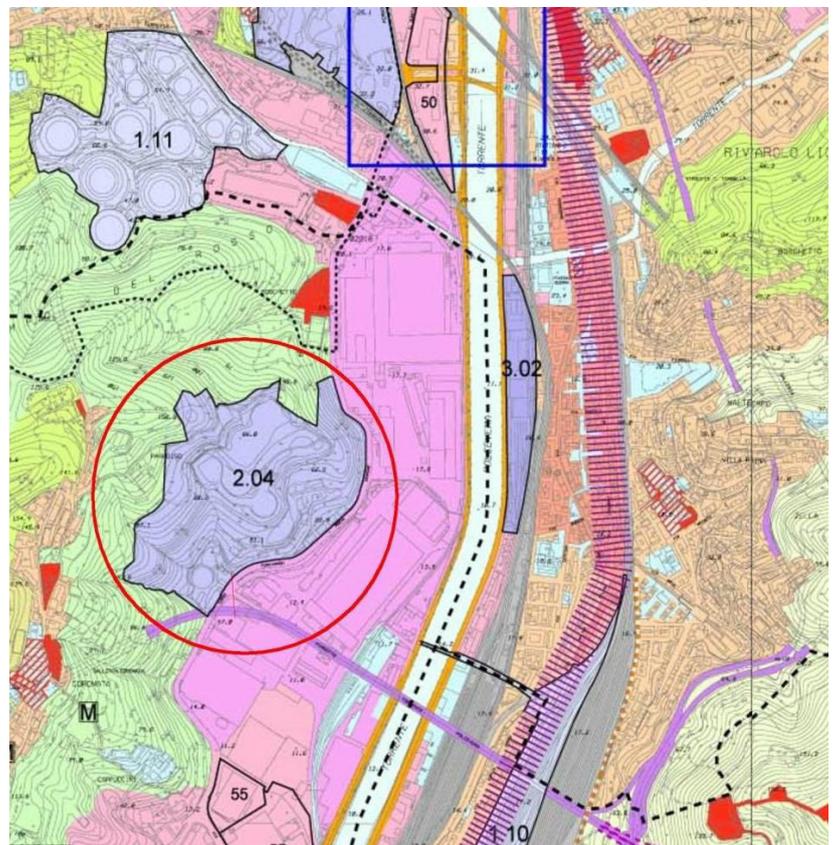
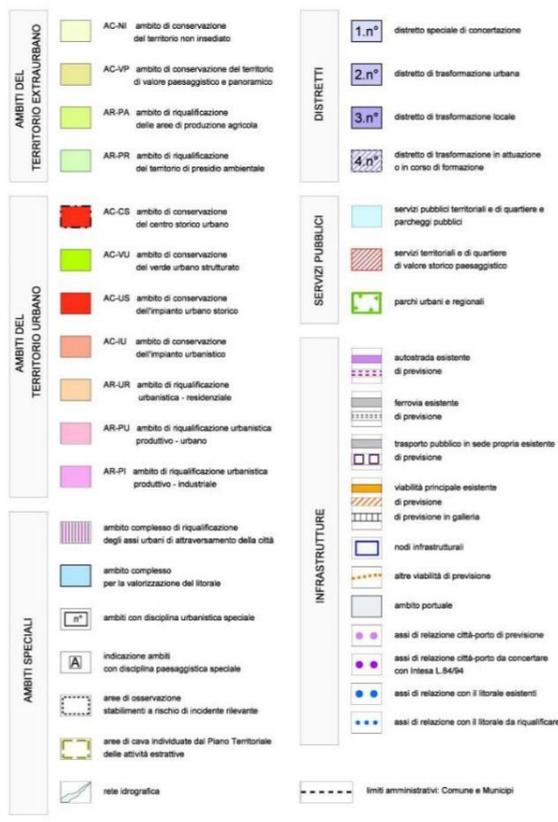


Figura 2-1 Ex Colisa (Regione Liguria): stralcio Piano Urbanistico Comunale

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
5 di 32

L'area non è soggetta a vincoli ex D. Lgs. 42/04 ed soggetta a vincolo idrogeologico, rispetto al quale sono già stati rilasciati nulla osta per la realizzazione di rilevati. L'area non rientra né è prossima ad aree protette.

La situazione attuale è risultante dai seguenti titoli edilizi:

- Segnalazione Certificata di Inizio Attività protocollata al n. 337/2014 in data 09/09/2014, corredata di parere favorevole dell'Ufficio Geologico del Comune di Genova n. prot. 334792 del 11/11/2014 e autorizzazione ai movimenti terra in zona soggetta a vincolo per scopi idrogeologici rilasciata con Provvedimento Datoriale n. 219 V.I. del 25/11/2014;
- Segnalazione Certificata di Inizio Attività protocollata al n. 428/2015 in data 22/12/2015 corredata di parere favorevole dell'Ufficio Geologico del Comune di Genova n. prot. 26059 del 27/01/2016 e autorizzazione ai movimenti terra in zona soggetta a vincolo per scopi idrogeologici rilasciata con Provvedimento Datoriale n. 12 V.I. del 01/02/2016 dal Comune di Genova;
- Segnalazione Certificata di Inizio Attività protocollata al n. 404/2016 in data 22/09/2016 corredata di parere favorevole dell'Ufficio Geologico del Comune di Genova n. prot. 295686 del 31/08/2016 e autorizzazione ai movimenti terra in zona soggetta a vincolo per scopi idrogeologici rilasciata con Provvedimento Datoriale n. 113 V.I. del 20/09/2016 dal Comune di Genova.

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista geologico, l'area è impostata su un substrato roccioso appartenente alla "Unità tettono-metamorfica Figogna". Le rocce affioranti sono ascrivibili alla Formazione degli "Argillocisti di Murta"; si tratta di scisti argilloso-filladici grigi o grigio-brunastri, ossidati, spesso alternati a calcari cristallini grigi, talora selciferi, in strati medio-sottili.

La cartografia geologica di riferimento per il sito in oggetto è il foglio CARG n° 213 - GENOVA scala 1:50.000. Nell'area gli affioramenti rocciosi sono scarsi, il bedrock è quasi ovunque ricoperto da coltri a prevalente matrice argillosa con incluse scagli di argillite. Nei rari affioramenti, il substrato lapideo presenta una scistosità pervasiva con immersione verso E-SE, disposta quindi a franapoggio rispetto al versante.

Sotto il profilo idrogeologico, il substrato roccioso è da ritenersi praticamente impermeabile in condizioni di assenza di alterazione. Lo strato superficiale di natura eluvio-colluviale e la porzione sommitale del bedrock, intensamente alterata e fratturata, sono sede di intensa circolazione idrica limitatamente ai periodi di pioggia.

Durante le campagne geognostiche, eseguite in occasione della bonifica dell'area, le misure di permeabilità in situ hanno evidenziato, per quanto riguarda il bedrock, valori di permeabilità molto bassi. Il substrato roccioso presenta una permeabilità per fratturazione, limitata tuttavia dai riempimenti argillosi che tendono a saturare le discontinuità presenti.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
6 di 32

Appare inoltre ipotizzabile l'assenza di un livello freatico costante, come confermato anche dai tubi piezometrici, caratterizzati da continue oscillazioni, prive di uno specifico andamento.

#### **4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO –SITUAZIONE AMBIENTALE**

L'area era originariamente sede di un deposito petrolifero ed è stata oggetto di un intervento di demolizione dei vecchi serbatoi e di bonifica del suolo e sottosuolo, finanziato con il progetto Resider n°28 e attuato da Sviluppo Genova S.p.A. che è l'attuale proprietario del sito. La bonifica è stata ultimata nel 2003.

L'area è stata poi oggetto di un intervento di messa in sicurezza geotecnica e risagomatura morfologica per la realizzazione di due grandi piazzali. Tale intervento è stato realizzato con l'impiego di terre e rocce da scavo provenienti dai lavori di costruzione della Tratta A.V./A.C. Terzo Valico dei Giovi, conformi alle CSC di Colonna B, essendo tale conformità stata oggetto di verifica secondo le procedure fissate nel Piano di Utilizzo delle Terre da Scavo approvato per tale opera ai sensi del D. M. 161/12. L'intervento è stato ultimato nel Marzo 2017 (Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo di Sviluppo Genova del 29 Giugno 2017).

#### **5. UBICAZIONE DEL SITO E PIANO DELLE PERCORRENZE**

Nella figura seguente è riportato uno stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento" che illustra l'ubicazione del sito rispetto all'area di intervento e l'ipotetico piano delle percorrenze.

Contraente



Progettista



Doc. N.

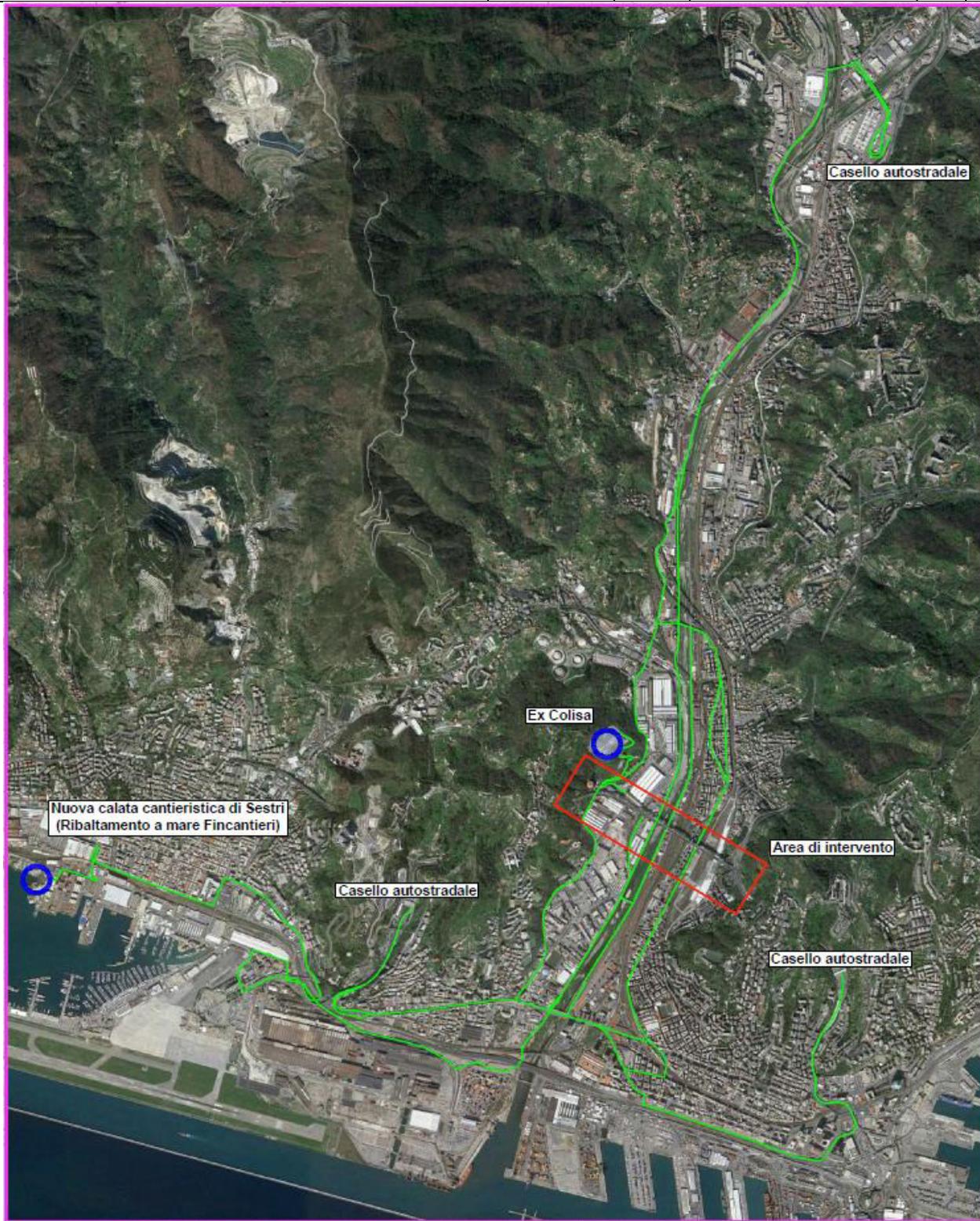
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
7 di 32



**Figura 5-1 Stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento"**

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
8 di 32

## RIEMPIMENTO PIATTAFORMA MULTIPURPOSE BACINO PORTUALE DI VADO LIGURE (SV)

### 6. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO – DESCRIZIONE INTERVENTO

#### 6.1. Localizzazione e Cartografia

Cantiere della nuova piattaforma multipurpose nel bacino portuale di Vado Ligure in costruzione da parte del concessionario ATI APM Terminals Vado Ligure – Fincosit – Technital, via Aurelia a Vado Ligure (SV)



**Figura 6-1 Inquadramento della Valpolcevera**

Il sito dista circa 50 km dal cantiere di costruzione del Viadotto ed è raggiungibile attraverso la A10 e successivamente la strada di scorrimento Savona – Vado Ligure ed i suoi raccordi al porto di Vado.

Il cantiere è contiguo all'abitato di Vado Ligure; i suoi possibili impatti sull'abitato sono stati estesamente investigati nella procedura di VIA per l'opera e sono oggetto di continuo monitoraggio.

#### 6.2. Stato di fatto e opera prevista

L'opera è finalizzata alla realizzazione un terminal container con capacità annua di movimentazione a regime pari a 720.000 TEUs, oltre che alla ricollocazione delle attività esistenti di terminal petrolifero.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
9 di 32

La piastra multifunzionale presenta una superficie complessiva di 211.000 metri quadrati circa ed ha forma approssimativamente rettangolare con circa 700 metri di lunghezza e 300 di larghezza con rastremazione verso terra, con dimensione minima al radicamento di circa 100 metri.

L'opera è realizzata con un perimetro di cassoni imbasati a quote variabili, in funzione della profondità del fondale esistente; all'interno dei cassoni è realizzato un riempimento con materiali granulari, per una volumetria complessiva di circa 3,5 milioni di metri cubi, oltre a circa mezzo milione di metri cubi per il riempimento dei cassoni. Il rilevato sarà realizzato sino alla quota 3,7 metri s.l.m.m., per poi completare l'area con la pavimentazione finale, che raggiunge la quota finale di 4,5 metri s.l.m.m..

Nell'ambito della VIA relativa all'ultima variante progettuale (D.G.R. Regione Liguria N. 1131/2016) è previsto che circa 1,5 milioni di metri cubi del riempimento siano costituiti da terre da scavo, altri sottoprodotti o "end of waste".

Le condizioni e modalità per il riutilizzo di terre da scavo, altri sottoprodotti e "end of waste" nei riempimenti della piattaforma sono fissate in specifico Protocollo, approvato con D.G.R. Regione Liguria dalla DGR 779/2014 come modificata dalle DGR 202/2016 e 215/2017. In accordo a tale Protocollo le terre da scavo impiegate devono essere conformi alle CSC di Colonna B e soddisfare il test di cessione di cui all'Allegato 3 del D.M. 5/2/98, con esclusione di cloruri e solfati.

L'opera è in fase finale di realizzazione, prevedendosi il suo completamento nel 2019.

### **6.3. Modalità riutilizzo terreni e volumi**

Le terre da scavo conferite presso la piattaforma multipurpose saranno riutilizzate direttamente, senza fase di deposito intermedio, da parte di Fincosit, socio costruttore dell'ATI concessionaria.

Per la presenza di materiale fine in eccesso ai limiti massimi per i materiali granulari del riempimento, le terre saranno riutilizzate nel riempimento di cassoni (ancora quattro cassoni da riempire nel periodo marzo – maggio 2019, per un totale di circa 30.000 mc) e nella cassa di colmata Nord, disponibile per tutto il 2019, per residui circa 30.000 mc.

## **7. INQUADRAMENTO URBANISTICO**

La zona di intervento ricade nelle "aree demaniali marittime ad uso portuale (PRP)" mentre tutto il fronte urbano portuale in cui si intesta il radicamento della piastra multifunzionale ricade nelle "aree demaniali marittime con prevalenti funzioni urbane (PRP)" e confina con la zona F3-150 "Zona ad attrezzatura ed impianti per servizi pubblici o d'uso pubblico di interesse territoriale ex Art. 4 DM 1444/1968".

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

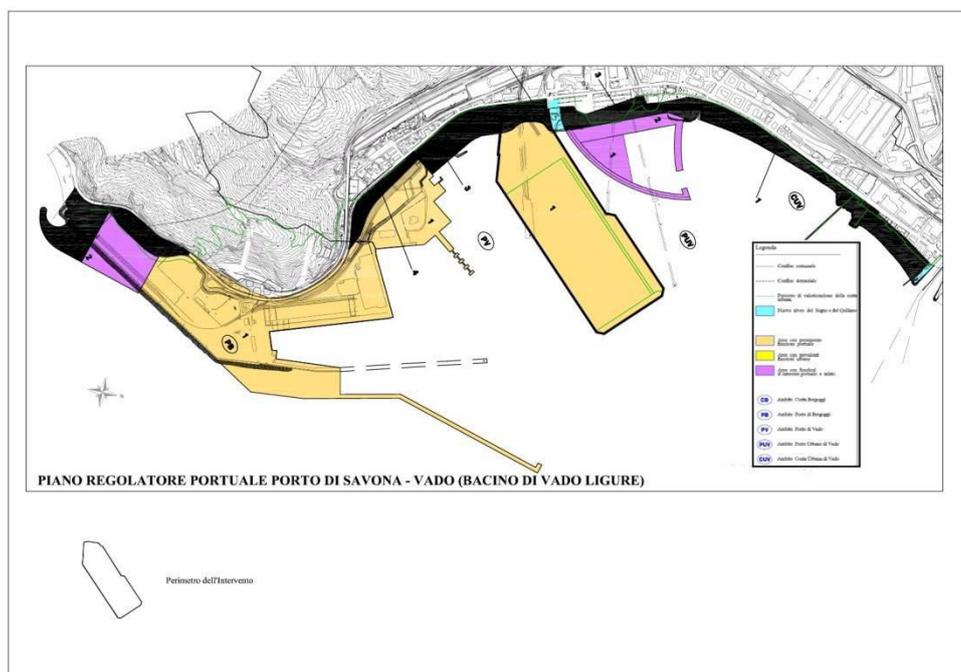
Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
10 di 32

Il Piano Regolatore Portuale di Savona è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale della Regione Liguria N. 22 del 10 Agosto 2005, a seguito della sua adozione avvenuta con Deliberazione del Comitato Portuale N. 33 del 10 Aprile 2002 e della positiva pronuncia di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, resa con prescrizioni, di cui al Decreto Ministeriale N. 371 del 18 Aprile 2005. Nella tavola allegata è riportato l'inquadramento del sito di destinazione rispetto al PRP.

La zona di intervento ricade nell'ambito "Porto di Vado" (PV) e confina con l'ambito "Porto Urbano di Vado" (PUV).



**Figura 7-1 Porto di Vado Ligure (Piattaforma multifunzionale): Stralcio Piano Regolatore Portuale**

L'ambito PV, oltre alla nuova piastra multifunzionale, contiene previsioni di compatibilità dell'espansione portuale con il fronte urbano, definendo condizioni mirate di assetto territoriale. I sotto ambiti individuati sono:

- PV1: nuova piastra multifunzionale;
- PV2: fascia retrostante alla nuova piastra multifunzionale, con funzioni di filtro ambientale e protezione acustica e visiva dell'abitato;
- PV3: area tra il terminal traghetti ed il nuovo sporgente con previsione di mantenimento delle funzioni balneari e loro potenziamento verso mare;

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
11 di 32

- PV4: fascia retrostante il terminal traghetti, dove sono previsti obiettivi di separazione e filtro rispetto all'abitato di Porto Vado, in parte già realizzate e/o progettate.

L'ambito PUV è collocato tra l'estremo lato a ponente della fascia di fruibilità balneare e la sponda sinistra del Torrente Segno, e comprende anche il nuovo polo nautico a mare e le aree a terra dello stesso; in esso sono stati individuati tre sotto ambiti:

- PUV1: porzione di ponente delle strutture a mare, dove si prevedono nuovi spazi per la ricollocazione di attività produttive legate alla nautica e per nuove iniziative;
- PUV2: sub ambito della pesca e del diporto, in cui sono previste attività commerciali, di servizio e di pubblico esercizio;
- PUV3: aree del retro porto della nautica, destinate ad ospitare funzioni di servizio pubblico e strutture per lo sport, la cultura ed il tempo libero.

La destinazione d'uso, gli obiettivi specifici, e le funzioni ammesse per ciascuno dei due ambiti sopra elencati sono contenuti nelle Norme Tecniche di Attuazione del PRP, rispettivamente all'Articolo 17 ed all'Articolo 18.

Il parere finale di V.I.A. ha stabilito la compatibilità ambientale della realizzazione della piattaforma. Il procedimento di valutazione di impatto ambientale della piattaforma si è concluso con esito favorevole da parte della Regione Liguria con D. G. R. N. 1118 del 6 Agosto 2009. L'intervento è stato approvato con intesa Stato – Regione, ai sensi D. P. R. N. 383/94, Prot. N. 7945 del 14 Giugno 2010 procedimento N. 1/2010. Successive varianti di progetto sono state oggetto di favorevoli pronunce di VIA da parte della Regione Liguria con D.G.R. N. 254/2015 e N. 1131/2016, nonché di provvedimento di non assoggettabilità a VIA con D.D. N. 3927/2013.

L'area è soggetta a vincolo ex D. Lgs. 42/04 e le relative valutazioni per la realizzazione dell'opera comprensiva del riutilizzo di terre da scavo sono stati espletati nell'ambito del procedimento di VIA e di approvazione sia per il P.R.P. (il cui decreto di VIA è stato emanato di concerto con il Ministro dei Beni Culturali) sia per la piattaforma.

## 8. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La stratigrafia dei terreni di fondazione è composta da tre strati che, a partire dal fondale possono essere così descritti:

- limo argilloso, sabbioso, da molto soffice e soffice;
- terreno granulare, composto di uno strato di sabbia seguito da uno strato di ghiaia, con intercalati sottili strati di limo sabbioso;

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
12 di 32

- limo con poca sabbia ed argilla, sopraconsolidato.

Le indagini geognostiche hanno mostrato la presenza di uno strato superficiale di limo tenero a cui seguono materiali granulari addensati. Si è constatato che questo terreno ha bassa plasticità e contiene anche sabbia. Ciò corrisponde ad un terreno con un elevato valore del coefficiente di consolidazione dimostrato dalle prove di laboratorio e dalle prove in sito.

## 9. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO –SITUAZIONE AMBIENTALE

Prima dell'avvio della costruzione della piattaforma l'area era uno specchio di mare del bacino portuale, ove erano ubicati i pontili per lo scarico rinfuse e per lo scarico di prodotti petroliferi.

Accertamenti sulla qualità dei sedimenti marini nell'area della costruenda piattaforma multifunzionale nel Bacino Portuale di Vado Ligure sono stati eseguiti sia nell'ambito delle attività propedeutiche al bando di gara di "project – financing" per la realizzazione della stessa, sia, successivamente, nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale in fase di approvazione del progetto dell'opera e conclusasi con parere favorevole (N. 136/216 del 5 Giugno 2007).

I campioni di sedimenti prelevati dalla zona oggetto di riempimento nelle indagini preliminari, complessivamente N. 58, furono sottoposti ad analisi chimiche per i seguenti parametri:

- idrocarburi (leggeri e pesanti);
- metalli (antimonio, arsenico, cadmio, cobalto, cromo totale ed esavalente, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco, stagno);
- IPA.

I campioni di sedimenti prelevati dalla zona oggetto di riempimento, durante la procedura di V.I.A., complessivamente N. 71, furono sottoposti ad analisi chimiche per i seguenti parametri:

- idrocarburi (leggeri e pesanti);
- IPA;
- metalli (alluminio, arsenico, cadmio, cobalto, cromo totale, nichel, piombo, rame, stagno, vanadio, zinco);
- PCB.

Gli accertamenti effettuati hanno permesso di valutare ed accertare la compatibilità ambientale sia della piattaforma sia dei riempimenti previsti per la sua realizzazione

Contraente



Progettista



Doc. N.

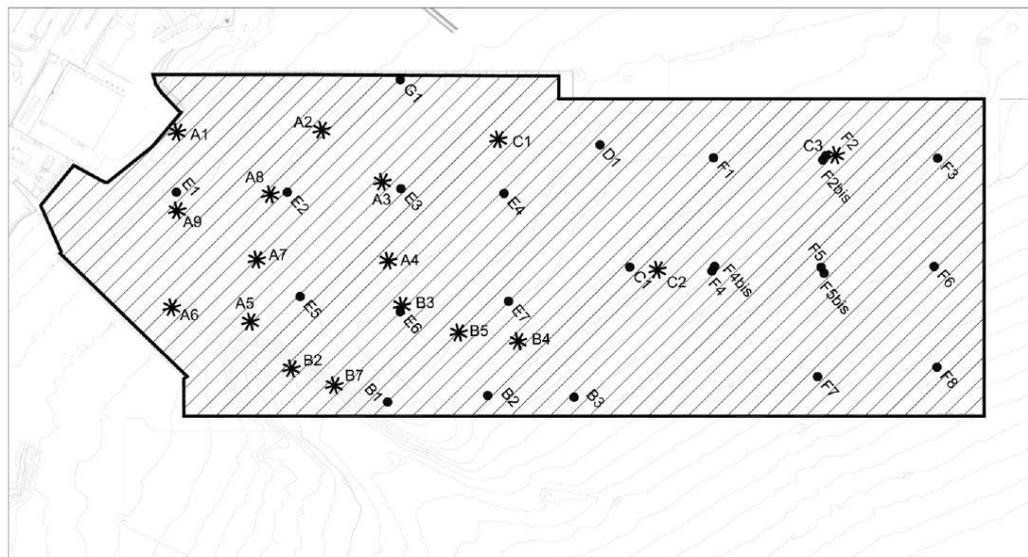
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
13 di 32



**Figura 9-1 Porto di Vado Ligure (Piattaforma multifunzionale): Ubicazione indagini di caratterizzazione ambientale**

## 10. UBICAZIONE DEL SITO E PIANO DELLE PERCORRENZE

Nella figura seguente è riportato uno stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento" che illustra l'ubicazione del sito rispetto all'area di intervento e l'ipotetico piano delle percorrenze.

Contraente



Progettista



Doc. N.

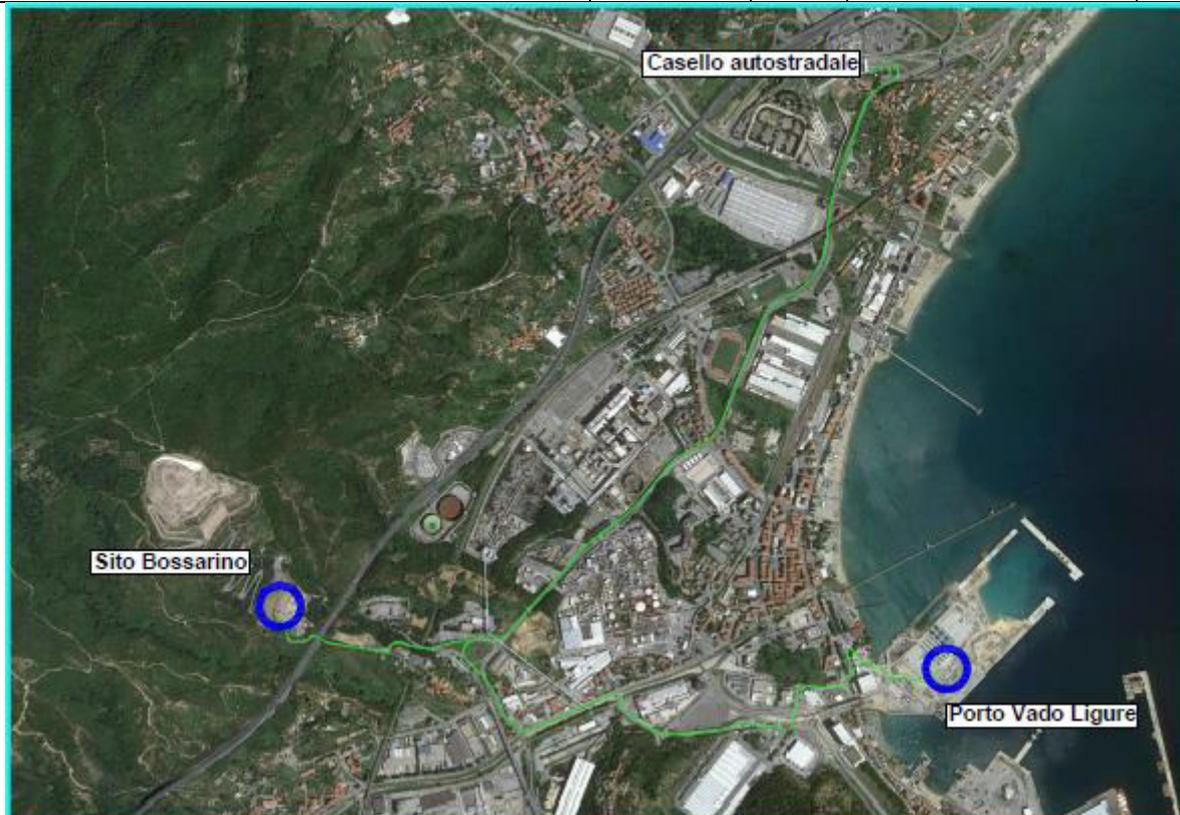
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
14 di 32



**Figura 10-1 Stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento"**

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

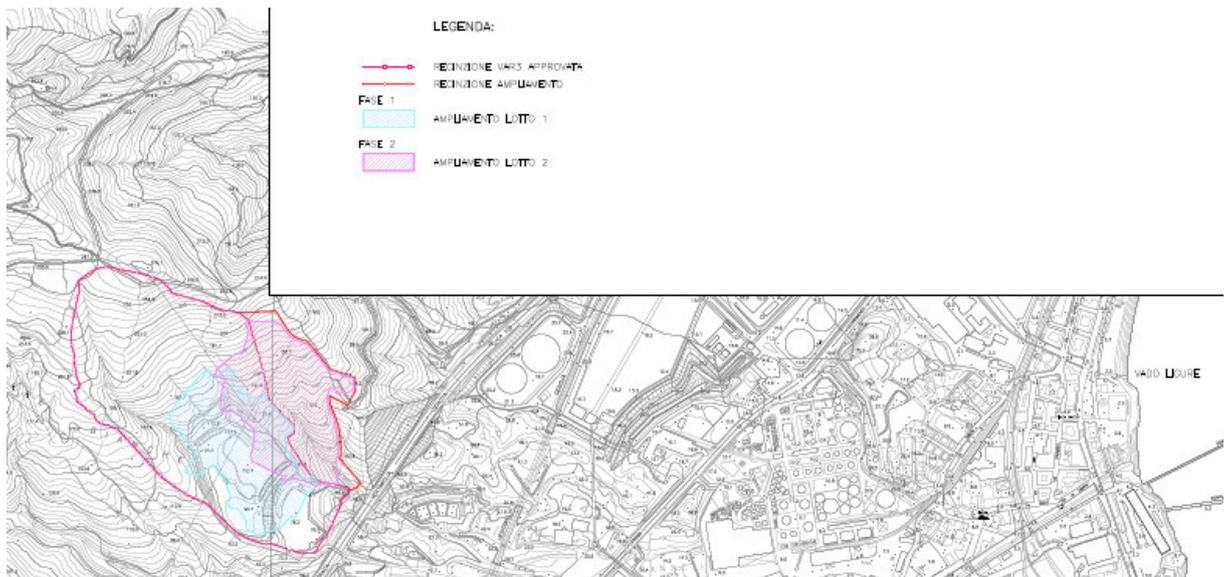
Foglio  
15 di 32

## REALIZZAZIONE DI ARGINI E PISTE E COPERTURA RIFIUTI DISCARICA DI BOSSARINO - VADO LIGURE (SV)

### 11. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO – DESCRIZIONE INTERVENTO

#### 11.1. Localizzazione e Cartografia

Discarica di Bossarino, in località Bossarino a Vado Ligure (SV) dove sono in corso i lavori di realizzazione del terzo lotto (terza variante) di discarica di cui è titolare Green Up (Gruppo Waste Italia) ed è inoltre in corso la fase iniziale di coltivazione di tale lotto.



**Figura 11-1 Area discarica di Bossarino**

Il sito dista circa 50 km dal cantiere di costruzione del Viadotto ed è raggiungibile attraverso la A10 e successivamente la strada di scorrimento Savona – Vado Ligure ed i suoi raccordi alla discarica.

La discarica si trova in zona isolata.

L'area è individuata con i seguenti riferimenti catastali: Foglio 10 Mappali 13, 14, 15, 18, 21, 22, 23, 26, 41, 42, 45, 46, 47, 66, 67, 106, 290, 426 e Foglio 12 Mappale 127.

#### 11.2. Stato di fatto e opera prevista

Con Autorizzazione Integrata Ambientale 124/2018 del 11 Maggio 2018 è stata autorizzata la realizzazione e gestione del nuovo lotto della discarica per rifiuti non pericolosi di cui è titolare Green Up (Gruppo Waste)

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

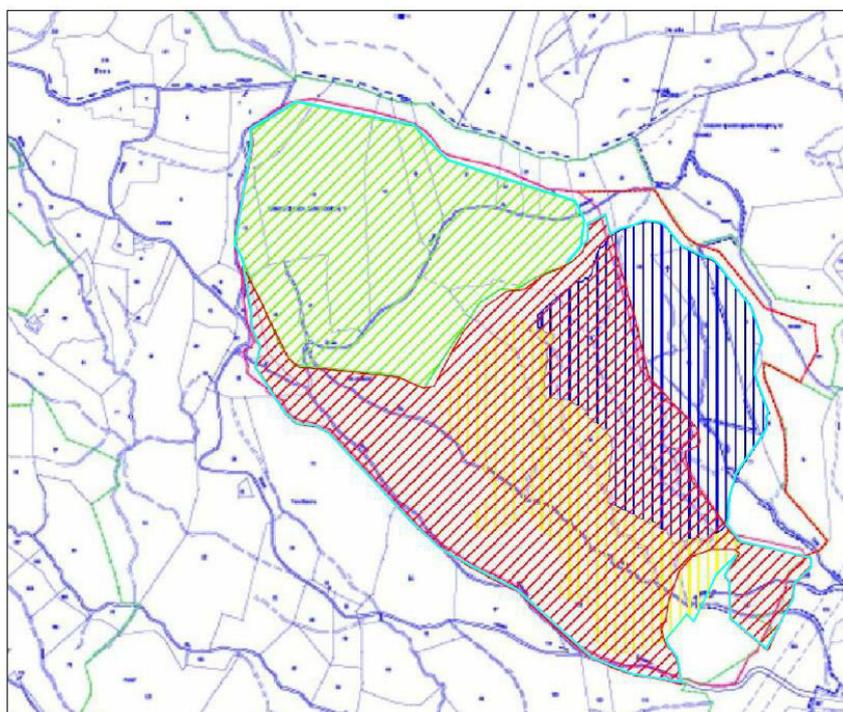
Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
16 di 32

in località Bossarino, a Vado Ligure (SV), per una volumetria aggiuntiva di 1.120.300 metri cubi; l'ampliamento prevede due fasi: in una prima fase (circa 500.000 metri cubi) esso insisterà su aree dell'esistente discarica già oggetto di capping, mentre in una seconda fase (circa 600.000 metri cubi) esso si estenderà su nuove aree, ad Est della discarica esistente; la seconda fase potrà avere inizio solo nel 2022, quando scadrà il vincolo di "aree oggetto di incendio". Oltre a 1.120.300 metri cubi in D1 sono, con il nuovo provvedimento, autorizzate 300.000 tonnellate in R5, per il ricoprimento giornaliero dei rifiuti.



Scala 1:5.000

-  PERIMETRO ATTUALE
-  PERIMETRO POST AMPLIAMENTO
-  CAPPING AIA ATTUALE
-  CAPPING AUTORIZZAZIONI PRECEDENTI
-  CAPPING FASE 1 AMPLIAMENTO
-  CAPPING FASE 2 AMPLIAMENTO

NOTA: l'area di capping di Fase 2 al di sopra del capping da autorizzazioni precedenti rientra nelle aree di coltivazione di Fase 1.

**Figura 11-2 Discarica Bossarino – Interventi previsti**

Nella Fase 1 la discarica verrà realizzata al di sopra dei lotti già completati ed a tal fine è necessaria la realizzazione di appositi argini in materiale granulare, per il quale il gestore deve approvvigionarsi di materiale che può, almeno in parte, essere sostituito da terre da scavo. Lo stesso vale per le piste da realizzarsi per la coltivazione dei nuovi lotti.

Inoltre, il progetto approvato impone il ricoprimento giornaliero dei rifiuti, che determina un fabbisogno aggiuntivo di terreni, che possono essere sia sottoprodotti sia rifiuti conferiti in R5.

Contraente



Progettista



Doc. N.

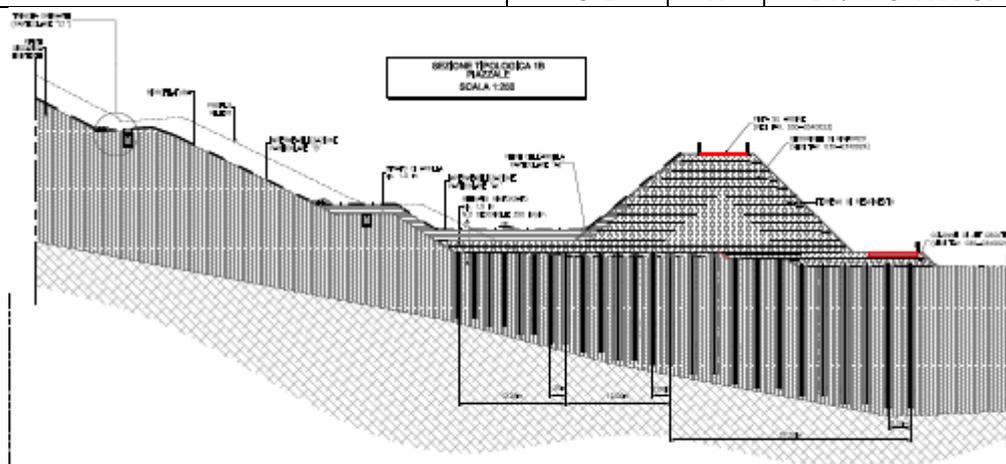
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
17 di 32



**Figura 11-3 Argini (sezione)**

### 11.3. Modalità riutilizzo terreni e volumi

Le terre da scavo conferite presso la discarica saranno riutilizzate direttamente, senza fase di deposito intermedio, da parte di Green Up, titolare dell'impianto; potranno, al più, verificarsi depositi per brevi periodi, connessi a sospensioni dei lavori per condizioni meteo oppure a esigenze di coordinamento operativo delle diverse attività in discarica.

I fabbisogni complessivi di terre da scavo per la discarica di Bossarino nel 2019 sono di circa 25.000 metri cubi e le terre devono essere conformi alle CSC di Colonna B, con alcune deroghe in eccesso previste nel provvedimento autorizzativo.

## 12. INQUADRAMENTO URBANISTICO

Ai sensi dell'articolo 208 del D. Lgs. 152/06 l'autorizzazione di un impianto di gestione rifiuti costituisce variante urbanistica. Pertanto, a seguito della citata AIA del 2018, nonché della previgente AIA della Provincia di Savona N. 859 del 5 Febbraio 2009 (come modificata con P.D. 15/2013 e P.D. 2173/2014), la destinazione urbanistica dell'area è quella risultante di discarica per rifiuti non pericolosi (art. 6 D M. 26/9/2010).

L'area è soggetta a vincolo idrogeologico e tale fatto è stato debitamente considerato nel procedimento autorizzativo, con acquisizione del pertinente nulla osta. L'area interessata dalla Fase 2 è soggetta al vincolo di cui all'articolo 10 della Legge 353/2000, il cui termine quindicennale scadrà nel 2022, data a cui è condizionato l'avvio dei lavori di Fase 2.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
18 di 32

### 13. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area della discarica ricade nel settore di affioramento di litotipi metamorfici di pertinenza del Tegumento Brianzonese Permiano (Auct.). Si tratta di metamorfiti molto fratturate e tettonizzate a causa della loro evoluzione orogenetica. Sono quindi rocce polideformate interessate da una scistosità pervasiva cui è associato un reticolo di fratturazione caotico. Questi litotipi presentano chimismo sostanzialmente acido e sono caratterizzati da associazioni mineralogiche in cui spicca la componente micacea. Stante la loro storia evolutiva metamorfica, attualmente sono facilmente esposti all'azione di degradazione fisica e alterazione chimica causata dall'escursione termica e dalla circolazione di acque meteoriche. A seguito di tali fenomeni le litologie in questione sono soggette a intensi processi di argillificazione che possono pervadere l'ammasso roccioso fino a profondità decametriche come documentano i lavori di scavo associati alla coltivazione dell'impianto in essere e la geognostica pregressa, condotta nel comparto. Il materiale appena descritto costituisce sia il substrato di imposta della fondazione del rilevato di contrasto al piede sia quello della vasca impermeabilizzata, per il tratto di ampliamento orientale. La discarica completata insisterà quindi sia direttamente su roccia ad Est sia sul rifiuto abbancato ad Ovest. In ogni caso il substrato ultimo, per entrambi i settori, può considerarsi in generale omogeneo, fatte salve le variazioni di qualità geomeccanica locali dovute al regime fessurativo.

La coltre di copertura, è dotata di permeabilità medio-alta e buona capacità drenante. Considerando la morfologia del sito è da ritenersi che nei materiali detritici soprastanti il corpo roccioso metamorfico, la presenza di acqua sotterranea sia correlabile direttamente con gli apporti meteorici, con deflusso di tipo sottosuperficiale nella direzione del pendio, sebbene siano da considerarsi possibili locali e temporanei fenomeni di infiltrazione e parziale accumulo delle acque di precipitazione. La roccia di substrato è caratterizzata da permeabilità basse legate alla fratturazione. In considerazione del quadro fessurativo e segnatamente delle fratture ad andamento da Nord-Ovest a Sud-Est, è possibile che si instaurino vie preferenziali di scorrimento idrico fino a costituire veri e propri corpi acquifero dotati di serbatoio, costituito dalla roccia fratturata associata alla lineazione tettonica, e di confinamento idraulico, rappresentato dal materiale lapido più compatto. All'interno di tali vie di circolazione la permeabilità può significativamente aumentare. In definitiva, in considerazione di quanto sopra esposto e dell'assetto geomorfologico, è possibile affermare che i terreni direttamente interessati dall'intervento non sono sede di falda acquifera persistente, ma piuttosto da circolazioni d'acqua in frattura localizzate, controllate dall'assetto tettonico, ma prive di collegamento tra loro atto a definire un sistema acquifero organico.

### 14. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO –SITUAZIONE AMBIENTALE

L'area è ormai da molti anni sede di discarica e caratterizzata dalla presenza di rifiuti abbancati. I monitoraggi eseguiti ed in atto escludono impatti della discarica sulle matrici sotterranee esterne.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

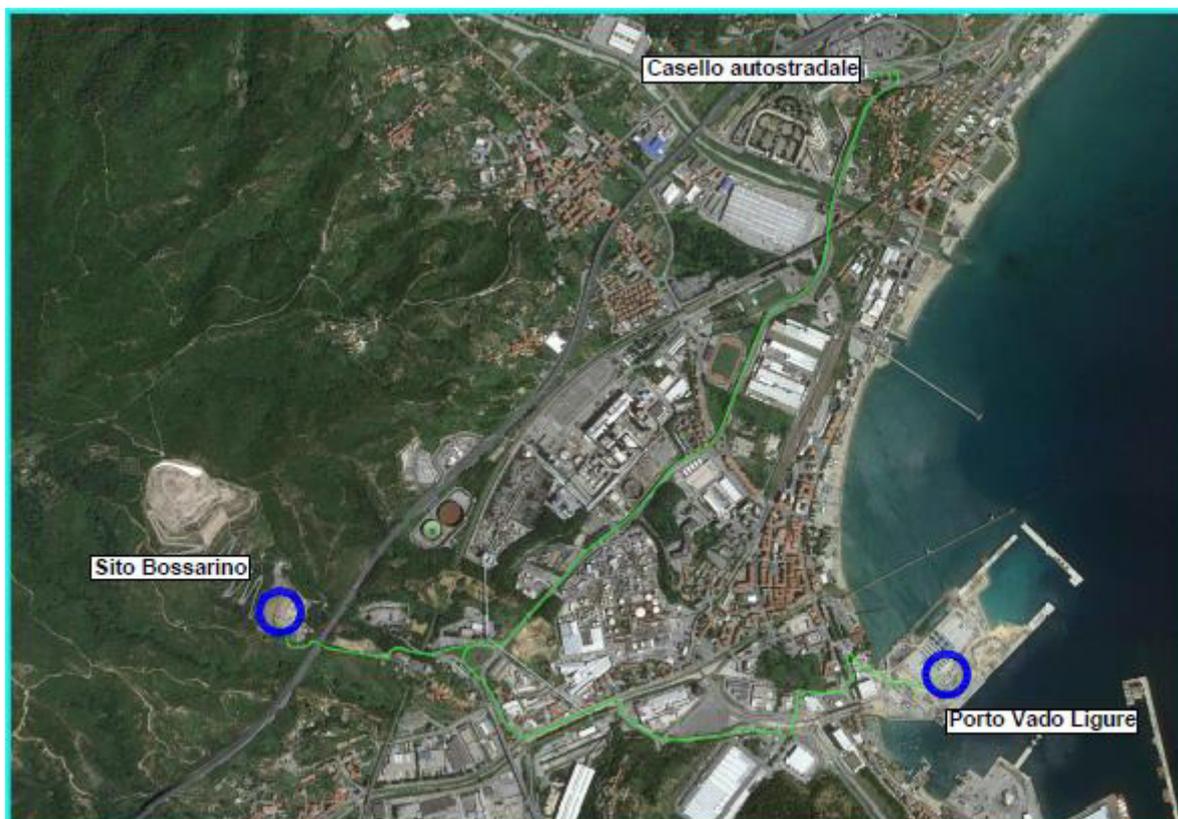
Foglio  
19 di 32

## 15. ULTERIORI OPZIONI

Analoghe quantità di riutilizzo di terre da scavo in riempimenti giornalieri possono essere disponibili anche nella discarica per rifiuti non pericolosi in località Boscaccio, nel Comune di Vado Ligure, di cui è titolare Ecosavona, anche essa controllata da Waste Italia.

## 16. UBICAZIONE DEL SITO E PIANO DELLE PERCORRENZE

Nella figura seguente è riportato uno stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento" che illustra l'ubicazione del sito rispetto all'area di intervento e l'ipotetico piano delle percorrenze.



**Figura 16-1 Stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento"**

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

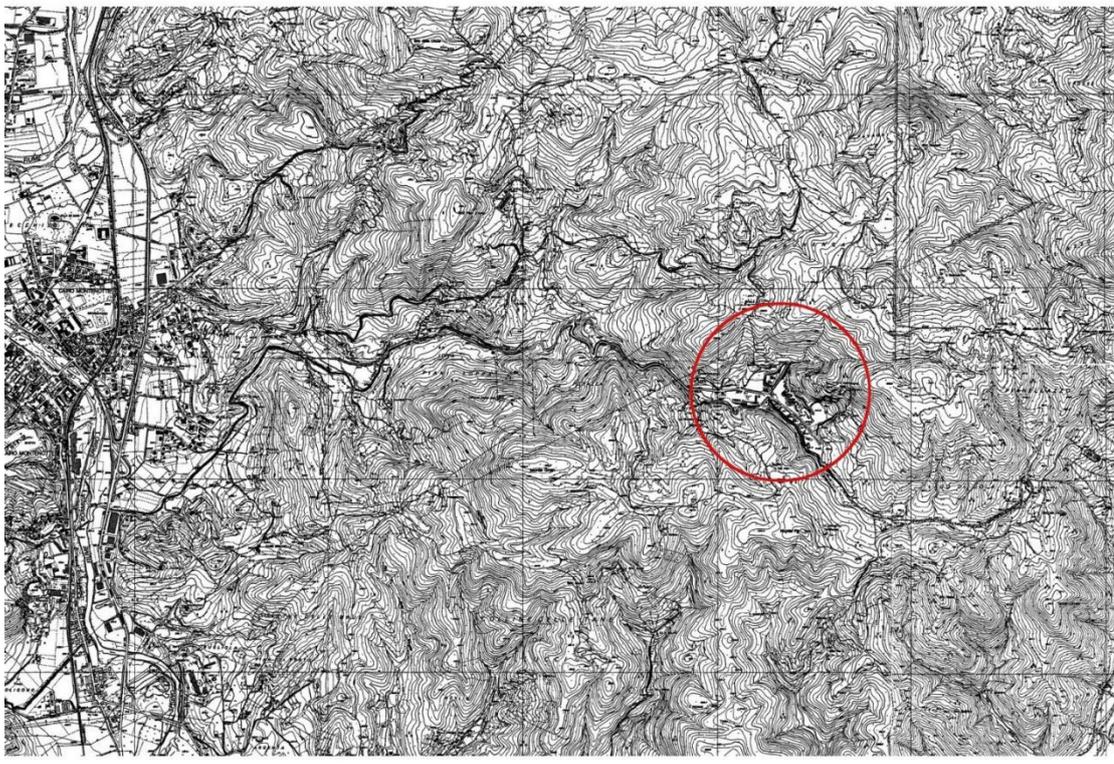
Foglio  
20 di 32

## RIPRISTINO MORFOLOGICO CAVA SAN CARLO LOC. CAMPONUOVO CAIRO MONTENOTTE (SV)

### 17. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO – DESCRIZIONE INTERVENTO

#### 17.1. Localizzazione e Cartografia

La Cava San Carlo di proprietà di Cave Marchisio S.p.a. è ubicata nel Comune di Cairo Montenotte (SV) in località Camponuovo.



**Figura 17-1 Cava San Carlo**

Il sito dista circa 90 km dal cantiere di costruzione del Viadotto ed è raggiungibile attraverso la A10 e la A6 e successivamente la SS29 e la SP9 e, nell'ultimo tratto, viabilità locale.

La cava si trova in area isolata, sostanzialmente priva di insediamenti abitativi (al più case sparse)

#### 17.2. Stato di fatto e opera prevista

Con D.G.R. 849/2011 la Regione Liguria ha autorizzato per ulteriori 10 anni le attività di coltivazione della Cava San Carlo e contestuale ricostruzione morfologica.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

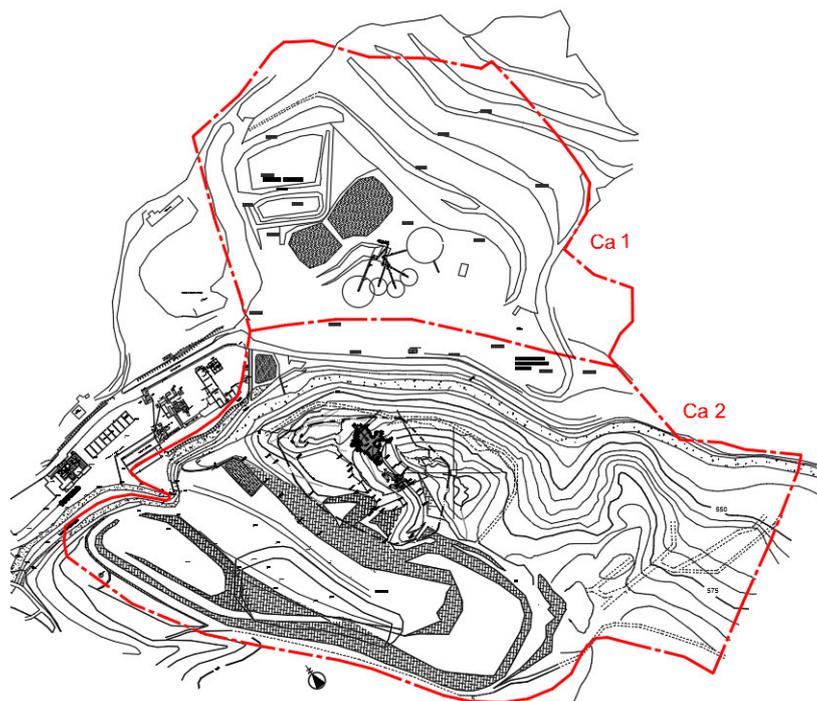
Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
21 di 32

Il sito produttivo è composto da due aree distinte: una ospita gli impianti di frantumazione e di selezione degli inerti, l'altra è oggetto in parte di estrazione del materiale ed in parte di attività di ricostruzione morfologica.



**Figura 17-2 Planimetria Cava San Carlo**

La ricostruzione morfologica è da realizzarsi con l'impiego, oltre che di materiali di risulta delle attività di cava, di terre da scavo conformi alle CSC di Colonna B1, per un totale previsto di 1.400.000 metri cubi. Ad oggi risultano conferiti circa 320.000 metri cubi, per cui residua un fabbisogno di conferimento di oltre un Milione di metri cubi, da completarsi entro il 2021.

### **17.3. Modalità riutilizzo terreni e volumi**

Le terre da scavo conferite presso la Cava San Carlo saranno riutilizzate direttamente, senza fase di deposito intermedio, da parte di Cave Marchisio S.p.a., soggetto titolare della cava e che ne svolge direttamente la gestione; potranno, al più, verificarsi depositi per brevi periodi, connessi a sospensioni dei lavori per condizioni meteo oppure a esigenze di coordinamento operativo delle diverse attività in cava.

<sup>1</sup> Urbanisticamente l'area ha destinazione produttiva, né alcun vincolo più restrittivo è contenuto nei provvedimenti autorizzativi.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

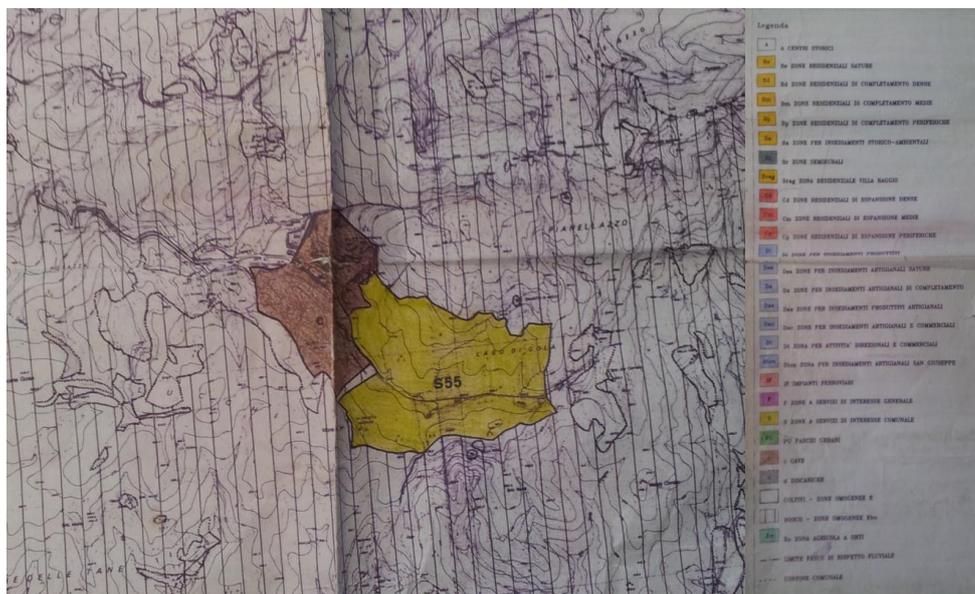
Foglio  
22 di 32

Tutti i circa 60.000 metri cubi di scavo dai lavori di costruzione del Viadotto di attraversamento del Torrente Polcevera possono, in principio, essere conferiti a Cava San Carlo, che, tuttavia, per la distanza, rimane sito residuale di ultima istanza, qualora, per ragioni anche di scostamento temporale, non potessero essere completati i conferimenti presso gli altri siti indicati nel Documento.

## 18. INQUADRAMENTO URBANISTICO

Nel Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico, relativamente all'assetto geomorfologico, il sito ricade nelle zone riservate a cave a cielo aperto (Ca), mentre sotto l'assetto insediativo il sito è attualmente compreso nella zona IS-MA (insediamento sparso - mantenimento), dove è individuata la componente di insediamenti sparsi e marginalmente nella zona ANI-MA (area non insediata - mantenimento).

Il PRG del 1998 del Comune di Cairo Montenotte (approvato con D.P.G.R. 174/2002) identifica l'area con la sigla C "aree in cava".



**Figura 18-1 Cava San Carlo – Estratto cartografia PRG**

L'area è soggetta a vincolo paesistico (Parte Terza D. Lgs. 42/2004) ed a vincolo idrogeologico; tali vincoli sono stati debitamente considerati in sede di rilascio del sopra citato provvedimento autorizzativo, nella cui istruttoria sono stati ricompresi:

- parere vincolante espresso dalla Sovrintendenza per i Beni Architettonici e Paesistici della Liguria con nota Prot. 1416 del 16 Gennaio 2011;

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
23 di 32

- nulla osta del Settore Assetto del Territorio della Regione Liguria espresso con nota Prot. IN/201011284 del 7 Maggio 2010.

## 19. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista geologico, l'area insiste su un substrato roccioso appartenente alla "Unità tettono-metamorfica di Monte Sotta". Nell'area in esame, i litotipi affioranti sono ascrivibili alle Dolomie di Monte Rossotta; si tratta di dolomie di colore variabile dal grigio chiaro al grigio scuro in banchi da decimetrici a sub-metrici, con intercalazioni di calcari dolomitici, calcari marmorei e brecce dolomitiche vacuolari.

La cartografia geologica di riferimento per il sito in oggetto è il foglio CARG n° 228 – CAIRO MONTENOTTE scala 1:50.000.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, le dolomie presentano valori di permeabilità legati alle locali condizioni di fratturazione dell'ammasso roccioso. Le acque piovane che ricadono sui rilievi che circondano le aree di cava vengono drenate dal Rio Camponuovo, che risulta alimentato durante tutto l'arco dell'anno. Allo stato attuale, nell'area esistono alcune opere di canalizzazione che convogliano le acque meteoriche verso una vasca di decantazione, che vengono poi riutilizzate nel vicino impianto di frantumazione e vagliatura.

## 20. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO –SITUAZIONE AMBIENTALE

L'area ha ospitato esclusivamente attività di cava ed operazioni a ciò connesse. L'area di cava è stata sede di conferimenti di terre e rocce da scavo provenienti dalla costruzione della Tratta A.V./A.C. Terzo Valico dei Giovi fino al Dicembre 2016 (Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo Cave Marchisio del 30 Luglio 2017).

L'area è anche sede di un impianto di recupero di rifiuti da costruzione e demolizione, autorizzato dallo sportello Attività Produttive del Comune di Cairo Montenotte con AUA N. 6/2015 del 21 Agosto 2015.

Per la presenza di tali attività l'area è stata oggetto, negli ultimi anni, di numerosi controlli da parte di ARPAL sulle diverse matrici ambientali; tali controlli non hanno mai rilevato situazioni di non conformità.

Precedentemente all'ampliamento autorizzato nel 2011 nell'area furono eseguiti campionamenti ed analisi sulla qualità dei suoli, che hanno attestato la conformità alle CSC di riferimento.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

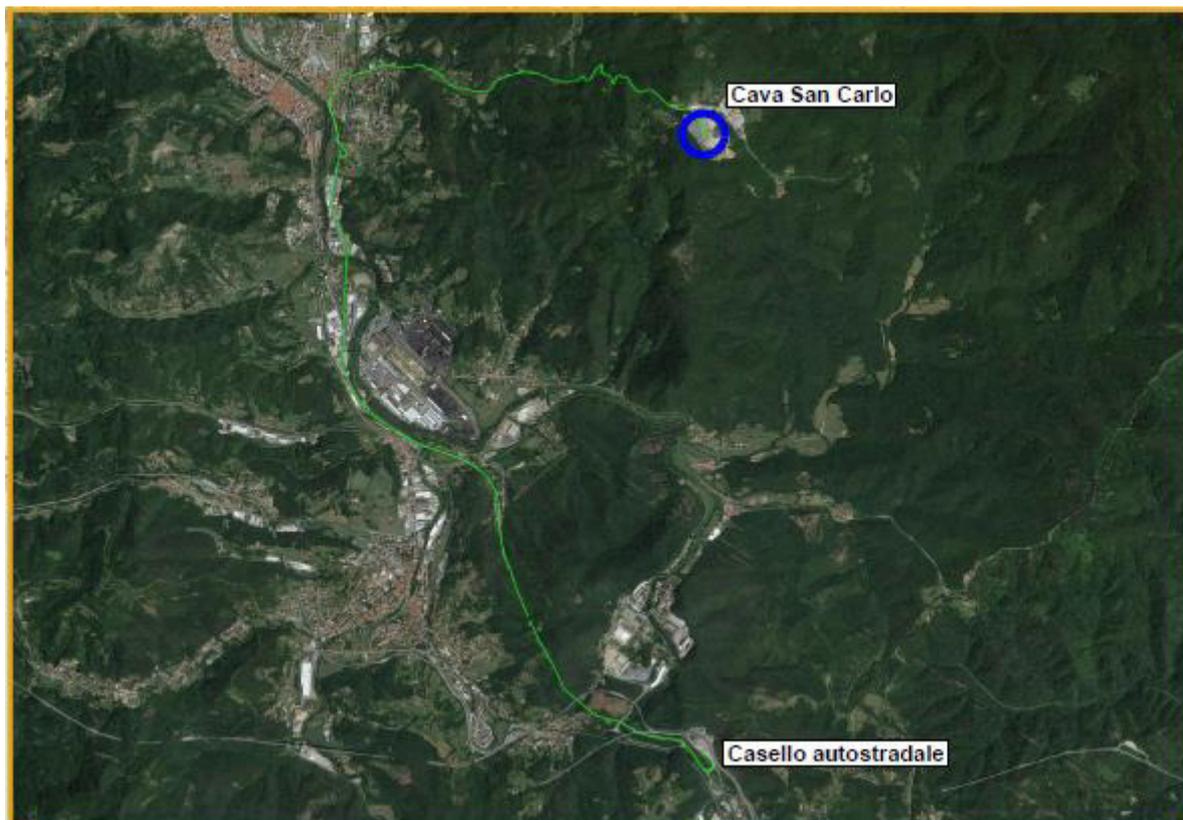
Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
24 di 32

## 21. UBICAZIONE DEL SITO E PIANO DELLE PERCORRENZE

Nella figura seguente è riportato uno stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento" che illustra l'ubicazione del sito rispetto all'area di intervento e l'ipotetico piano delle percorrenze.



**Figura 21-1 Stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento"**

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
25 di 32

## FORMAZIONE DI UNA NUOVA CALATA AD USO CANTIERISTICA NAVALE GENOVA SESTRI PONENTE

### 22. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO – DESCRIZIONE INTERVENTO

#### 22.1. Localizzazione e Cartografia

Cantiere per la realizzazione di un nuovo piazzale operativo mediante chiusura dello specchio acqueo compreso tra il pontile Delta ed il bacino di carenaggio attualmente in concessione a Fincantieri. L'intervento ricade nell'area di Pegli (nella parte di litorale urbano), Multedo (porto petrolifero) e Sestri Ponente (cantieri navali e zona commerciale).

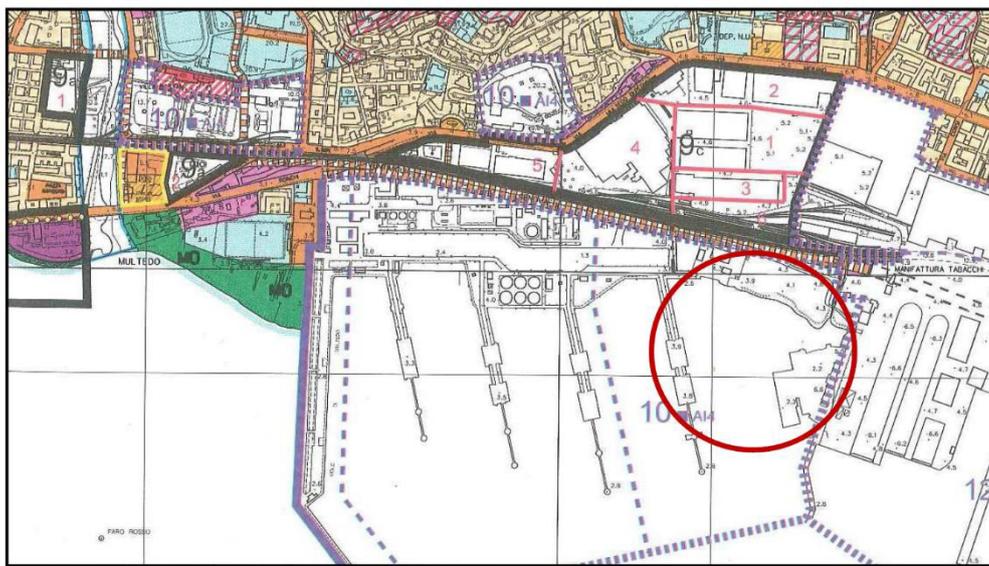


Figura 22-1 Area di progetto

Il sito dista meno di 10 km dal cantiere di costruzione del Viadotto ed è raggiungibile attraverso la viabilità ordinaria lungo il Polcevera, e successivamente via La Superba e Via Cibrario.

Il cantiere ricade all'interno dell'area portuale, contigua all'abitato di Sestri Ponente; i suoi possibili impatti sull'abitato sono stati estesamente investigati nell'ambito della procedura espletata per la verifica di assoggettabilità a VIA.

#### 22.2. Stato di fatto e opera prevista

L'intervento è diviso in due macro opere la prima riguarda il nuovo banchinamento a mare finalizzato all'ampliamento e all'ottimizzazione delle infrastrutture portuali, il secondo intervento riguarda la messa in sicurezza del rio Molinassi.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
26 di 32

L'ampliamento a mare prevede la realizzazione di un nuovo piazzale operativo di circa 100.000 metri quadrati, mediante il riempimento di uno specchio acqueo di 65.000 metri quadrati, per un totale di circa un Milione di metri cubi.

La chiusura di tutti i lati della nuova opera è realizzata mediante l'utilizzo di 19 cassoni cellulari in calcestruzzo, tale necessità non si ha sulla chiusura lato levante in corrispondenza del bacino di carenaggio Fincantieri N. 1, presso il quale si prevede la demolizione del sedime che ospita attualmente i concessionari di impianti di betonaggio.



**Figura 22-2 Area di ampliamento a mare**

La realizzazione del riempimento dello specchio acqueo racchiuso tra i bacini di carenaggio e il pontile Delta, prevede l'approvvigionamento di importanti quantitativi di materiale. Tale materiale sarà costituito da:

- materiale inerte proveniente da scavi e demolizioni, per la realizzazione degli argini, dei sottofondi e delle pavimentazioni;
- tout venant di cava, per il consolidamento del riempimento mediante la tecnica del precarico e per la realizzazione del rinfianco dei cassoni;
- materiale di dragaggio, per la realizzazione della colmata vera e propria, dopo l'impermeabilizzazione, e per il riempimento delle celle dei cassoni.

L'intervento prevede una fase iniziale di palancolature e riempimento per un volume di circa 50.000 mc.

L'iter autorizzativo è in fase di completamento e si presume che il riempimento iniziale possa essere eseguito in tempistiche compatibile con la realizzazione del Viadotto, anche tenendo conto della presenza del sito di deposito intermedio di cui si dirà nel proseguo della scheda.

### **22.3. Modalità riutilizzo terreni e volumi**

Le terre da scavo conferite presso il cantiere potranno essere riutilizzate direttamente da parte del soggetto realizzatore dell'Opera, o, alternativamente, previo deposito intermedio delle stesse nelle aree del sito

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

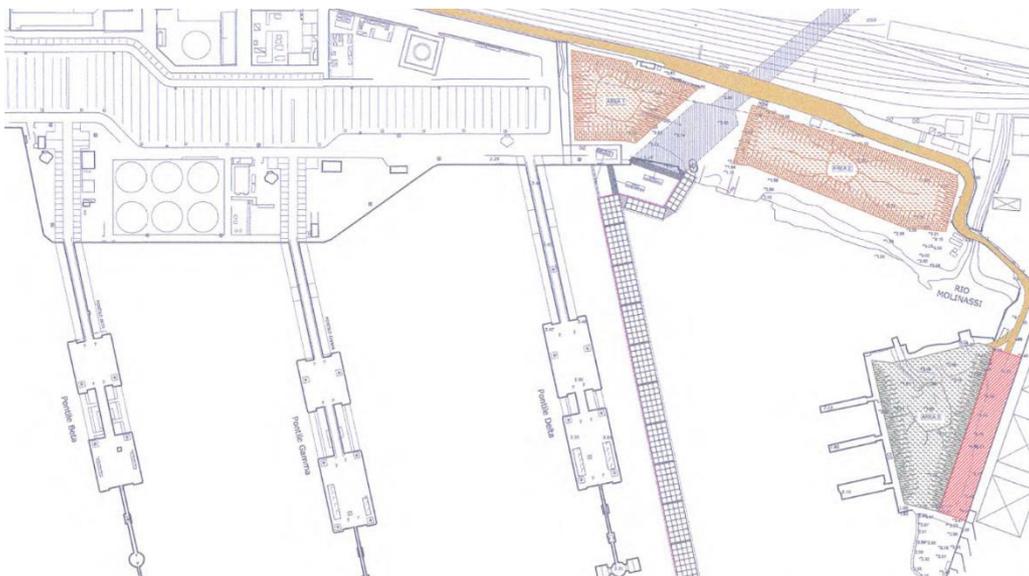
Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
27 di 32

destinate allo scopo, in coerenza con le indicazioni di progetto (vedasi aree campite a colore nella successiva figura).



**Figura 22-3 Aree deposito intermedio**

Il fabbisogno di materiale inerte per la realizzazione dell'opera è pari a circa 500.000 metri cubi.

In coerenza con la destinazione cantieristica dell'area le terre da scavo devono essere conformi alle CSC di colonna B.

### **23. INQUADRAMENTO URBANISTICO**

L'intervento ricade nella zona del litorale di Multedo, nella cui zona il PUC, approvato con D.C.C. N. 44/2000 recepisce la disciplina del PTC IP ACL AI4 (litorale Multedo) Settore 2, destinata a funzioni portuali AE1, la cui attuazione si reinvia a quanto previsto dal PRP.

L'intervento in esame si colloca nell'ambito territoriale "PMS6" del vigente Piano Regolatore Portuale.

Il progetto si configura quale adeguamento tecnico funzionale delle opere previste nel vigente Piano Regolatore Portuale per il fatto che è rilevabile la sostanziale conformità al vigente PRP, in termini di previsioni di riempimento, introducendo, rispetto al suddetto Piano, una destinazione d'uso riconducibile alla cantieristica navale, già prevista nello stesso.

L'area è inserita, dal Piano Regolatore Portuale, in zone industriali e cantieristiche.

Contraente



Progettista



Doc. N.

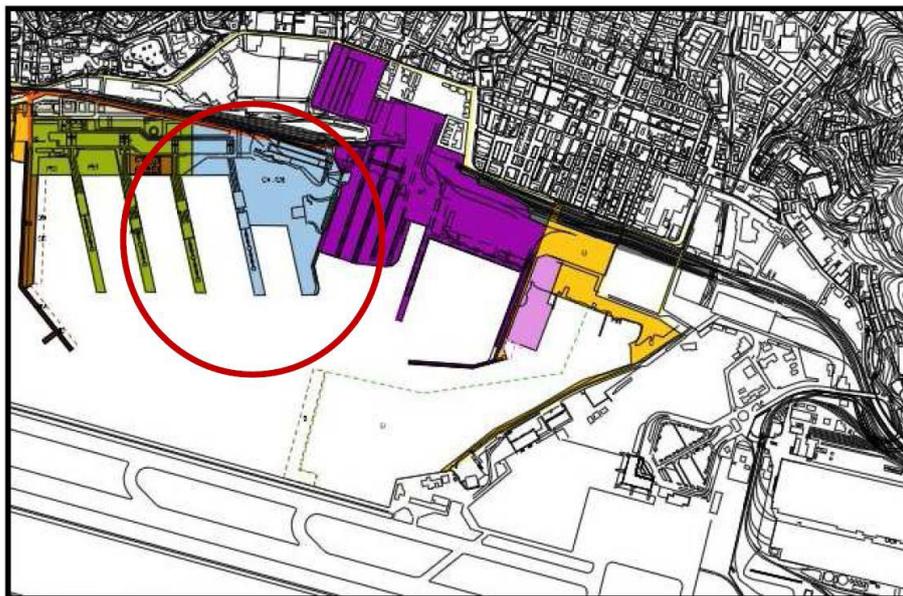
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

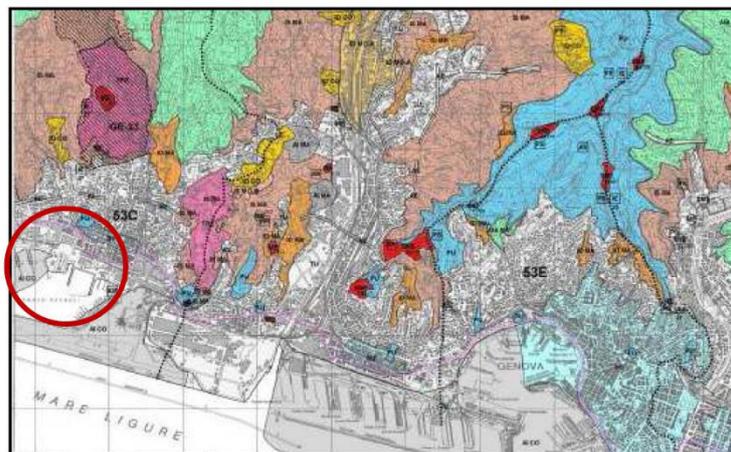
Foglio  
28 di 32



**Figura 23-1 Stralcio PRP**

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 6 del 26 Febbraio 1990, individua, al suo interno, tre diversi livelli di operatività: uno alla scala del territorio, di suddivisione in ambiti territoriali, un livello locale che individua situazioni differenziate all'interno degli ambiti sopradescritti ed un livello puntuale di appannaggio di fasi pianificatorie successive.

L'intervento proposto ricade nella Zona AI-CO come assetto insediativo, attrezzature ed Impianti soggetti al regime normativo di Consolidamento, la zona è disciplinata dall'Art. 56 delle relative Norme di Attuazione in cui è previsto l'adeguamento dell'impianto esistente sia sotto il profilo funzionale che per quanto attiene a quello paesistico – ambientale; sono consentiti interventi sia di modificazione delle strutture esistenti che di ampliamento dell'impianto stesso volti al suo consolidamento ed al miglioramento dell'insediamento nel contesto ambientale; come assetto geomorfologico e vegetazionale non vi sono indicazioni specifiche.



**Assetto insediativo**

Contraente



Progettista



Doc. N.

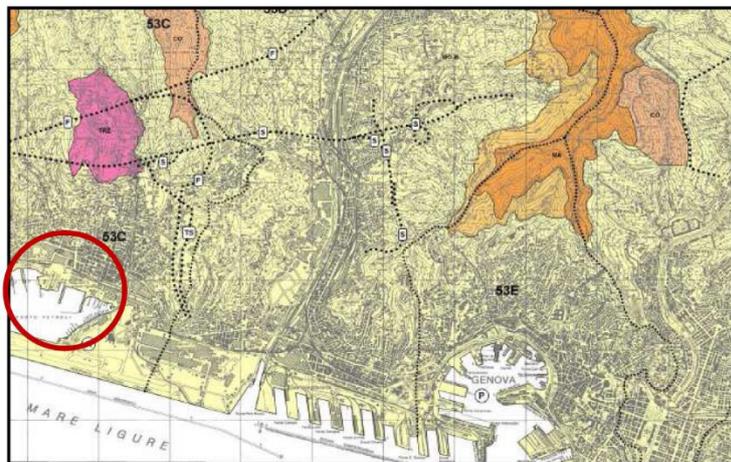
Progetto  
NG12

Lotto  
00

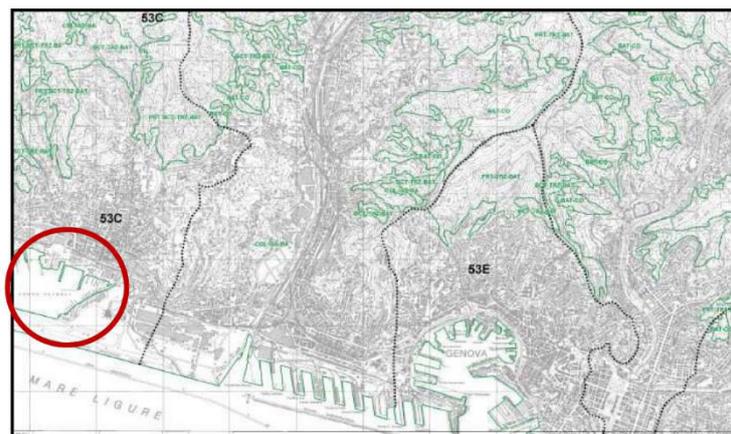
Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
29 di 32



Assetto geomorfologico



Assetto vegetazionale

## 24. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area interessata dal progetto appartiene alla grande unità paleo-geografico-strutturale nota nella letteratura geologica come "Gruppo di Voltri".

Negli aspetti generali essa è caratterizzata da una geologia molto tormentata sia dal punto di vista strutturale, sia dal punto di vista stratigrafico, caratterizzato da rapide variazioni di giacitura dei litotipi dovute a complessi eventi geologici avvenuti durante l'era Terziaria.

L'area in esame è caratterizzata da facies metamorfiche rappresentate da calcescisti e rocce verdi suddivise in due unità di rango formazionale:

- calcescisti sensu lato con relativo corredo ofiolitifero in corpi stratoidi o lentiformi concordanti;
- ofioliti in giacitura massiccia.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
30 di 32

- I calcescisti s.l. rappresentano il risultato del “metamorfismo alpino” su sedimenti prevalentemente calcareo-pelitici presenti in una fossa subsidente.

## 25. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO –SITUAZIONE AMBIENTALE

Il riempimento si realizza in area oggi occupata dal mare.

Con riferimento all'area prospiciente la zona di intervento, sono disponibili i dati di qualità dell'acqua e dei sedimenti marini elaborati da RSTA per conto dell'Autorità Portuale di Genova. In particolare, in tale area, sono stati individuati tre punti di campionamento (indicati con i numeri 21, 22 e 23): per il primo (stazione 21) sono disponibili sia i dati sulle caratteristiche delle acque sia sulle caratteristiche dei sedimenti (OSI), mentre per le stazioni 22 e 23 sono disponibili i soli dati sulle caratteristiche delle acque.

I campionamenti hanno fornito esiti coerenti con le previsioni di utilizzo dell'area.

## 26. UBICAZIONE DEL SITO E PIANO DELLE PERCORRENZE

Nella figura seguente è riportato uno stralcio dell'elaborato grafico “Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento” che illustra l'ubicazione del sito rispetto all'area di intervento e l'ipotetico piano delle percorrenze.

Contraente



Progettista



Doc. N.

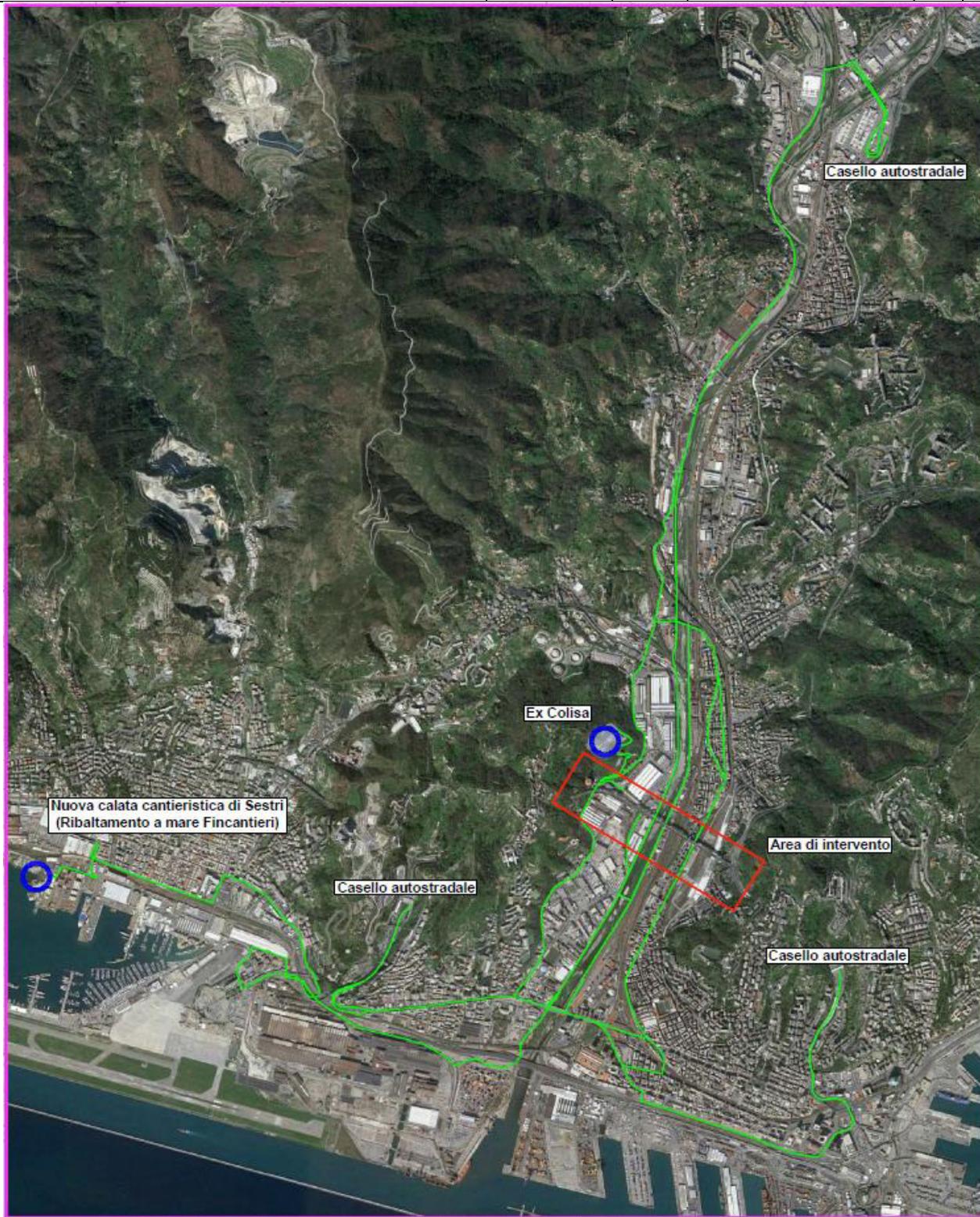
Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RHCA0000 C01

Rev.  
A

Foglio  
31 di 32



**Figura 26-1 Stralcio dell'elaborato grafico "Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento"**



Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto  
NG12

Lotto  
00

Codifica Documento  
E 69 RGCA0000 C01

Rev.  
A

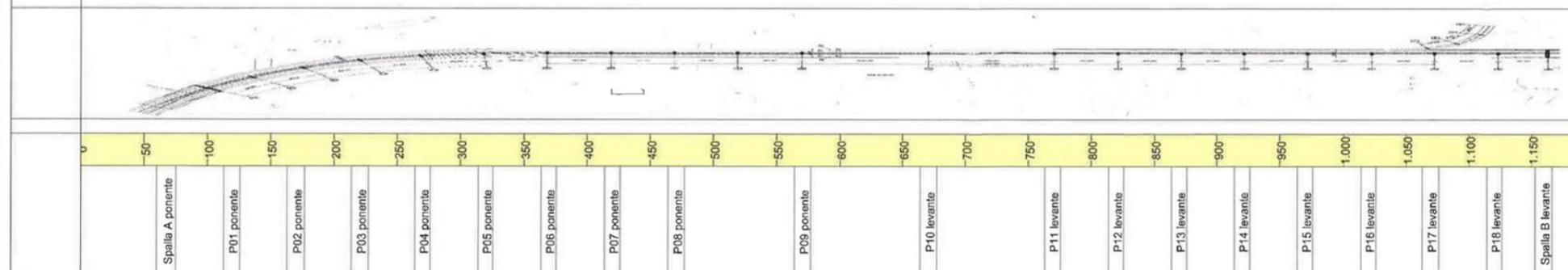
Foglio  
7 di 7

## ALLEGATO 7: Diagramma spazio tempo dei lavori

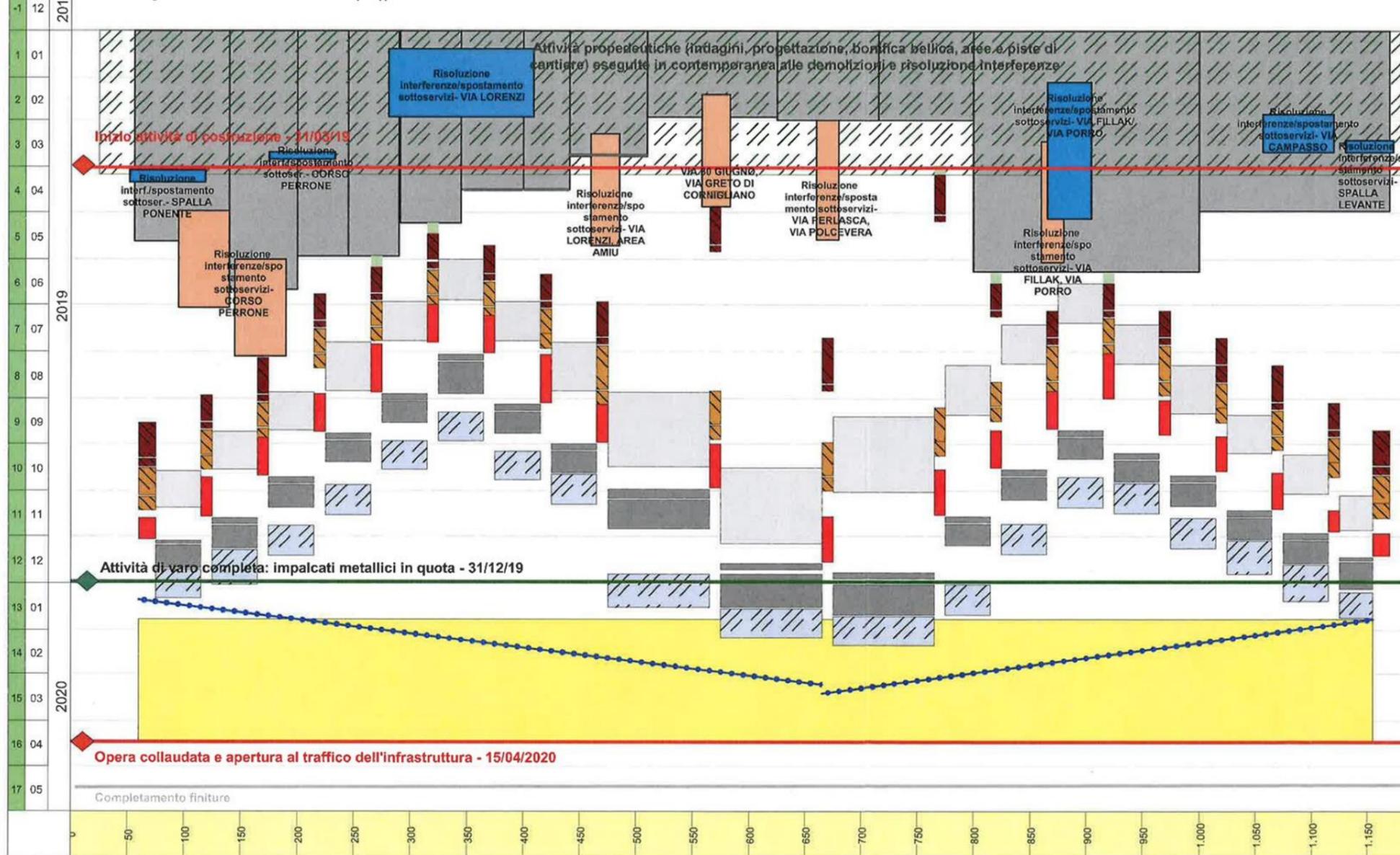


APPALTO DEI LAVORI DI DEMOLIZIONE, PROGETTAZIONE, AFFIDAMENTO E RICOSTRUZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E IL RIPRISTINO DEL CONNESSO SISTEMA VIARIO

Diagramma Spazio-Tempo COORDINATO del 17/01/2019



Progressive chilometriche da intendersi a solo scopo rappresentativo



1	Attività di demolizione	[Pattern]
2	Risoluzione interf./spostamento sottoserv. ATI Dem.	[Pattern]
3	Risoluzione interf./spostamento sottoserv. PERGEN.	[Pattern]
4	01 Attività propedeutiche	[Pattern]
5	02 Pall e scapitozzatura	[Pattern]
6	03 Plinto di fondazione	[Pattern]
7	04 Pila	[Pattern]
8	05 Assemblaggio impalcato a pié d'opera	[Pattern]
9	06 Varo e completamento in quota impalcato	[Pattern]
10	07 Soletta di completamento	[Pattern]
11	08 Corpo stradale e finiture	[Pattern]
12	09 Impianti di segnaletica, illuminazione e fotovoltaico	[Pattern]
13	10 Collaudo	[Pattern]

Inizio attività di posa travi - 11/03/19

Attività di varo completa: impalcato metallici in quota - 31/12/19

Opera collaudata e apertura al traffico dell'infrastruttura - 15/04/2020

Completamento finiture