

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE PROGETTAZIONE**  
**S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO**  
**STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI PROGETTO ESECUTIVO –**  
**OPERE ANTICIPATE**  
RELAZIONI GENERALE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

NM4X 01 E 52 RG TA0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE	D. Benigadi	Dicembre 2023	D. Pozzu	Dicembre 2023	I. Legramandi	Dicembre 2023	S. Padulosi	Dicembre 2023

ITALFERR S.p.A.  
Ing. Padulosi S. P.  
Ordine degli Ingegneri di Roma  
n. 25827 sez. 3

File: NM4X01E52RGTA0000001A.docx

n. Elab.:

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO PRESCRITTIVO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....</b>	<b>7</b>
3.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERO PROGETTO .....	7
3.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE ANTICIPATE.....	7
<b>4</b>	<b>SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>8</b>
4.1	AREE DI CANTIERE ATTINENTI ALLE OPERE ANTICIPATE.....	8
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO.....</b>	<b>8</b>
5.1	INDAGINI AMBIENTALI DI PROGETTO DEFINITIVO.....	8
5.2	INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVE DELLE OPERE ANTICIPATE .....	8
5.2.1	INDAGINI AMBIENTALI DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....	9
5.3	INDAGINI AMBIENTALI IN CORSO D'OPERA.....	9
5.3.1	MODALITÀ DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE .....	9
5.3.2	CAMPIONAMENTO SU CUMULI DI MATERIALI DA SCAVO DEPOSITATI IN OPPORTUNE AREE DI CARATTERIZZAZIONE .....	9
5.3.3	MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEI CAMPIONI PER ANALISI CHIMICHE.....	10
5.3.4	ANALISI FISICO-CHIMICHE DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MDS DA GESTIRE IN QUALITÀ DI SOTTOPRODOTTO .....	10
5.3.5	MATRICI MATERIALI DI RIPORTO.....	10
<b>6</b>	<b>TECNICHE DI SCAVO .....</b>	<b>12</b>
6.1	OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE SUI MATERIALI DI SCAVO DELLE OPERE ANTICIPATE.....	12
<b>7</b>	<b>INTERFERENZA DELLE OPERE ANTICIPATE CON SITI CONTAMINATI/POTENZIALMENTE CONTAMINATI.....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>BILANCIO DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE ANTICIPATE .....</b>	<b>13</b>
8.1	TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI FLUSSI DI MATERIALI DI SCAVO .....	13
8.2	RIUTILIZZO FINALE INTERNO ALL'OPERA .....	14
8.2.1	DEPOSITO IN ATTESA DI RIUTILIZZO .....	15
8.2.2	MODALITÀ DI DEPOSITO DEI MATERIALI DA SCAVO.....	15
8.3	UTILIZZO FINALE ESTERNO ALL'OPERA.....	16
<b>9</b>	<b>GESTIONE E TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI DI SCAVO .....</b>	<b>18</b>

<b>9.1</b>	<b>ASPETTI GENERALI.....</b>	<b>18</b>
<b>9.2</b>	<b>OBBLIGHI DEGLI ESECUTORI.....</b>	<b>18</b>
9.2.1	DOCUMENTI DI TRASPORTO.....	18
9.2.2	DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO.....	19
<b>10</b>	<b>VALIDITA' DEL PIANO DI UTILIZZO.....</b>	<b>20</b>
	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>21</b>

Allegato 1: Piano di Utilizzo dei materiali di scavo di PD

Allegato 2: Parere n. 292 del 04/07/2022 della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS del MiTE (ora MASE)

Allegato 3: Bilancio dei quantitativi di materiali di scavo prodotti

Allegato 4: Programma Lavori Esecutivo

Allegato 5: Attività di ricerca sull’impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile (“GEEG – Geotechnical & Environmental Engineering Group” startup di “Sapienza – Università di Roma”)

Allegato 6: Studio sperimentale sulla possibilità di riutilizzo come sottoprodotto delle terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione di opere in sotterraneo (“GEEG – Geotechnical & Environmental Engineering Group” startup di “Sapienza – Università di Roma”)

Allegato 7: NM4X01EZZRGMD0000004A “Relazione generale tecnico descrittiva”

Allegato 8: Autorizzazione Appalti Vitali SpA

Allegato 9: SITI CONTAMINATI Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell’art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

## 1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo (di seguito PUT) relativo alle **Opere Anticipate del Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto 1: nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice Est del PRG di Bergamo e PRG di Orio al Serio**, redatto al fine di ottemperare alle prescrizioni contenute nel Parere n. 292 del 04/07/2022 della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS del MiTE (ora MASE) (Allegato 2), con riferimento al tema della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017.

Più in dettaglio, relativamente al PUT, il suddetto Parere richiede l’ottemperanza della Condizione Ambientale n. 10:

<b>Condizione ambientale</b>	<b>10.</b>
Macrofase	ANTE-OPERAM
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	PUT
Oggetto della prescrizione	<p>Prima dell’inizio dei lavori, il Proponente dovrà presentare l’aggiornamento del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo (PUT) in forma definitiva.</p> <p>La caratterizzazione ambientale delle aree di cantiere che saranno utilizzate come deposito intermedio hanno mostrato superamenti dei limiti fissati dal DM 46/2019 e dall'Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06. Trattandosi quindi di terreni definibili "potenzialmente contaminati", ai sensi del D.lgs. 152/2006, e atteso che il Proponente risulta interessato alle aree medesime solo relativamente a un'attività di occupazione temporanea, lo stesso è tenuto al rispetto di quanto prescritto all'art.242-ter del D.lgs. 152/2006, in merito alle modalità e alle tecniche che dovranno essere adottate nel corso dei lavori per non determinare rischi per i lavoratori e per gli altri fruitori dell'area e per non interferire con le possibili operazioni di bonifica. Il Proponente dovrà in ogni caso informare le autorità competenti interessate e l'esecutore dell'opera dello stato di contaminazione riscontrato a seguito delle attività di caratterizzazione condotte dal Proponente stesso, perché</p>
	vengano attivate tutte le procedure previste dagli artt. 242 e 245 del D.lgs. 152/2006 per i terreni potenzialmente contaminati.
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell’avvio dei lavori
Ente vigilante	MITE - CTVA
Enti coinvolti	ARPA Lombardia

Per maggiori dettagli a riguardo si rimanda al capitolo successivo.

Ciò posto, relativamente alla gestione dei materiali da scavo, stante la necessità di ripartire gli interventi del progetto in esame nelle *Opere Anticipate* (opere per le quali le convenzioni d'appalto prevedono un avvio anticipato del cantiere, in quanto sul percorso critico dei lavori, riconducibili alla GA01B ed alla IN06A – stimati ca. 209.736 mc) e nelle *Restanti Opere*, anche lo sviluppo del Progetto Esecutivo (PE) prevede una gestione dei materiali di risulta in qualità di sottoprodotti allineata alla suddetta ripartizione; alla luce di quanto sopra, **il presente documento contiene unicamente gli approfondimenti richiesti dalle prescrizioni della Commissione Tecnica in riferimento alla gestione delle terre come sottoprodotto relative alle Opere Anticipate del Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto 1: nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice Est del PRG di Bergamo e PRG di Orio al Serio.**

Per quanto non espressamente definito e contemplato nel presente elaborato, si rimanda ai documenti del PUT di PD, allegati per completezza al presente elaborato (Allegato 1).

Il presente documento viene pertanto presentato ai sensi dell'art. 15 del DPR 120/2017, come da Decreto di compatibilità ambientale ID 5609, registro decreti R.0000209.29-08-2022, art. 2, comma 2 (si veda allegato 2):

## **Articolo 2**

### ***Condizioni ambientali della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS***

1. Devono essere ottemperate le condizioni ambientali di cui al parere della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS n. 292 del 4 luglio 2022, riportate da pagina 178 a pagina 185. Il proponente provvederà ad avanzare l'istanza per l'avvio delle procedure di verifica di ottemperanza nei termini indicati nel citato parere.
2. In ordine al Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, il proponente Società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., dovrà trasmettere al Ministero della transizione ecologica, almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, l'aggiornamento del Piano di Utilizzo ai sensi dell'art. 15 del decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017.

## 2 QUADRO PRESCRITTIVO

Nel presente capitolo vengono considerate le prescrizioni contenute nel Parere n. 292 del 04/07/2022 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS del MiTE (ora MASE) (Allegato 2), con riferimento al tema della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 (Condizione Ambientale n.10 del Parere sopracitato); in particolare, la tabella seguente riassume i principali approfondimenti eseguiti nell'ambito del PUT di Progetto Esecutivo delle Opere Anticipate, per effetto delle prescrizioni richiamate.

**Tabella 1 Condizione Ambientale n. 10 del Parere n. 292 del 04/07/2022**

Linea SA – RC Lotto 1a Battipaglia-Romagnano Parere n. 13 del 20/06/2022 della Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del MiTE (ora MASE)	Capitolo di riferimento nel presente elaborato
<p>Prima dell'inizio dei lavori, il Proponente dovrà presentare l'aggiornamento del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo (PUT) in forma definitiva.</p> <p>La caratterizzazione ambientale delle aree di cantiere che saranno utilizzate come deposito intermedio hanno mostrato superamenti dei limiti fissati dal DM 46/2019 e dall'Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06. Trattandosi quindi di terreni definibili "potenzialmente contaminati", ai sensi del D.lgs. 152/2006, e atteso che il Proponente risulta interessato alle aree medesime solo relativamente a un'attività di occupazione temporanea, lo stesso è tenuto al rispetto di quanto prescritto all'art.242-ter del D.lgs. 152/2006, in merito alle modalità e alle tecniche che dovranno essere adottate nel corso dei lavori per non determinare rischi per i lavoratori e per gli altri fruitori dell'area e per non interferire con le possibili operazioni di bonifica. Il Proponente dovrà in ogni caso informare le autorità competenti interessate e l'esecutore dell'opera dello stato di contaminazione riscontrato a seguito delle attività di caratterizzazione condotte dal Proponente stesso, perché vengano attivate tutte le procedure previste dagli artt. 242 e 245 del D.lgs. 152/2006 per i terreni potenzialmente contaminati.</p>	<p>Il presente PUT raccoglie gli approfondimenti tecnici sulla gestione delle terre e rocce da scavo alla luce delle migliori previste nel PE rispetto al PD (rimodulazione bilancio ai fini dell'anticipazione delle opere di Parte A, come descritto nel seguito del documento).</p> <p>Il presente PUT è stato rimesso al fine di aggiornare e integrare la documentazione richiesta, in linea con quanto previsto dalla presente fase progettuale e tenendo conto della Condizione Ambientale n° 10. Per tutti i dettagli relativi alla modalità di ottemperanza della citata condizione ambientale, si faccia riferimento al successivo paragrafo 8.2.2</p>

	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”					
<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ANTICIPATE</b> Relazione Generale	COMMESSA NM4X	LOTTO 01	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A	FOGLIO 7 di 30

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

#### 3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERO PROGETTO

Per quanto riguarda i dettagli relativi all'inquadramento territoriale dell'intero progetto si può fare riferimento a quanto riportato nel capitolo 3 del PUT di PD allegato.

#### 3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE ANTICIPATE

In particolare i lavori della “Parte A” comprendono le seguenti lavorazioni propedeutiche da eseguire su tutto il lotto di intervento:

- attività di cantierizzazione relativa a tutte le opere oggetto di contratto;
- attività di bonifica bellica sistematica terrestre prevista sull'intera area oggetto di intervento.

Inoltre, i lavori da eseguire nell'ambito della “Parte A” comprendono:

- la realizzazione delle sole opere civili relative alla galleria artificiale GA01B, realizzata con metodo cut and cover ed il suo completo ritombamento. La galleria sarà costituita da una struttura scatolare, gettata in opera, con uno sviluppo longitudinale complessivo pari a 400 m dalla pk. 2+896 alla pk. 3+296;
- la deviazione provvisoria del ramo A del Morla mediante la realizzazione di un canale ad U di lunghezza complessiva pari a circa 191 m (IN06A). A seguito della realizzazione della galleria GA01B la deviazione provvisoria sarà ritombata. In particolare, alla progressiva pk. 3+023, il canale viene realizzato a scavalco della galleria artificiale stessa con scavo a cielo aperto.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento all'allegato 7 (NM4X01EZZRGMD0000004A “Relazione generale tecnico descrittiva”).

## 4 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione delle opere di progetto, lo stesso prevede l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.
- Interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

### 4.1 AREE DI CANTIERE ATTINENTI ALLE OPERE ANTICIPATE

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle Opere Anticipate che risultano invariate rispetto a quelle riportate nel PUT di PD (Allegato 1).

Tabella 4 - Riepilogo aree di cantiere impiegate per le lavorazioni relative alle Opere Anticipate – Progetto Esecutivo. In grassetto le aree utilizzate come deposito in attesa di utilizzo

Opere Parte A	Cantieri collegati	mq
GA01B IN06A	<b>AS01A</b>	14.000
	<b>AS01B</b>	20.000
	CO01	6.400

In grassetto sono evidenziate le aree di cantiere che si prevede di utilizzare come siti di deposito delle terre in attesa di utilizzo all'interno delle quali, oltre allo stoccaggio dei sottoprodotti, potranno essere eseguite anche le analisi di caratterizzazione ambientale in corso d'opera descritte nel seguito e finalizzate alla conferma o meno della qualità chimica dei materiali e quindi delle alternative scelte sulla base della caratterizzazione ambientale preliminare svolta in fase progettuale

Al PUT di PD sono allegato delle schede cartografiche che riportano per le aree di deposito intermedio le seguenti informazioni:

- Schede cartografiche siti di deposito in attesa di utilizzo e aree di cantiere
- Viabilità conferimento materiali da scavo.

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO

### 5.1 INDAGINI AMBIENTALI DI PROGETTO DEFINITIVO

Nel corso delle attività di PD sono state eseguite analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle opere.

Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 1 “Piano di Utilizzo delle terre di PD”.

### 5.2 INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVE DELLE OPERE ANTICIPATE

La presente fase di PE non ha richiesto ulteriori analisi ambientali rispetto a quelle condotte nella precedente fase di PD.



### 5.2.1 Indagini ambientali delle acque sotterranee

La presente fase di PE non ha richiesto ulteriori analisi rispetto a quelle condotte nella precedente fase di PD.

## 5.3 INDAGINI AMBIENTALI IN CORSO D'OPERA

### 5.3.1 Modalità di caratterizzazione ambientale

Oltre alle analisi di caratterizzazione già eseguite in fase progettuale, in corso d'opera si procederà ad eseguire ulteriori campionamenti in cumulo dei materiali di scavo per i quali si prevede una gestione in qualità di sottoprodotti (oggetto del PUT).

L'implementazione del piano di campionamento e monitoraggio 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.

In considerazione delle modalità di scavo, le attività di campionamento in corso d'opera potranno essere molteplici.

I campionamenti per la caratterizzazione potranno quindi essere condotti, in base alle specifiche esigenze operative e logistiche, **con una delle seguenti modalità:**

- mediante sondaggi o trincee nell'area ove sono previsti gli interventi di scavo;
- su cumuli di materiali da scavo depositati in opportune aree di caratterizzazione.

### 5.3.2 Campionamento su cumuli di materiali da scavo depositati in opportune aree di caratterizzazione

Nei casi in cui i materiali scavati non risultassero preventivamente caratterizzati, o qualora si faccia ricorso a metodologie di scavo in grado di determinare una potenziale contaminazione, o per specifiche necessità logistiche-operative, l'attività di campionamento sarà condotta su cumuli stoccati in aree di caratterizzazione opportunamente predisposte. Le aree di caratterizzazione predisposte all'interno delle aree di stoccaggio delle terre sono state ubicate, per quanto possibile, in prossimità delle zone di scavo all'interno delle aree di cantiere; le stesse sono dotate di opportuno pacchetto di impermeabilizzazione al fine di evitare potenziali contaminazioni del suolo da parte dei materiali non ancora caratterizzati. L'altezza massima dei cumuli sarà funzione dell'angolo di riposo del materiale in condizioni sature e le dimensioni dei cumuli terranno conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale.

In particolare, i materiali degli scavi saranno disposti in cumuli di dimensione massima pari a circa 5.000 m<sup>3</sup>.

I cumuli dovranno essere caratterizzati prelevando almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che per quartatura darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Con riferimento al bilancio dei materiali, di seguito si riporta il numero di cumuli che si prevede di produrre dai materiali di scavo prodotti dalle Opere Anticipate:

TOTALE PRODUZIONE SOTTOPRODOTTO [m <sup>3</sup> ]	NUMERO CUMULI PUT [1 ogni 5.000 m <sup>3</sup> ]
209.736	42

Il numero dei cumuli da campionare (che verranno scelti in modo casuale) sarà determinato mediante la formula:

$$m = k \cdot n^{1/3}$$

dove:

m = numero totale dei cumuli da campionare;

n = numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa;

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p align="center"><b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”</p>					
<p><b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ANTICIPATE</b> Relazione Generale</p>	<p>COMMESSA NM4X</p>	<p>LOTTO 01</p>	<p>CODIFICA E 52 RG</p>	<p>DOCUMENTO TA0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 10 di 30</p>

k = costante, pari a 5

**Pertanto, il numero dei cumuli da campionare risulta pari a 18.**

Per quanto riguarda le modalità di campionamento, per quanto non espressamente specificato in questo documento si farà riferimento agli allegati 4 e 9 del DPR 120/2017, nonché al PUT di PD.

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

### 5.3.3 Modalità di realizzazione dei campioni per analisi chimiche

Relativamente ai metodi per la “caratterizzazione del sottoprodotto” i campionamenti saranno effettuati sul materiale tal quale, in modo da ottenere un campione composito il più possibile rappresentativo dell’intera massa, adottando le procedure di campionamento previste dalla norma.

La preparazione dei campioni sarà effettuata nel rigoroso rispetto di quanto riportato nell’Allegato 4 “*Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali*” del DPR n. 120/2017 che prevede:

*I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull’aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull’intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all’articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell’intero campione.*

Il campione finale “composito” sarà confezionato in barattoli/buste in PE o bocce in vetro. Ogni contenitore dovrà essere sigillato ed etichettato. Ciascuna etichetta sul contenitore dovrà riportare le indicazioni che permettano un’univoca identificazione del campione: data di campionamento, località di prelievo, punto di prelievo, sigla del campione.

I campioni dovranno essere conservati in locali a temperatura controllata in modo da garantire il mantenimento della temperatura costante di 4°C.

Inoltre, i campioni dovranno essere accompagnati dalla “Catena di Custodia” sulla quale, oltre ai dati già citati, dovranno essere riportati il nome del tecnico che ha effettuato il prelievo, il nome del laboratorio che effettuerà le analisi, il tipo di analisi da eseguire, ed eventuali osservazioni sulla conservazione e lo stato dei campioni da analizzare.

### 5.3.4 Analisi fisico-chimiche di caratterizzazione ambientale dei MDS da gestire in qualità di sottoprodotto

Le analisi chimico-ambientali sui campioni saranno eseguite da laboratori autorizzati e certificati UNI CEI EN 17025 “Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura”, adottando metodologie e procedure ufficialmente riconosciute.

Per la caratterizzazione dei materiali di scavo verranno ricercati tutti gli analiti previsti in Tabella 4.1 dell’Allegato 4 al DPR n. 120/2017 e al PUT approvato.

### 5.3.5 Matrici materiali di riporto

Il DPR 120/2017 tratta specificatamente le matrici materiali di riporto che vengono ricomprese nella definizione di «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.*

Con questa definizione il Legislatore conferma un consolidato orientamento che consente l'esclusione dal regime dei rifiuti anche per terre e rocce purché sia rispettato il limite massimo del 20% in peso per i materiali di origine antropica, frammisti a quelli di origine naturale, ed introduce, in allegato 10 al DPR 120/17, una metodologia di calcolo per individuare i materiali di natura antropica nel riporto, in un numero di campioni che possa essere considerato rappresentativo del volume dello scavo.

Inoltre, nel caso dei materiali di riporto di origine antropica, l'art.4 c. 3 prevede l'esecuzione del test di cessione, secondo le metodiche previste dal D.M. 5 febbraio 1998, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) delle acque sotterranee.

Successivamente, con la Circolare n. 15786 del 10/11/2017, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è intervenuto in merito alla corretta interpretazione normativa di alcuni aspetti applicativi inerenti la gestione dei materiali di riporto, a seguito dell'entrata in vigore del recente regolamento sul riutilizzo delle terre da scavo (DPR 120/2017).

Ciò premesso, per le matrici di riporto, ai fini della qualifica di sottoprodotto o del reimpiego in situ, sarà verificato il rispetto:

- del limite massimo del 20% in peso per i materiali di origine antropica;
- delle soglie di contaminazione (CSC) Tab. 2, del D.Lgs. 152/2006 - acque sotterranee - per l'eluato;
- delle CSC per le terre di cui alle colonne A e B, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, della tabella 1 dell'allegato 5, alla parte quarta, del D.Lgs. 152/2006.

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.

La verifica dei parametri definiti dalla tabella 4.1 del DPR. 120/2017 è eseguita dal Produttore presso il sito di deposito intermedio sui cumuli, il campionamento deve essere eseguito dal tecnico di laboratorio incaricato dell'esecuzione delle verifiche analitiche. La verifica dei parametri previsti dal DPR 120/2017 deve essere eseguita da laboratori accreditati.

## 6 TECNICHE DI SCAVO

Le modalità di scavo previste nell'ambito degli interventi di cui al presente elaborato, sono state illustrate nel PUT di PD (Allegato 1).

### 6.1 OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE SUI MATERIALI DI SCAVO DELLE OPERE ANTICIPATE

Per il progetto specifico, le operazioni effettuate sui sottoprodotti gestiti internamente o esternamente all'appalto, sui materiali di scavo delle Opere Anticipate che si prevede di riutilizzare nell'ambito dell'Appalto stesso, potranno prevedere le seguenti normali pratiche:

- **la selezione granulometrica del materiale da scavo mediante vagliatura**, per i materiali provenienti dagli scavi da reimpiegare internamente (in stessa o in altra wbs) per la realizzazione di rilevati/rinterri/riempimenti; la vagliatura avverrà all'interno delle aree di cantiere;
- **la riduzione volumetrica mediante macinazione**, per i materiali provenienti dagli scavi delle opere in sotterraneo da reimpiegare internamente (in stessa o in altra wbs) per la realizzazione di rilevati/rinterri/riempimenti; la frantumazione avverrà mediante l'utilizzo di frantoi mobili da posizionare all'interno delle aree di cantiere;

## 7 INTERFERENZA DELLE OPERE ANTICIPATE CON SITI CONTAMINATI/POTENZIALMENTE CONTAMINATI

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, nel corso del PD si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori e all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto. Nessuno dei siti individuati interferisce con le Opere Anticipate.

## 8 BILANCIO DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE ANTICIPATE

### 8.1 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI FLUSSI DI MATERIALI DI SCAVO

La realizzazione delle opere oggetto del presente Piano di Utilizzo determina la produzione complessiva di materiali di scavo da gestire come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017, i cui quantitativi sono indicati di seguito ed esplicitati nel dettaglio in Allegato 3.

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 necessari alla realizzazione delle Opere Anticipate saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di lavorazione e di deposito in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale, ove necessario, ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 (oggetto del Piano di Utilizzo);
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito in attesa di utilizzo, ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 (oggetto del Piano di Utilizzo);
- materiali di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti: essi saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (non oggetto del Piano di Utilizzo).
- materiali necessari per il completamento/realizzazione dell'opera che dovranno essere approvvigionati dall'esterno (non oggetto del Piano di Utilizzo).

Essendo il cantiere una realtà dinamica, è possibile che nel corso dei lavori intervengano delle necessità organizzative/logistiche che porteranno a mutare il dettaglio della seguente tabella sviluppata in sede di PE. Nel caso in cui vi siano variazioni nella gestione dei materiali da scavo in corso d'opera, esse non costituiranno varianti sostanziali al PUT ai sensi dell'art. 15 comma 2 del DPR 120/2017, a condizione che i siti di origine e destinazione dei materiali da scavo siano già stati previsti nella matrice origine-destinazione, il tutto in accordo al punto 2 dell'allegato 5 che riporta che *“i siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro”*.

**Tabella 7 - Tabella riassuntiva bilancio materie (m<sup>3</sup>)**

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvv.	Approvv.	Approvv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco)	Materiali di risulta in esubero (mc)
		Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco) <b>PUT</b>	Utilizzo interno da diversa WBS (mc in banco) <b>PUT</b>		<b>PUT</b>	
<b>209.736</b>	<b>157.826</b>	<b>155.104</b>	<b>2.722</b>	<b>0</b>	<b>51.910</b>	<b>0</b>

In generale, come visibile dal bilancio allegato al Piano di Utilizzo di PD, la GA01B era stata utilizzata come “serbatoio” principale dell'intero progetto per la classe geotecnica “rilevati/supercompattato” (in azzurro nella tabella di bilancio).

In particolare, la GA01B sopperiva ai fabbisogni di altre WBS con 79.110 mc di “rilevati/supercompattato”.

Come Opera Anticipata, però, sulla base del quadro complessivo del bilancio materiali descritto dal bilancio di PD, la GA01B è stata inquadrata nella presente fase come WBS autosufficiente dal punto di vista dei fabbisogni.

Infatti, il progetto completo produce in totale 449.984 mc di “rilevati/supercompattato”, pertanto i 79.110 mc di “rilevati/supercompattato” precedentemente richiamati, potranno comunque essere utilizzati per sopperire ai fabbisogni di “rinterri/ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali” (in verde nella tabella di bilancio) e di “rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali” (in marrone nella tabella di bilancio) della stessa GA01B.

Anche per quanto riguarda la IN06A non si ravvedono criticità in quanto il suo fabbisogno di 2.142 mc di “rinterri/ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali” potrà facilmente essere soddisfatto da parte della produzione di “rilevati/supercompattato” della GA01B.

Qualora in corso d’opera sia verificata la non contaminazione ai sensi dell’allegato 4 del DPR 120/2017 dei volumi derivanti dalle attività di cantierizzazione (scotico), gli stessi potranno essere riutilizzati nella stessa WBS di produzione (stessa area di cantiere) in regime di sottoprodotto per il ripristino ante operam delle aree stesse a fine lavori. Tali volumi sono minimi e pertanto non rappresentano una variante sostanziale rispetto al volume totale di sottoprodotto indicato nel PUT di PD approvato (non si ha pertanto un aumento superiore al 20%).

## 8.2 RIUTILIZZO FINALE INTERNO ALL’OPERA

I materiali di “riutilizzo in opera” potranno sostituire le materie prime altrimenti necessarie per la realizzazione di opere o parti d’opera, definitive e provvisorie, anche nell’ambito della realizzazione dei cantieri e dei depositi, quali ad esempio viabilità, piste di cantiere, opere provvisorie per l’accessibilità anche ad aree di cantiere e di deposito ecc.

I percorsi dei “riutilizzi interni” tra differenti cantieri operativi avverranno utilizzando le viabilità effettivamente disponibili al momento del trasporto, anche nel rispetto delle specifiche autorizzazioni rilasciate dagli Enti territoriali competenti; in questa fase si rimanda al PUT di PD allegato, che riporta i percorsi previsti per il trasporto delle terre dalle aree di cantiere dedicate allo stoccaggio alle WBS di progetto.

Il “riutilizzo in opera” dei materiali nella medesima area di cantiere (anche composta da più WBS contigue o adiacenti), allo stato naturale e la cui movimentazione non impegna la pubblica viabilità avverrà senza la predisposizione del DDT in quanto, in tale caso, si opera in “regime di esclusione dai rifiuti”.

Ove il “riutilizzo in opera” dei materiali avvenga tra diversi cantieri dell’Opera e necessiti di un trasporto in pubblica viabilità, esso sarà movimentato in “regime di sottoprodotto”, seguendo quindi i dettami del regolamento disposto dal DPR 120/17. Per queste movimentazioni di riutilizzo interno sarà predisposto il DDT per la tracciabilità dei materiali da scavo.

Come anticipato sopra, si prevede di allocare presso i siti di deposito in attesa di utilizzo all’interno delle aree di cantiere e poi riutilizzare nell’ambito delle lavorazioni in qualità di sottoprodotti i volumi indicati nella precedente tabella.

Si ricorda che, viste le caratteristiche geologiche/geomeccaniche dei materiali scavati al fine di renderne l’utilizzo maggiormente efficace per rinterririlevati si procederà a sottoporre quota parte dei materiali che si prevede di riutilizzare internamente a trattamenti di normale pratica industriale (riduzione volumetrica e selezione granulometrica) con le modalità precedentemente descritte.

**Tabella 8 - Tabella riepilogativa quantitativi materiali di scavo riutilizzabili nelle Opere Anticipate dell’appalto**

PRODUZIONE COMPLESSIVA (m <sup>3</sup> IN BANCO)	RIUTILIZZO INTERNO [m <sup>3</sup> ]	
	STESSA WBS	ALTRA WBS
209.736	155.104	2.722

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al bilancio delle terre di dettaglio (Allegato 3).

È necessario precisare che, in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, eventuali ridistribuzioni dei riutilizzi interni dei sottoprodotti non comporteranno modifiche sostanziali al PUT e il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere ulteriormente dettagliato in corso d'opera e, pertanto ai fini della completa tracciabilità dei materiali di scavo le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all'interno del presente PUT, anche se ritenute non sostanziale né comportanti Varianti al PUT (ridistribuzione dei riutilizzi interni senza variazione dei quantitativi in gioco, redistribuzione dei sottoprodotti nelle diverse aree di stoccaggio, ecc.) verranno opportunamente comunicate all'Autorità Competente nella successiva fase realizzativa.

### **8.2.1 Deposito in attesa di riutilizzo**

I materiali di scavo destinati ad essere riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni saranno temporaneamente allocati presso le aree interne al cantiere (aree di stoccaggio) ed eventualmente sottoposti ad operazioni di normale pratica industriale, per una durata pari a quella del Piano di Utilizzo descritta di seguito.

Il deposito del materiale escavato avverrà in conformità al Piano di Utilizzo identificando, tramite apposita segnaletica posizionata in modo visibile, le informazioni relative al sito di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

In particolare, le aree che si prevede di utilizzare come siti di deposito intermedio per i materiali da riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni sono quelle indicate nei paragrafi precedenti.

Si precisa che le aree di cui sopra saranno utilizzate anche per il deposito di quei materiali che verranno riutilizzati per le attività di rimodellamento morfologico di siti esterni descritte di seguito, assicurando comunque la rintracciabilità di tutti i materiali stoccati. Nel caso in cui in uno stesso sito di deposito in attesa di utilizzo siano stoccati sia i materiali di scavo destinati ai riutilizzi interni sia i materiali di scavo destinati ad un utilizzo finale esterno (siti di conferimento esterni), si provvederà infatti ad assicurare la separazione fisica degli stessi.

I materiali saranno suddivisi per WBS e sottoposti ad indagini di caratterizzazione ambientale, così come descritte nei paragrafi precedenti, all'interno delle aree di stoccaggio o di opportune piazzole di caratterizzazione.

### **8.2.2 Modalità di deposito dei materiali da scavo**

Le aree di deposito e zone di movimentazione (carico/scarico) saranno allestite presso le aree di stoccaggio di cui sopra.

La movimentazione dei materiali avverrà in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: pale gommate, autocarri e pale meccaniche, pompe idrauliche per la captazione delle acque di ruscellamento, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

Ciascuna piazzola sarà preventivamente modellata in maniera da minimizzare le asperità naturali del terreno; sarà realizzato, su tre lati, un argine di protezione in terra a sezione trapezoidale.

Inoltre, verrà realizzata una idonea rete di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche volta ad evitare il ruscellamento incontrollato delle acque venute a contatto con i rifiuti ivi depositi.

Nel caso di aree di stoccaggio adibite sia ad ospitare i materiali da scavo che i materiali non gestiti come sottoprodotto si sottolinea il fatto che ogni piazzola presente sarà adibita ad ospitare i materiali per singola e ben distinta tipologia: le piazzole in cui depositare i materiali terrigeni di scavo potranno ospitare solo quelli, mentre quelle adibite al deposito rifiuti (suddivisi a loro volta per tipologia merceologica) potranno ricevere solo i rifiuti.

In tal modo all'interno del cantiere saranno sempre tenuti ben distinti i materiali terrigeni di scavo da gestire in regime di sottoprodotto dai materiali gestiti in qualità di rifiuto.

All'interno delle aree i materiali depositati saranno suddivisi in cumuli; 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 (WBS) di provenienza.

Sia nella successiva fase progettuale sia in fase di attuazione del PUT, la tracciabilità dei materiali di scavo sarà comunque garantita anche attraverso l'aggiornamento periodico, con particolare riferimento alle aree ad uso promiscuo (materiale di riutilizzo immediato - materiale in deposito temporaneo per il trasporto al deposito finale), dei layout dei siti di deposito in attesa di utilizzo assicurando la separazione tra le sotto-aree preposte, secondo le indicazioni previste nello stesso PUT.

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

Per la preparazione delle aree di stoccaggio/cantiere, come previsto nel PMA sarà effettuato lo scotico necessario alla preparazione delle aree di stoccaggio saranno mantenuti separati dal materiale sottostante.

**Ulteriori indicazioni rispetto a quanto richiesto dalla Condizione Ambientale n° 10 nel Parere n. 292 del 04/07/2022 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS del MiTE (ora MASE)**

In riferimento alla condizione ambientale n.10, le caratterizzazioni ambientali eseguite nell'ambito del PUT di PD nelle aree di cantiere che saranno utilizzate come deposito temporaneo intermedio previste per le opere anticipate di parte A, hanno mostrato superamenti dei limiti fissati di colonna A Tabella 1, Allegato 5, alla Parte IV, Titolo V D.Lgs. 152/06 (siti ad uso verde pubblico/residenziale) e del DM 46/2019 (siti ad uso agricolo) e sono risultati conformi ai limiti di Colonna B Tabella 1, Allegato 5, alla Parte IV, Titolo V D.Lgs. 152/06 (siti ad uso industriale/commerciale).

Essendo il cantiere ferroviario inquadrabile come un'attività industriale/commerciale, è compatibile con i limiti di riferimento normativi (CSC col. B) e non è necessaria la valutazione del rischio delle maestranze ai sensi dell'art 242 ter D. lgs. 152/06. È infatti evidente che, secondo la normativa, il rispetto dei limiti di Colonna B garantisce la sicurezza dei lavoratori del futuro cantiere. Inoltre, il cantiere essendo temporaneo e dedito ad attività temporanee di stoccaggio del materiale di risulta delle lavorazioni, non interferirà con l'eventuale futura bonifica del sito da parte del soggetto obbligato. Per tutti i dettagli si rimanda Allegato 9 al presente documento.

Le eventuali comunicazioni verso le autorità competenti dello stato di contaminazione riscontrato nelle aree di cantiere, si considerano già espletate al momento della trasmissione del PUT di PD in sede di valutazione VIA ed in Allegato 9 al presente documento. Il presente documento viene comunque trasmesso anche al comune interessato (Comune di Bergamo).

### **8.3 UTILIZZO FINALE ESTERNO ALL'OPERA**

Come noto la gestione dei materiali da scavo in qualità di sottoprodotti risponde ai principi generali di maggior tutela dell'interesse ambientale a favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento e dell'interesse pubblico ad evitare per quanto possibile l'incremento dei costi di realizzazione delle opere.

L'esigenza di non compromettere l'imminente avvio dei lavori nonché agevolare una corretta conduzione operativa del cantiere relativamente alla movimentazione dei materiali da scavo, ha comportato la necessità di **confermare i medesimi siti già previsti nel PUT di PD**, vista l'esigenza di assicurare una capacità ricettiva in grado di garantire l'effettiva disponibilità del sito di destinazione finale per il quantitativo di materiali di scavo e per tutta la durata dell'appalto senza compromettere l'andamento dei lavori di un progetto strategico quale quello in esame.

Sulla base dei suddetti presupposti, di seguito sono riepilogati i siti ricompresi nello scenario del PUT di PD, riconfermato nel presente documento, rimandando per i dovuti dettagli all'Allegato 1:

- “**Boschini Franco**” ubicato nel Comune di Osio Sopra a circa 12 km dall'area di intervento;
- “**Bettoni SpA**” ubicato nel Comune di Castegnato a circa 39 km dall'area di intervento;
- “**Appalti Vitali SpA**” ubicato nel Comune di Medolago a circa 22 km dall'area di intervento;
- “**Ecologica Camuna**” ubicato nel Comune di Cazzago San Martino a circa 36 km dall'area di intervento.



Per il sito Appalti Vitali SpA, ad integrazione di quanto presentato in fase di PD, al fine di riportare **tutti gli elementi necessari alla verifica della sussistenza dei requisiti di cui al D.P.R. 120/2017**, si integra l'autorizzazione riportata in Allegato 8

Per gli altri siti ad oggi non vi sono ulteriori elementi rispetto a quanto già presentato in fase di PD. In generale, il conferimento dei materiali potrà essere effettuato previa comunicazione da parte del Proponente all'Autorità Competente di quali, tra i siti individuati, verranno effettivamente utilizzati per il recapito finale delle TRS, alla quale **saranno allegati i riferimenti specifici delle autorizzazioni inerenti alle attività di recupero/riqualifica degli interventi di utilizzo finale e saranno presentati tutti gli elementi previsti dal DPR 120/2017.**

## 9 GESTIONE E TRACCIABILITA' DEI MATERIALI DI SCAVO

### 9.1 ASPETTI GENERALI

Per quanto riguarda le modalità di deposito dei materiali da scavo, 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 (WBS) di provenienza.

Per l'utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, si prevede il trasporto con automezzi dai siti di produzione a quelli di deposito (aree di stoccaggio) ed, infine, a quelli di utilizzo (WBS interne al progetto).

Nel caso in cui si renda necessario impegnare la viabilità esterna al cantiere, il trasporto del materiale escavato 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 Piano di Utilizzo in oggetto (codifica e durata del PUT), le informazioni anagrafiche del sito di destinazione e del sito di deposito intermedio 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).

In fase di corso d'opera, sarà comunque cura dell'Appaltatore in qualità di Esecutore del Piano di Utilizzo e dei Produttori delle terre e rocce da scavo (imprese che effettuano lo scavo), garantire la corretta applicazione del Piano di Utilizzo e conseguentemente assicurare la rintracciabilità dei materiali mediante la predisposizione di adeguata documentazione.

In merito alle esigenze di tracciabilità si ritiene utile inserire anche la definizione di sito riportata nelle *“Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo”*, approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA), con delibera n. 54 del 9 maggio 2019<sup>1</sup> che rimandano alla definizione di “sito” prevista dal DPR 120/17. Per meglio identificare le caratteristiche del sito di produzione rispetto alla definizione normativa è utile considerare il “sito”, inteso come area cantierata, è *l'area caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità*.

Nel caso il trasporto su camion dal sito di scavo al deposito intermedio, ancorché lo stesso sia eseguito mediante percorsi individuati dal piano delle percorrenze, la movimentazione sarà considerata esterna o interna al cantiere a seconda che interessi o meno la viabilità pubblica.

Nel caso di movimentazione esterna, il trasporto del materiale da scavo è tracciato da apposito documento di trasporto (DDT) contenente le informazioni del produttore, del trasportatore, del sito di produzione, della causale del trasporto, ecc. Nel documento è trascritto l'esito dei confronti rispetto alle CSC sia di colonna A che di colonna B della Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, alla Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i riportati nei rapporti di prova delle verifiche di processo.

### 9.2 OBBLIGHI DEGLI ESECUTORI

#### 9.2.1 Documenti di trasporto

Il trasporto delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti fuori dal sito di produzione al sito di destinazione e/o al sito di deposito intermedio sarà accompagnato dal documento di trasporto indicato nell'Allegato 7 del DPR 120/17. Tale documentazione sarà predisposta dall'esecutore nella fase di corso d'opera.

---

<sup>1</sup> Il documento citato non ha valore normativo, ma può costituire un punto di riferimento interpretativo del DPR 120/2017 nella gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dall'attività di costruzione.

Nel caso di trasporto dal sito di deposito intermedio al sito di destinazione, essendo evidentemente necessario disporre di un documento di trasporto anche in uscita dal deposito intermedio verso il sito di destinazione, sarà utilizzato il documento riportato in Allegato 7 modificando opportunamente la Sez. A.

Ciò premesso, secondo quanto stabilito dall'articolo 17, 3 comma, del DPR 120/17, sarà redatta una procedura atta a garantire la tracciabilità dei materiali da scavo: con l'applicazione di tale procedura ciascun volume di terra sarà identificato nelle diverse fasi, dalla produzione al trasporto fino all'eventuale deposito sino all'utilizzo.

### **9.2.2 Dichiarazione di avvenuto utilizzo**

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato, in conformità al Piano di Utilizzo, sarà attestato, dall'esecutore del Piano, mediante dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (art. 47 e art. 38 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445), rilasciata ai sensi dell'art. 7 e Allegato 8 al DPR 120/17.

## 10 VALIDITA' DEL PIANO DI UTILIZZO

Come riportato in premessa, stante la necessità di ripartire gli interventi del progetto in esame nelle *Opere Anticipate* (opere per le quali le convenzioni d'appalto prevedono un avvio anticipato del cantiere, in quanto sul percorso critico dei lavori, riconducibili alla GA01B ed alla IN06A – stimati ca. 209.736 mc) e nelle *Restanti Opere*, anche lo sviluppo del Progetto Esecutivo (PE) prevede una gestione dei materiali di risulta in qualità di sottoprodotti allineata alla suddetta ripartizione.

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

Tutto ciò premesso, si ritiene che la durata del Piano di Utilizzo, di cui all'art. 14 comma 1 del D.P.R. 120/2017, possa essere pari alla durata dei lavori dell'intero progetto, come riportato nel Programma Lavori (Allegato 4).

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 dall'Esecutore del PUT o dal Produttore delle terre e rocce da scavo a conclusione dei lavori di utilizzo.

L'Esecutore che attuerà il Piano di Utilizzo incaricato da Italferr S.p.A. è rappresentato, per le attività di riutilizzo finale interno al progetto, dal Consorzio Xenia in qualità di affidatario dei lavori in oggetto e produttore delle terre e rocce da scavo; per le attività di utilizzo finale esterno a seguito degli interventi di ripristino, i proprietari dei siti di destinazione individuati.

Occorre infine precisare che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrebbe essere rimodulato in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto ai fini della completa tracciabilità dei materiali di scavo, le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all'interno del presente PUT - ritenute non sostanziali né comportanti Varianti al PUT (ridistribuzione dei riutilizzi interni senza variazione dei quantitativi in gioco, redistribuzione dei sottoprodotti nelle diverse aree di stoccaggio, dettaglio sul conferimento dei materiali di scavo provenienti dalla tratta in oggetto) - verranno opportunamente gestite dall'Appaltatore garantendo la tracciabilità delle terre qualificate come sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017 (allegati 6 e 7).

**ALLEGATI**



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO**  
STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

**PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI  
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ANTICIPATE**  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
NM4X	01	E 52 RG	TA0000 001	A

## **ALLEGATO 1: PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI PD**

**ALLEGATO 2: Parere n. 292 del 04/07/2022 della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS del MiTE (ora MASE)**



# *Ministero della Transizione Ecologica*

**DIREZIONE GENERALE VALUTAZIONI AMBIENTALI**

**DI CONCERTO CON**

# *Ministero della Cultura*

**DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO**

**VISTO** il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 recante “Norme in materia ambientale”, e, in particolare, i Titoli I e III della Parte seconda;

**VISTO** il decreto ministeriale 13 dicembre 2017, n. 342, recante l’articolazione, l’organizzazione, le modalità di funzionamento della Commissione tecnica di verifica dell’impatto ambientale VIA e VAS, il quale prevede, per le valutazioni d’impatto ambientale di opere per le quali sia riconosciuto un concorrente interesse regionale, l’integrazione della Commissione con un componente designato dalle Regioni e dalle Province Autonome interessate;

**VISTO** il decreto legge 1 marzo 2021, n. 22, convertito, con modificazioni, dalla legge 22 aprile 2021, n. 55;

**VISTO** il decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 in materia di gestione delle terre e rocce da scavo;

**VISTI** i decreti ministeriali 20 agosto 2019, n. 241 e 24 novembre 2020, n. 238 di nomina dei componenti della Commissione tecnica di verifica dell’impatto ambientale VIA e VAS e del 10 gennaio 2020, n. 7 di nomina del Presidente della Commissione tecnica di verifica dell’impatto ambientale VIA e VAS, dei Coordinatori delle Sottocommissioni VIA e VAS e dei Commissari componenti delle Sottocommissioni medesime, come modificati con decreto ministeriale 24 novembre 2020, n. 238;

**VISTA** l’istanza di pronuncia di compatibilità ambientale presentata dalla Società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., Progetti Milano, con nota prot. RFI-DIN-DINE.MI256 del 15 ottobre 2020, acquisita con prot. MATTM-83717 del 19 ottobre 2020, e contestuale verifica del Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’art. 9 del decreto del Presidente della



Repubblica 120/2017, per il progetto definitivo “Nuovo collegamento Ferroviario Stazione di Bergamo-Aeroporto Orio al Serio”;

**CONSIDERATO** che il progetto è sottoposto a procedura di V.I.A. in sede statale in quanto compreso tra le tipologie di opere di cui al punto 10 “tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza” dell’Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

**PRESO ATTO** che, ai sensi dell’articolo 24, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la pubblicazione dell’annuncio relativo alla domanda di pronuncia di compatibilità ambientale ed il conseguente deposito del progetto, dello studio di impatto ambientale, della sintesi non tecnica e del Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, nonché dell’Avviso al pubblico è avvenuta sul sito web del Ministero della transizione ecologica in data 22 ottobre 2020;

**VISTE** le osservazioni ed i pareri pervenuti, ai sensi dell’articolo 24, comma 3, del decreto legislativo n. 152 del 2006, considerati dalla Commissione tecnica di verifica dell’impatto ambientale VIA e VAS nel corso dell’istruttoria e nella definizione del quadro prescrittivo, il cui elenco è riportato da pagina 4 a pagina 8 e da pagina 107 a pagina 175 del parere della Commissione tecnica di verifica dell’impatto ambientale VIA e VAS n. 292 del 4 luglio 2022;

**VISTA** la documentazione trasmessa dal Proponente a corredo dell’istanza di valutazione di impatto ambientale, nonché le integrazioni, i chiarimenti trasmessi nel corso dell’iter istruttorio e il nuovo avviso al pubblico;

**ACQUISITO** il parere del Ministero della Cultura, di cui alla nota della Direzione generale Archeologia, belle arti e paesaggio prot. 38450 del 16 novembre 2021, assunto al prot. MATTM-126221 del 16 novembre 2021, di esito favorevole subordinato al rispetto di specifiche condizioni ambientali;

**VISTA** la nota della Società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., Progetti Milano, prot. RFI-DIN-DINO.MI\122 del 4 maggio 2022, acquisita al prot. MiTE-58206 del 10 maggio 2022, con la quale ha trasmesso la documentazione integrativa, tra cui il nuovo avviso al pubblico, in riscontro alla richiesta di integrazioni progettuali formulata dalla Commissione tecnica di verifica dell’impatto ambientale VIA e VAS, con propria nota prot. CTVA-2286 del 7 aprile 2022 con cui ha tenuto conto della proposta di richiesta integrazioni della Regione Lombardia, acquisita al prot. MATTM-24621 del 9 marzo 2021;

**PRESO ATTO** che, ai sensi dell’articolo 23, del decreto legislativo n. 152 del 2006, la pubblicazione della documentazione integrativa e il nuovo Avviso al pubblico è avvenuta sul sito web del Ministero della transizione ecologica in data 19 maggio 2022;

**PRESO ATTO** che gli interventi sono localizzati nella Regione Lombardia, nel territorio del Comune di Bergamo e del Comune di Orio al Serio in provincia di Bergamo;

**PRESO ATTO** che il progetto riguarda la realizzazione di un nuovo collegamento ferroviario a doppio binario, con un’estesa complessiva di circa 5.3 km, tra la stazione di Bergamo e l’aeroporto di Orio al Serio al fine di soddisfare la sempre crescente domanda di trasporto verso l’aeroporto attraverso un servizio pubblico su ferro che consenta una reale

diversione modale dalla gomma privata, infatti attualmente l'Aeroporto Caravaggio di Orio al Serio non è servito da un collegamento ferroviario;

**CONSIDERATO** che in ordine alle aree della Rete Natura 2000, il soggetto proponente, nella documentazione posta a corredo dell'istanza, rileva che alla luce della disamina svolta delle aree sottoposte a specifica tutela ambientale potenzialmente interessate dalla realizzazione degli interventi, è emerso che le opere in progetto non interferiscono direttamente con alcuna area appartenente alla Rete Natura 2000;

**ACQUISITO** il parere n. 292 del 4 luglio 2022 della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS, di cui alla nota prot. CTVA-4824 del 13 luglio 2022, assunto al prot. MiTE-87557 del 13 luglio 2022, di esito positivo di compatibilità ambientale del progetto definitivo *“Nuovo collegamento Ferroviario Stazione di Bergamo-Aeroporto Orio al Serio”* subordinato al rispetto di specifiche condizioni ambientali;

**CONSIDERATO**, inoltre, che, con il predetto parere n. 292 del 4 luglio 2022 la Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS, in ordine alla verifica del Piano di Utilizzo, ai sensi dell'art. 9 del decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 2017, ha ritenuto che *“il Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo [...] ai sensi del DPR 120/2017 contiene gli elementi essenziali per il passaggio alla successiva fase progettuale di progetto esecutivo in cui tutti gli elementi di cui al DPR 120/2017 dovranno essere censiti e verificati mediante contestuale aggiornamento del PUT, secondo quanto richiesto con la condizione ambientale 10”* e che detti elementi dovranno essere identificati in sede di progetto esecutivo, con la conseguenza che il Piano di Utilizzo dovrà essere aggiornato in sede di progettazione esecutiva e presentato secondo i tempi di legge prima dell'avvio dei lavori;

**ACQUISITO** il parere della Regione Lombardia espresso con Deliberazione di Giunta Regionale n. 6744 del 25 luglio 2022, trasmessa con nota prot. 54761 del 26 luglio 2022, assunta al prot. MiTE-93248 del 26 luglio 2022, di esito positivo subordinato al rispetto di specifiche condizioni ambientali esposte nell'allegata Relazione istruttoria, che è parte integrante e sostanziale del parere stesso;

**ACQUISITO** il parere del Ministero della Cultura, di cui alla nota della prot. 28405 del 28 luglio 2022, assunto al prot. MITE-94412 del 28 luglio 2022, di esito favorevole subordinato al rispetto di specifiche condizioni ambientali, con cui la Direzione Generale archeologia, belle arti e paesaggio alla luce della documentazione integrativa trasmessa dalla Società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. con la sopra citata nota del 4 maggio 2022, ha considerato che *“le integrazioni sopra citate comprendono una variazione rispetto al progetto su cui la Scrivente aveva espresso il parere prot. n. 38450 del 16/11/2021, dove la condizione n. 1 così recitava: Il tratto compreso tra l'inizio del sovrappasso della via Lunga e la galleria già prevista nel progetto in valutazione, in direzione Aeroporto, dovrà essere interrato”* ed ha altresì rilevato che *“la variazione illustrata della documentazione integrativa presentata dal Proponente, pur non prendendo in considerazione l'interramento di tale tratto per motivazioni di natura idraulica, opera una significativa riduzione dell'impatto paesaggistico [...]”* ed ha dichiarato che *“il presente parere sostituisce il parere prot. 38450 del 16/11/2021”*;

**CONSIDERATO** che sono stati acquisiti i seguenti pareri che, allegati al presente decreto ne costituiscono parte integrante:

- a) parere della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS n. 293 del 4 luglio 2022, costituito da n. 119 pagine;
- b) parere del Ministero della cultura di cui alla nota DG-ABAP prot. 28405 del 28 luglio 2022, costituito da n. 7 pagine;
- c) parere della Regione Lombardia espresso con Deliberazione di Giunta Regionale n. 6744 del 25 luglio 2022, trasmessa con nota prot. 54761 del 26 luglio 2022, costituito da n. 4 pagine, e dall'allegata Relazione istruttoria;

**RITENUTO** sulla base di quanto premesso, di dover provvedere, ai sensi dell'articolo 25 del decreto legislativo n. 152/2006, alla formulazione del provvedimento di valutazione di impatto ambientale;

## **DECRETA**

### **Articolo 1**

#### ***Giudizio di compatibilità ambientale del progetto***

1. È espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale ai sensi dell'articolo 25 del decreto legislativo n. 152/2006 per il progetto definitivo “*Nuovo collegamento Ferroviario Stazione di Bergamo-Aeroporto Orio al Serio*”, ivi compreso l'esito positivo della verifica del Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 9 del D.P.R. 120/2017, presentato dalla Società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., Progetti Milano, subordinato al rispetto delle condizioni ambientali di cui agli articoli 2, 3 e 4 del presente decreto.

2. Ai sensi dell'articolo 25, comma 5, del decreto legislativo n. 152/2006 e dell'articolo 51, comma 2 del decreto legge n. 76/2020 convertito con modificazioni dalla legge n. 120/2020, il progetto di cui al presente decreto dovrà essere realizzato entro dieci anni decorrenti dalla data di pubblicazione del presente decreto sul sito internet del Ministero della transizione ecologica, trascorsi i quali, fatta salva la facoltà di proroga su richiesta del proponente, la procedura di valutazione di impatto ambientale dovrà essere reiterata.

### **Articolo 2**

#### ***Condizioni ambientali della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS***

1. Devono essere ottemperate le condizioni ambientali di cui al parere della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS n. 292 del 4 luglio 2022, riportate da pagina 178 a pagina 185. Il proponente provvederà ad avanzare l'istanza per l'avvio delle procedure di verifica di ottemperanza nei termini indicati nel citato parere.

2. In ordine al Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo, il proponente Società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., dovrà trasmettere al Ministero della transizione ecologica, almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, l'aggiornamento del Piano di Utilizzo ai sensi dell'art. 15 del decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017.

### **Articolo 3**

#### ***Condizioni ambientali del Ministero della cultura***

1. Devono essere ottemperate le condizioni ambientali di cui al parere del Ministero della cultura di cui alla nota DG-ABAP prot. 28405 del 28 luglio 2022. Il proponente è tenuto a presentare l'istanza per l'avvio delle procedure di verifica di ottemperanza nei termini indicati nel parere medesimo.

### **Articolo 4**

#### ***Condizioni ambientali della Regione Lombardia***

1. Devono essere ottemperate le condizioni ambientali di cui alla Relazione istruttoria, allegata, quale parte integrante e sostanziale, al parere della Regione Lombardia espresso con Deliberazione di Giunta Regionale n. 6744 del 25 luglio 2022, trasmessa con nota prot. 54761 del 26 luglio 2022. Il proponente è tenuto a presentare l'istanza per l'avvio delle procedure di verifica di ottemperanza nei termini indicati nel parere medesimo.

### **Art. 5**

#### ***Verifiche di ottemperanza***

1. Il Ministero della transizione ecologica – Direzione Generale Valutazioni Ambientali, in qualità di autorità competente, ai sensi dell'articolo 28, comma 2, del decreto legislativo n. 152/2006, come modificato dal decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104, verifica l'ottemperanza alle condizioni ambientali di cui all'articolo 2, e, in collaborazione con il Ministero della cultura, verifica l'ottemperanza alle condizioni ambientali di cui all'articolo 3.

2. La Regione Lombardia provvede alla verifica di ottemperanza alle condizioni ambientali di cui al parere espresso con Deliberazione di Giunta Regionale n. 6744 del 25 luglio 2022, qualora non già comprese nelle condizioni ambientali dettate dalla Commissione Tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS, comunicandone gli esiti al Ministero della transizione ecologica – Direzione Generale per le valutazioni ambientali;

3. Al fine di verificare l'ottemperanza di cui al precedente comma 1:

a) il Ministero della transizione ecologica effettua l'attività di verifica avvalendosi, ai sensi dell'articolo 28, comma 2, del decreto legislativo n. 152/2006, dei soggetti individuati per la verifica di ottemperanza indicati nel parere della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS; il Ministero della cultura effettua le attività di verifica avvalendosi degli Uffici individuati per la verifica di ottemperanza indicati nel parere di competenza; la Regione Lombardia effettua le attività di verifica avvalendosi degli Enti individuati per la verifica di ottemperanza indicati nel parere di competenza;

b) i suddetti soggetti ed uffici provvederanno a concludere l'attività di verifica entro il termine di cui all'articolo 28, comma 3, del decreto legislativo n. 152/2006, comunicandone tempestivamente gli esiti all'autorità competente e, per i profili di competenza, anche al Ministero della cultura;

c) qualora i soggetti ed uffici di cui alla lettera a) del presente comma non provvedano a completare le attività di verifica nei termini indicati, le stesse attività di verifica saranno svolte dall'autorità competente, in collaborazione con il Ministero della cultura per i profili di propria competenza, così come previsto al comma 4 del sopra citato articolo 28;

d) alla verifica di ottemperanza delle condizioni ambientali di cui agli articoli 2, 3 e 4 si provvederà con oneri a carico del soggetto proponente laddove le attività richieste ai soggetti individuati per la verifica di ottemperanza ed agli enti coinvolti non rientrino tra i compiti istituzionali dei predetti.

## **Articolo 5**

### ***Pubblicazione***

1. Il presente decreto è notificato alla Società Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. Progetti Milano, al Ministero della cultura, all'ISPRA, all'ARPA Lombardia, al Comune di Bergamo, al Comune di Orio al Serio ed alla Regione Lombardia la quale provvederà a portarlo a conoscenza delle altre Amministrazioni interessate.

2. Il presente decreto, unitamente ai pareri della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS, del Ministero della cultura e della Regione Lombardia, è reso disponibile sul sito internet del Ministero della transizione ecologica.

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso giurisdizionale al TAR o ricorso straordinario al Presidente della Repubblica, rispettivamente entro e non oltre sessanta e centoventi giorni decorrenti dalla notifica dell'atto, mentre per i soggetti diversi dal proponente destinatario della notifica, i termini per l'impugnativa decorrono dalla data di pubblicazione del provvedimento sul sito internet del Ministero della transizione ecologica.

IL DIRETTORE GENERALE  
VALUTAZIONI AMBIENTALI

Gianluigi Nocco

IL DIRETTORE GENERALE  
ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E  
PAESAGGIO

Luigi La Rocca



# Ministero della Transizione Ecologica

Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS

\* \* \*

**Parere n. 292 del 4 luglio 2022**

<b>Progetto:</b>	<p><i>VIA ex art. 23 del D.Lgs. 152/2006 e Verifica PUT ex D.P.R. 120/2017</i></p> <p><i>Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo</i></p> <p><i>ID VIP 5609</i></p>
<b>Proponente:</b>	<p><i>R.F.I. RETE FERROVIARIA ITALIANA S.P.A.</i></p>

## La Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS

**RICORDATA** la normativa che regola il funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto ambientale VIA –VAS, e in particolare:

- il D.Lgs. del 3 aprile 2006, n.152, recante “*Norme in materia ambientale*” e s.m.i.;
- i Decreti del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 241 del 20/08/2019 e n. 238 del 24/11/2020 di nomina dei Componenti della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA e VAS e n. 7 del 10/01/2020 di nomina del Presidente della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS, dei Coordinatori delle Sottocommissioni VIA e VAS e dei Commissari componenti delle Sottocommissioni medesime, come modificati con Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 238 del 24/11/2020;

**RICORDATE** le norme che regolano il procedimento di VIA e in particolare:

- la Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2014/52/UE del 16 aprile 2014 che modifica la direttiva 2011/92/UE del 13/11/2011 concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;
- il d.lgs. del 3 aprile 2006, n.152 recante “*Norme in materia ambientale*” come novellato dal d.lgs 16.06.2017, n. 104, recante “*Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114*”, e in particolare:
  - l’art. 5, recante ‘*definizioni*’, e in particolare il comma 1, secondo cui “*si intende per*”:
    - lett. b) *valutazione d’impatto ambientale, di seguito VIA: il processo che comprende, secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del presente decreto, l’elaborazione e la presentazione dello studio d’impatto ambientale da parte del Proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d’impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal Proponente e degli esiti delle consultazioni, l’adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l’integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto;*
    - lett. c) “*Impatti ambientali: effetti significativi, diretti e indiretti, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori: Popolazione e salute umana; biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE; territorio, suolo, acqua, aria e clima; beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio, interazione tra i fattori sopra elencati. Negli impatti ambientali rientrano gli effetti derivanti dalla vulnerabilità del progetto a rischio di gravi incidenti o calamità pertinenti il progetto medesimo*”;
- l’art.25 recante ‘*Valutazione degli impatti ambientali e provvedimento di VIA*’ ed in particolare il comma 1, secondo cui “*L’autorità competente valuta la documentazione acquisita tenendo debitamente conto dello studio di impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal Proponente, nonché dai risultati delle consultazioni svolte, delle informazioni raccolte e delle osservazioni e dei pareri ricevuti a norma degli articoli 24 e 32. Qualora tali pareri non siano resi nei termini ivi previsti ovvero esprimano valutazioni negative o elementi di dissenso sul progetto, l’autorità competente procede comunque alla valutazione a norma del presente articolo*”;
- gli Allegati di cui alla parte seconda del d.lgs. n. 152/2006, come sostituiti, modificati e aggiunti dall’art. 22 del d.lgs. n.104 del 2017 e in particolare:

- Allegato VII, recante “*Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all’articolo 22*”
- il Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 30 marzo 2015 n. 52 recante “*Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall’articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116*”;
- il Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 24 dicembre 2015, n. 308 recante “*Indirizzi metodologici per la predisposizione dei quadri prescrittivi nei provvedimenti di valutazione ambientale di competenza statale*”;
- il Decreto del Presidente della Repubblica n.120 del 13 giugno 2017 recante “*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*”;
- le Linee Guida “*Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on Screening*” (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU);
- le Linee Guida della Commissione Europea “*Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites - Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC*”;
- Le Linee Guida Nazionali recanti le “*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*” approvate dal Consiglio SNPA, 28/2020;
- le Linee Guida nazionali per la Valutazione di Incidenza 2019;

**VISTO** il Decreto Ministeriale n. 308 del 24/12/2015 recante gli “*Indirizzi metodologici per la predisposizione dei quadri prescrittivi nei provvedimenti di valutazione ambientale di competenza statale*”;

**VISTO** il D.P.R. 120/2017 “*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*”

**VISTI:**

- gli artt. 2 comma 6 e 5 comma 2 del regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza, PNRR, il quale stabilisce che nessuna misura inserita in un piano per la ripresa e la resilienza debba arrecare danno agli obiettivi ambientali ai sensi dell’articolo 17 del regolamento (UE) 2020/852 relativo all’istituzione di un quadro per facilitare gli investimenti sostenibili;
- l’art. 1 comma 8 del D.L. 59/2021 convertito in L. 101/2021, recante Misure urgenti al Fondo complementare al PNRR e altre misure urgenti per gli investimenti, ai sensi del quale le amministrazioni attuano gli interventi ricompresi nel Piano nazionale per gli investimenti complementari in coerenza con il principio dell’assenza di un danno significativo agli obiettivi ambientali, di cui all’articolo 17 del regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020;
- la Comunicazione resa dalla Commissione UE 2021/C58/01 recante Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio "non nuocere in modo significativo"



- la Circolare del MEF del 30 dicembre 2021 n. 32 ad oggetto " Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH)"

**PREMESSO** che:

- la Società RFI S.p.A. con nota prot.n.256 del 15/10/2020 ha presentato domanda per l’avvio della procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi dell’art.23 del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i. con contestuale richiesta di avvio della procedura per l’approvazione del Piano di Utilizzo terre e rocce da scavo ai sensi dell’art.9 D.P.R.n.120/2017, relativamente al progetto definitivo di *“Nuovo Collegamento Ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”*”;
- la domanda è stata acquisita dalla Divisione V - Sistemi di valutazione ambientale della Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo (d’ora innanzi Divisione) con prot.n.MATTM/83717 in data 19/10/2020;
- la Divisione con nota prot.n.MATTM/84981 del 22/10/2020, acquisita dalla Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale - VIA e VAS (d’ora innanzi Commissione) con prot.n.CTVA/3337 in data 22/10/2020, ha comunicato al Proponente, agli enti ed alle Amministrazioni interessate la procedibilità della domanda;
- ai sensi dell’art.23, comma 4 del D.Lgs.n.152/2006 e s.m.i., la Divisione con la citata nota prot.n.MATTM/84981 del 22/10/2020 ha comunicato a tutte le Amministrazioni ed a tutti gli enti territoriali potenzialmente interessati l’avvenuta pubblicazione sul sito internet istituzionale della documentazione tecnica allegata e consistente in: elaborati del progetto definitivo, Studio di impatto ambientale, Sintesi non tecnica e Piano di utilizzo terre ai sensi dell’art.9 del D.P.R. 120/2017;
- con nota prot.n.MATTM/84973 del 22/10/2020 la Divisione ha assegnato l’istruttoria al Gruppo Istruttore n.3 (ora Gruppo Istruttore 1 – Infrastrutture lineari – PNRR);
- la Società RFI Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. con nota del 4/05/2022, acquisita al prot.n.MiTE/58206 del 10/05/2022, ha trasmesso la documentazione integrativa, in riscontro alla richiesta di integrazioni progettuali formulata dalla Commissione con nota prot.n.CTVA/2286 del 7/04/2022;
- la Divisione con nota prot.n.MiTE/62404 del 19/05/2022, acquisita con prot.n.CTVA/3167 del 19/05/2022, ha comunicato la pubblicazione sul sito internet istituzionale della documentazione integrativa e del nuovo avviso al pubblico.

**CONSIDERATO** che sono state presentate osservazioni e pareri espresse da parte dei seguenti soggetti interessati:

- a) Pareri pervenuti a seguito della pubblicazione del progetto (nei termini e fuori dei termini)
  1. Parere del Ministero della Cultura Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Roma in data 16/11/2021
  2. Parere della Regione Lombardia – Delibera di Giunta in data 20/04/2022
- b) Osservazioni pervenuti a seguito della pubblicazione del progetto (nei termini e fuori dei termini); nel caso di soggetto con più osservazioni queste sono raggruppate per soggetto:

**Osservante**

**Data**

- Chiari Diego quale amministratore di condominio Felice	18/01/2021; 23/12/2020
- Sigg Corti e Marco	17/01/2021
- Sig.ra Elena Ferrario per conto di Circolo Legambiente Bergamo APS	13/01/2021
- Citta di Orio al Serio	09/01/2020
- Calì Antonio	22/12/2020
- Consorzio di bonifica Media Pianura Bergamasca	28/12/2020
- Parco dei colli di Bergamo	28/12/2020; 24/12/2020
- Bonett Carmen Carolina	28/12/2020
- C&D Elettronica/Mario Campana	28/12/2020
- Sig. Brucato Giuseppe	28/12/2020
- Sig. Crotti Roberto	28/12/2020
- Sig. Ortoleva Vittorio	28/12/2020
- Sig.ra Locatelli Annamaria	30/12/2020
- Sig.ra Paola Danelli	32/12/2020; 04/01/2021
- Sig.ra Alabiso Manuela	07/01/2021
- FINSER	22/12/2020
- Sig. Rota Pietro	28/12/2020
- Sig. Brucato Rosa	28/12/2020
- Sig.ra Tinè Francesca Elisabetta	28/12/2020
- Sig.ra Gallo Gabriella	28/12/2020
- Sig. Marcello Pelucchi	28/12/2020 05/08/2021;
- Sig.ra Maida Danila	24/12/2020; 18/12/2020
- Comitato di quartiere di Boccaleone, Bergamo, con Italia Nostra – sezione di Bergamo, Circolo Legambiente Bergamo APS, Comitato di quartiere Campagnola, Comitato Ambiente e Salute San Tomaso de’ Calvi, Associazione Colognola per il suo futuro A.P.S., Associazione per il Villaggio A.P.S.	28/07/2021; 03/09/2021
- Sig. Paolino Sandro Marco	31/05/2021 14/04/2021; 20/07/2021; 24/12/2021 29/09/2021, 11/01/2022, 11/01/2022,
- Comitato di quartiere Boccaleone	12/01/2022, 02/03/2022
- Bergamo Fiera Nuova	25/03/2021
- Benzoni Brunaldo	28/12/2020
- Federica Molteni	28/12/2020
- Airoldi Antonella	28/12/2020
- Bugada Carla	28/12/2020
- Italia Nostra	28/12/2020
- Comune di Bergamo	28/12/2020

- Ortoleva Vittorio	28/12/2020
- Bonomi Andrea	24/12/2020
- Rota Pietro	24/12/2020
- Colnago Maria Camilla per associazione Colognola per il suo futuro	24/12/2020
- Sandro Marco Paolino per conto della società Parcofiera SpA	24/12/2020
- Alessandro Galliani	24/12/2020
- Stefano Cozzolino	24/12/2020
- Luigi Bonomi	24/12/2020
- Piero Pecoraro	24/12/2020
- Antonella Gamba	24/12/2020
- Alessandro Angioli	24/12/2020
- Giovanni Giambarini	24/12/2020
- Laura Barbieri	24/12/2020
- Erika Zoppetti	21/12/2020; 22/12/2020
- Giorgio Zoppetti	22/12/2020
- Pelucchi Federico	18/12/2020; 28/12/2020
- Tina Francesca Elisabetta	28/12/2020
- Comune di Bergamo - DIREZIONE URBANISTICA, EDILIZIA PRIVATA E SUEAP	28/12/2020

- c) Osservazioni pervenute a seguito della pubblicazione della documentazione prodotta in risposta alla richiesta di integrazioni

Osservante	Data
- Sig. Marino Bambina	08/06/2022
- Sig.ra Arnoldi Gabriella	09/06/2022
- Sig. Antonio Pozzoni	09/06/2022
- Sig. Ettore Giudici	13/06/2022
- Sig. De Micheli Maurizio	14/06/2022
- Ilvana Domenghini	14/06/2022
- Sig.ra Sagheddu Emma	15/06/2022
- Sig.ra Maida Danila	15/06/2022; 03/06/2022
- Sig. Fernando Manzi	15/06/2022
- Firma non comprensibile (Doc MITE_0074805)	15/06/2022
- Sig.Ra Paola Toffetti	15/06/2022
- Sig. Salvioni Giulio	15/06/2022
- Sig.ra Scola Cristina	16/06/2022
- Sig. Togni Luca	16/06/2022
- Sig.ra Costanza Maria Russo	16/06/2022
- Sig.ra Catteneo Sendy	16/06/2022

- Comitato Di Quartiere Boccaleone	16/06/2022, 20/06/2022
- Sig. Salvetti Andrea	16/06/2022
- Sig.ra Barbieri Laura	16/06/2022; 06/06/2022
- Sig.ra Paola Danelli	16/06/2022
- Sig. Marcello Pelucchi	20/06/2022
- Sig.ra Giuseppina Maria Rita Russo	20/06/2022
- Sig.ra Natalina Cavagna	14/06/2022
- Sig. Danelli Piergiorgio	15/06/2022 E 16/06/2022
- Sig.ra Lidia Marsoner	06/06/2022
- Sig. ra Danelli Tiziana	17/06/2022
- Sig. Chiari Diego Amministratore Condominio FELICE - Via Pizzo Recastello, 6, 6/A, 6/B - BERGAMO	17/06/2022
- Amministratore Del Condominio Felice	17/06/2022
- Comitato di Quartiere Boccaleone	03/06/2022
- Circolo Legambiente Bergamo APS	22/12/2021
- Sig.Ra Erika Zoppetti	03/06/2022
- Sig. Salvetti Guido	30/05/2022
- Sig. Giancarlo Barbieri	30/05/2022
- Sig.ra Rosanna Diricco	31/05/2022
- Sig.ra Cinzia Raffaella Casari	01/06/2022
- Sig.ra Medea Zanoli	03/06/2022
- Sig. Zanoli Roberto	03/06/2022
- Sig. Purneet Kaur	03/06/2022
- Sig. Cali Antonio	03/06/2022
- Sig.ra Mutti Paola	03/06/2022
- Sig.ra Martina Alda	03/06/2022
- Sig. Davide Marchetti	03/06/2022
- Sig- Giuseppe Marchetti	03/06/2022
- Sig.ra Cinzia Raffaella Casari	03/06/2022
- Sig.ra Paola Toffetti	06/06/2022
- Sig. Roberto Allevi	13/06/2022
- Sig. Magni Andrea	13/06/2022
- Sig.ra Daina Santa Patrizia	13/06/2022
- Sig. Renato Alborghetti	13/06/2022
- Sig.ra Zamchi Mariacristina	03/06/2022
- Sig.ra Piero Pecoraro	03/06/2022
- SMP-Parcofiera Spa	06/06/2022
- Parco dei Colli Di Bergamo	06/06/2022
- Sig. Alberto Pradella	06/06/2022

- Sig.ra Ciucci

06/06/2022

#### **RILEVATO:**

- che il presente parere ha per oggetto la valutazione della compatibilità ambientale dell'intervento "Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice Est del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio";
  - con il presente parere la Commissione si esprime anche in merito al piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo presentato ai sensi dell'art. del D.P.R.n.120/2017;
  - che la valutazione è effettuata, così come disposto dalla Direzione con la nota sopracitata prot. MATTM/84973 del 22/10/2020, sulla base della seguente documentazione tecnica depositata dal Proponente:
    - ✓ Elaborati del Progetto Definitivo
    - ✓ Studio di Impatto Ambientale
    - ✓ Sintesi non tecnica dello studio di impatto ambientale
    - ✓ Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017
- e delle integrazioni elaborate dal Proponente in riscontro alla suddetta richiesta:
- ✓ Riscontro alla richiesta integrazioni Commissione Tecnica VIA/VAS nota prot. n. m ante.CTVA.REGISTRO UFFICIALE.U.0002286.07-04-2022 e relativi allegati
- il Gruppo Istruttore ha effettuato un sopralluogo in situ in data 29/07/2021
  - con riferimento al valore dell'opera, l'importo di spesa dell'infrastruttura (al netto dell'IVA) è di € 165.630.000,00 di cui € 74.180.000,00 per lavori (costi della sicurezza inclusi); il quadro economico è redatto ai sensi del Codice degli Appalti (a meno dell'IVA) sulla base di dettagliati computi metrici;
  - l'infrastruttura è ricompresa nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e ad essa è assegnato un Commissario Straordinario;
  - il valore economico dell'opera pari a circa 166 milioni di euro è notevolmente superiore a 5 milioni di euro, la ricaduta occupazionale è più di 15 unità e l'infrastruttura è oggetto di finanziamento PNRR con tempi di realizzazione contingentati.

#### **RICHIESTA INTEGRAZIONI**

A seguito delle attività di analisi e valutazione della documentazione tecnica e ai fini del corretto espletamento delle attività istruttorie, in riferimento al progetto in oggetto, alla luce di quanto stabilito dall'art. 24 del D. Lgs. 152/2006, la Commissione ha rilevato la necessità di acquisire documentazione integrativa, con la richiesta che si riporta nel seguito.

#### **1. Mobilità**

##### Infrastruttura ferroviaria

- 1.1. In relazione anche allo sviluppo dei servizi, il progetto definitivo oggetto di valutazione dovrà essere integrato con la verifica della fattibilità infrastrutturale degli interventi necessari a consentire l'attuazione del modello di esercizio pianificato nell'ambito dell'Accordo Quadro tra Regione Lombardia e RFI.

- 1.2. Con riferimento alla fase 2 del previsto raddoppio ferroviario Bergamo-Montello, verificare la sostenibilità infrastrutturale e la configurazione del PRG di Bergamo al fine dello sviluppo dei servizi ferroviari che consentiranno di garantire un treno ogni 15 minuti tra Bergamo e l'Aeroporto di Orio al Serio prolungando a Orio al Serio: - il cadenzamento semiorario della linea RE2 Milano – Pioltello – Bergamo; - il cadenzamento semiorario della linea Milano-Monza-Bergamo (S18); - il servizio semiorario Lecco – Ponte S. Pietro - Bergamo (R7).

Il servizio verso Montello sarà costituito dal cadenzamento semiorario della linea R2 intercalata a 15' tra Bergamo e Montello al cadenzamento semiorario della linea R1.

La verifica di sostenibilità è da riferirsi in particolare alle modifiche della radice est della stazione di Bergamo per l'ingresso a doppio binario dall'Aeroporto di Orio al Serio e all'attestamento a Montello del servizio semiorario della linea R2 nonché della metà del cadenzamento semiorario della linea R1.

### Trasporto pubblico locale

- 1.3. In relazione anche allo sviluppo dei servizi, il progetto definitivo oggetto di valutazione dovrà essere integrato con la verifica della fattibilità infrastrutturale degli interventi necessari a consentire l'attuazione del modello di esercizio pianificato nell'ambito dell'Accordo Quadro tra Regione Lombardia e RFI.
- 1.4. si evidenzia che l'attuazione di tre interventi infrastrutturali inclusi nel progetto in valutazione potrebbe avere interazioni con il trasporto pubblico locale. Nel dettaglio per:
- l'intervento di riqualificazione del cavalcaferrovia esistente IV01 - Via Piatti (Bergamo), qualora la realizzazione dell'intervento interessi percorsi delle linee di trasporto pubblico locale, si ritiene necessario che il Proponente verifichi con l'Agenzia del TPL di Bergamo, competente per territorio, gli eventuali percorsi alternativi da utilizzare.
  - il Viadotto VI01 su Via Lunga (in prossimità della Fiera di Bergamo), nel caso in cui il manufatto di nuova realizzazione dovesse entrare in conflitto con la fermata bus della "linea 1" esercita dalla Società ATB S.p.A., si ritiene necessario la verifica con l'Agenzia del TPL di Bergamo del ricollocamento della fermata.
  - l'intervento viario di progetto NV01 - Nuova viabilità di accesso all'aeroporto, si ritiene necessario verificare che le intersezioni a rotatoria di nuova realizzazione abbiano dimensioni adeguate per consentire il transito dei mezzi di trasporto pubblico ("linea 1" esercita dalla Società ATB S.p.A. e linee automobilistiche di collegamento aeroportuale ai sensi del Regolamento Regionale n. 8/2015), sottolineando che eventuali interruzioni o deviazioni dei percorsi delle linee esistenti, dovute a lavori stradali/cantieri temporanei per la realizzazione delle rotonde nell'area tra la S.P. 116 e la S.P. 591 bis, andranno verificate con l'Agenzia del TPL competente e con l'ente proprietario delle strade interessate.

### Viabilità

- 1.5. considerata l'interferenza del progetto in argomento con la "Riqualificazione dello svincolo autostradale A4 e della connessione con la ex S.S.342 - Asse Interurbano di Bergamo" [intervento prioritario per Regione Lombardia, oggetto di specifica convenzione sottoscritta il 6 aprile 2018 fra Regione Lombardia, Provincia di Bergamo, Comune di Bergamo e ILSPA (ora incorporata in ARIA S.p.A.) in qualità di stazione appaltante, progetto finanziato con risorse FSC 2014-2020 del Patto per la Lombardia, già approvato in linea tecnica e ai fini della pubblica utilità e dell'avvio del procedimento espropriativo con decreto della Provincia di Bergamo n. 174 del 17 settembre 2020], dal momento che il progetto ferroviario in esame non risulta compatibile con il progetto stradale sotto vari aspetti [pur partecipando il Proponente ai tavoli tecnici tenutisi in Regione Lombardia per il coordinamento fra le due opere ed alla Conferenza di Servizi sul progetto definitivo stradale tenutasi il 30 luglio 2020], si adegui il progetto ferroviario al progetto stradale in modo che i due

siano compatibili nel loro assetto finale e per quanto riguarda le fasi costruttive e le interferenze. In particolare, come evidenziato nel parere tecnico reso da ARIA S.p.A. a Regione Lombardia con nota prot. S1.2020.0032011 del 21/12/2020, si chiede che:

- a. sia recepita all'interno degli elaborati progettuali la vasca di laminazione dell'opera stradale, come trasmessa da ARIA S.p.A. in data 06.03.2020 – con comunicazione di cui al prot. INF-VA-060320-00002;
- b. al fine di garantire un razionale impiego delle risorse pubbliche, evitando demolizioni e rifacimenti, e considerato che l'intervento era stato proprio previsto con lo scopo di proteggere l'opera ferroviaria da possibili infiltrazioni, sia inserita nel progetto in esame la berlinese provvisoria che interferisce col nuovo bacino di laminazione in terra di cui al punto precedente, con relativo rivestimento in PVC di impermeabilizzazione;
- c. sia depositato un elaborato grafico di progetto della risoluzione delle interferenze al fine della verifica puntuale delle soluzioni di compatibilizzazione tra il collegamento ferroviario in argomento e l'intervento stradale di Riquilificazione dello svincolo autostradale A4;
- d. sia aggiornato l'elaborato NM2701D53RGS1000001A - Dossier Censimento dei sottoservizi e di conseguenza siano aggiornate le modalità di risoluzione delle seguenti interferenze:
  - i. Sottoservizio n. 49: trattasi di una tubazione di Acquedotto DN700 e non di fognatura che risulta incompatibile con le opere in progetto di entrambi gli interventi;
  - ii. Sottoservizi n. 50 e n. 52: trattasi di uno stacco dell'acquedotto DN300 dalla tubazione principale (Sottoservizio n. 49 di cui al punto precedente);
  - iii. Sottoservizio n. 51: si rileva che il tracciato Terna non risulta corretto;
  - iv. Interferenze non segnalate: a titolo collaborativo si segnala la presenza di alcune interferenze tecnologiche non riscontrabili nel citato Dossier Censimento dei sottoservizi che possono essere visionate nel capitolo Z-INTERFERENZE, facente parte del Progetto Definitivo della Riquilificazione dello svincolo autostradale A4 trasmesso per la Conferenza di Servizi (comunicazione della Provincia di Bergamo di cui al prot. p\_bg.p\_bg.REGISTRO UFFICIALE.U.0035703.09-07-2020).
- e. sia verificata l'interferenza tra il nuovo collegamento ferroviario e le opere di smaltimento delle acque meteoriche e quelle di illuminazione dell'intervento stradale. A tal fine si chiede che il progetto ferroviario ne preveda il ripristino: per un maggior dettaglio si rimanda ai capitoli O-IDRAULICA DI PIATTAFORMA e P-IMPIANTI TECNOLOGICI del Progetto Definitivo della Riquilificazione dello svincolo autostradale A4 posto in Conferenza di Servizi (comunicazione della Provincia di Bergamo di cui al prot. p\_bg.p\_bg.REGISTRO UFFICIALE.U.0035703.09-07-2020). Al fine di garantire un razionale impiego delle risorse pubbliche, vista – da quanto noto - la quasi contemporaneità dei due interventi e viste le fasi dell'intervento ferroviario che prevedono la demolizione dello spartitraffico esistente e la sua successiva ricostruzione, si ritiene opportuno che il ramo di BD di drenaggio delle acque meteoriche sia realizzato all'interno dell'opera ferroviaria;
- f. per quanto riguarda la tematica delle *Mitigazioni acustiche*, al fine di garantire un razionale impiego delle risorse pubbliche, ed evitare la demolizione di opere appena realizzate, sia prevista nell'ambito del progetto ferroviario in esame la realizzazione della barriera antirumore indicata nel progetto stradale con il codice BA004, in corrispondenza dell'intera lunghezza della deviazione di fase 3 dell'Asse Interurbano;

- g. con riferimento alle fasi di cantiere - opera GA01, elaborati NM2701D26P7GA0100002A e NM2701D26P7GA0100003A del progetto in esame, siano recepiti gli ingombri del progetto definitivo di Riqualficazione dello svincolo autostradale A4 approvato in sede di Conferenza dei servizi (Decreto del Presidente della Provincia di Bergamo n.174 registrato in data 17.09.2020);
- h. in relazione agli elaborati NM2701D26BZGA0100001A e NM2701D26BZGA0100001A relative alle Deviazioni stradali SS671 e fasi realizzative, al fine di garantire un razionale impiego delle risorse pubbliche, visto che tale soluzione è attuabile sono in caso di un ritardo del progetto di Riqualficazione dello svincolo autostradale A4, si ritiene opportuno che l'opera ferroviaria realizzi l'allargamento dell'Asse Interurbano come da progetto definitivo della Riqualficazione dello svincolo autostradale A4 già approvato, tenendo conto di tutti i vincoli e le opere sulle quali si è già ottenuto il parere positivo da parte degli enti, e poi metta in atto le fasi previste negli elaborati NM2701D26P7GA0100002A e NM2701D26P7GA0100003A.

## **2. Aspetti progettuali e analisi delle alternative**

- 2.1. In relazione alla valutazione delle alternative (scelta della proposta progettuale n. 6), fornire dettagli dell'iter di analisi multicriterio adottato, esplicitando, quindi, le motivazioni che hanno portato a tale scelta.
- 2.2. Valutare l'ipotesi di realizzare in galleria artificiale una percentuale maggiore del tracciato, dal momento che ora la GA01 parte al km 2+771 (tale soluzione permetterebbe di evitare la presenza di aree residuali di difficile gestione in termini di ripristino ecologico e ridurrebbe l'impatto generale sulla connessione ecologica di un territorio già pesantemente urbanizzato, qualora la superficie delle gallerie artificiali fosse opportunamente inerbita).
- 2.3. Valutare una soluzione altimetrica del percorso che preveda un sostanziale sviluppo "a raso" nella tratta intercorrente tra il punto di svio dall'attuale linea BG-BS e l'interramento in sottopasso dell'asse interurbano; tale soluzione alternativa dovrà prevedere anche una diversa viabilità locale per garantire il collegamento del quartiere di Boccaleone quale alternativa all'attuale via Lunga che verrebbe interrotta dalla linea ferroviaria "a raso".
- 2.4. Qualora le soluzioni progettuali di cui ai punti precedenti non risultassero perseguibili, o fossero più impattanti dal punto di vista ambientale, si chiede di chiarirne le motivazioni, anche in relazione a quanto dettagliato come da richiesta 2.1.
- 2.5. In relazione all'accesso pedonale sul lato sud della nuova stazione di Orio (tombotto esistente su cui il Comune di Orio al Serio ha rilevato una non idoneità a supportare l'aumento del flusso di traffico pedonale che si verificherà con la realizzazione del collegamento ferroviario, considerati i nuovi flussi di traffico – accesso dalla zona a sud dell'aeroporto, attratti dalla nuova stazione ferroviaria che diventerà un importante nodo di interscambio a livello provinciale), valutare la realizzazione di un nuovo adeguato sottopasso / sovrappasso autostradale o, in alternativa, l'esecuzione di un radicale intervento di miglioramento ed ampliamento di quello esistente.
- 2.6. Studiare una soluzione progettuale alternativa che, alla luce della soppressione del passaggio a livello di via Pizzo Recastello, consenta una connessione carrabile o almeno pedonale e ciclabile che consenta un collegamento diretto tra i due lati del quartiere Boccaleone che viene ad essere diviso in maniera non compatibile con il benessere della popolazione residente.
- 2.7. Dare evidenza dell'applicazione dei Criteri Minimi Ambientali di cui D.M. 11 ottobre 2017 nel progetto della Stazione di Orio al Serio.



### **3. DNSH**

- 3.1. Considerato che l'intervento previsto ricade tra quelli del PNRR, integrare la documentazione presentata con un documento che illustri la rispondenza ai requisiti DNSH del progetto con particolare riferimento alle indicazioni della GUIDA OPERATIVA PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO DI NON ARRECARRE DANNO SIGNIFICATIVO ALL'AMBIENTE (cd. DNSH) di cui alla Circolare MEF n. 32 del 29 dicembre 2021.

### **4. Opere di mitigazione a verde**

In relazione al progetto di mitigazione – opere a verde:

- 4.1. Con riferimento al Modulo A – siepe arbustiva che prevede l'utilizzo di *Prunus spinosa* e *Laurus nobilis*, si richiede di
- differenziare maggiormente l'elenco delle specie, prevedendo anche altri arbusti autoctoni, come *Viburnum lantana*, *Cornus mas*, *Corylus avellana*, in luogo del meno adatto *Laurus nobilis* (pur non essendo una esotica in senso stretto, è una specie mediterranea tipica di ambienti rivieraschi, più che di pianura);
  - rispetto al sesto d'impianto, di cui si relaziona la messa a dimora degli esemplari secondo un sesto lineare con distanza tra le piante di 3 m, nella fig. 7-2 il sesto d'impianto tra due piante sembra essere di 1,5 m; si chiarisca questo aspetto, con l'accorgimento di tenere valida la distanza proposta nella figura (1,5 m tra ogni esemplare) e non nel testo.
- 4.2. Con riferimento al Modulo B – Cordone arbustivo - intensificare il numero di esemplari arbustivi messi a dimora (attualmente 5 esemplari/120 mq) e differenziare maggiormente l'elenco delle specie, analogamente a quanto suggerito per il modulo A.
- 4.3. Con riferimento al Modulo C - prato cespugliato differenziare maggiormente l'elenco delle specie, prevedendo anche altri arbusti autoctoni, considerato che *Spiraea japonica* è inserita nell'elenco della DGR 265/2019, con la quale sono state aggiornate le specie esotiche lombarde oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione; *Spiraea opulifolia* e *S. sorbifolia* sono al momento esotiche “naturalizzate” (Banfi e Galasso, 2010), potenzialmente dannose se la loro diffusione dovesse aumentare.
- 4.4. Si chiede di stralciare dall'Allegato 1 della Relazione delle opere a verde (capitolato generale d'appalto) le specie non coerenti con il contesto ambientale nel par. 15.10.12, come ad es. *Tamarix* spp. o *Cercis siliquastrum*.
- 4.5. Per quanto riguarda le tavole inerenti alla mitigazione – opere a verde:
- esplicitare il motivo per il quale nelle Tavole di mitigazione 2 e 3, che dovrebbero comprendere i tratti in galleria artificiale GA01 e GA02, non è segnato graficamente l'inerbimento che dovrebbe essere previsto al di sopra dello scatolare, sempre al fine di favorire la permeabilità ecologica enunciata nei paragrafi precedenti. L'inerbimento è infatti condizione necessaria per favorire la minima connessione ecologica tra ambiti agricoli;
  - nelle tavole 3 e 4 si chiede di specificare meglio cosa si intenda per ripristino ante operam, dal momento che attualmente l'area è già in parte caratterizzata da mitigazioni ambientali (prato arborato) e che, successivamente alla realizzazione della viabilità di raccordo (“opere connesse”) essa verrebbe ulteriormente frammentata. Ci si riferisce nello specifico agli ambiti “residuali” contermini alle due rotonde di nuova realizzazione in prossimità della SP 591bis e di Via Aeroporto (intervento NV01 fig. 52 della “Relazione tecnica generale”), nonché all'area compresa tra la via Campagnola e la 591bis.

Pertanto, considerare l'opportunità di ripristinare/realizzare il prato arborato, mediante la messa a dimora non solo di arbusti, ma anche di alberi autoctoni eliofili a portamento contenuto, come Acer campestre e Fraxinus excelsior.

- 4.6. Viste le rilevanti interferenze segnalate dal Comune di Bergamo con ampie fasce di territorio che il Piano di Governo del Territorio destina al progetto strategico della "Cintura Verde e del Parco lineare" (Ambito Strategico 10 del Documento di Piano e correlato PS3.10 - La Cintura Verde del Piano dei Servizi), nel dettagliare gli interventi di mitigazione a verde e le eventuali opere compensative, si dettagliano le modalità che si prevede di attuare per garantire il mantenimento della continuità del Progetto Strategico della Cintura Verde.

## 5. Rumore

- 5.1. Nell'analisi della componente rumore predisposta dal Proponente sono stati individuati e censiti i ricettori all'interno dell'area di influenza. Sono state altresì determinate le infrastrutture stradali concorsuali all'infrastruttura ferroviaria oggetto di studio, con le relative fasce di pertinenza, come indicato dal DPR 142/2004, ed a ciascun ricettore è stato associato il valore limite che attiene a quanto previsto dal DPR 459/1998 per la presenza di infrastrutture dei trasporti concorrenti e dai Piani di classificazione acustica. Nel documento "Progetto Definitivo Linea Bergamo - Brescia - Nuovo Collegamento Ferroviario Stazione Di Bergamo Aeroporto 'Orio Al Serio' Studio Acustico" classificato D22 RG IM0004 001 rev. A, al paragrafo 2.4 "Decreto per la predisposizione degli interventi antirumore da parte dei gestori delle infrastrutture (DM 29/11/2000)", con formula (II) viene riportata la corretta formulazione del limite di immissione assoluta in caso di presenza concorsuale di molteplici infrastrutture dei trasporti, mentre nel capitolo 4 "LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCORSUALITÀ" è invece applicata una relazione di calcolo difforme alle previsioni normative. Occorre pertanto rivalutare i valori limite di riferimento in caso di presenza concorsuale di infrastrutture dei trasporti, in conformità al disposto del DM 29/11/2000, e rivedere eventuali modifiche che tale ricalcolo dei limiti potrebbe comportare sul dimensionamento dei sistemi di mitigazione acustica.
- 5.2. La relazione tecnica "Progetto Definitivo Nuovo Collegamento Ferroviario Stazione di Bergamo – 'Aeroporto Orio Al Serio' Lotto 1: Nuova Linea Bergamo – Orio Al Serio con Modifiche alla Radice Est del Prg di Bergamo e Prg di Orio Al Serio - Studio di Impatto Ambientale - Relazione generale" classificato D22 RG SA0001 001 rev. A non comprende la valutazione dello stato acustico dei luoghi nelle condizioni di servizio attuali, ovvero prima della realizzazione dell'intervento in oggetto, anche in relazione agli effetti cumulativi associati alla presenza dell'aeroporto di Orio Al Serio.

Si ritiene pertanto necessario che il Proponente effettui la *caratterizzazione* acustica ante operam considerando anche la presenza dell'aeroporto. Essa dovrà essere predisposta attraverso opportuna campagna di monitoraggio nei pressi dei ricettori, prioritariamente per i ricettori più esposti all'intervento di progetto, e presso i ricettori individuati nelle aree di sovrapposizione tra fasce di pertinenza (aree di sovrapposizione di infrastrutture dei trasporti concorsuali), al fine di valutare l'attuale clima acustico e i contributi acustici prodotti dalle altre infrastrutture di trasporto presenti.

Inoltre nello SIA al paragrafo 7.1.2 "Misure ed interventi previsti in fase di esercizio" è riportato "gli interventi previsti prevedono l'inserimento di barriere antirumore, di altezza variabile compresa tra i 2 e 7,5 metri sul piano del ferro, con lunghezza complessiva di circa 10.157 metri" mentre in altre parti dei altri documenti e dello stesso SIA, e nelle cartografie è indicato "sono state previste barriere di altezze variabili da 4 m a 6,5 m sul piano del ferro per una lunghezza complessiva di circa 1.183 m". Tale incongruenza, frutto di un evidente refuso, dovrebbe essere chiarita.

- 5.3. Nello SIA è stata effettuata l'analisi previsionale degli impatti acustici prodotti dalle attività di realizzazione dell'opera di progetto, ovvero gli impatti delle aree di cantiere (cantieri operativi,

fronte avanzamento lavori) prendendo in considerazione due differenti scenari di lavorazioni e di collocazione dei cantieri ed è stato esaminato il rispetto del limite di immissione assoluta, ma non quello differenziale. Anche per tale indicatore risulta necessario il rispetto dei pertinenti limiti, in quanto le attività di cantiere sono inquadrate quali attività temporanee di cui alla legge n.447/95. Occorrerà pertanto valutare anche i livelli di immissione differenziale e confrontarli con i pertinenti limiti, anche in funzione delle opere di mitigazione previste ed individuare l'eventuale necessità di richiedere, ai comuni interessati ed in fase di rilascio del nullaosta previsto dalla legge n. 477/95, eventuali concessioni di deroghe.

- 5.4. Per la fase di esercizio non è stata rilevata la presenza di mappe acustiche prodotte con e senza le opere di mitigazione, così come invece fatto con la fase di cantiere con le mappe presentate nello SIA.  
Si ritiene pertanto necessario predisporre e presentare tali mappe acustiche riportanti le fasce di isolivello dei parametri Leq diurno e Leq notturno; tali mappe, che devono essere elaborate per lo scenario ante operam, post operam e post operam mitigato, forniscono, infatti, un'immediata rappresentazione della situazione acustica attuale e del previsto impatto dell'opera in progetto.
- 5.5. Dovranno essere prodotte stime dei livelli di rumore ante operam (cioè in assenza dell'intervento) in corrispondenza degli edifici al dettaglio del piano. Lo studio acustico, ed in particolare la tabella del documento "Livelli in facciata ante e post mitigazione", andrà integrato con aggiunta delle due colonne riportanti, per ognuno dei record della tabella medesima, i livelli di rumore ante operam, diurno e notturno, in modo da consentire la valutazione della variazione dei livelli di rumore tra ante e post operam. Integrare il suddetto documento con i recettori di tipo Produttivo (anche per le 3 aree di espansione presenti nella zona di territorio interessata dal progetto in Comune di Bergamo), da considerarsi recettori secondo la definizione del DPR 459/98.
- 5.6. Integrare lo studio acustico con informazioni relative al Piano di Risanamento Acustico di RFI (PRA, ex DM 29/11/2000) per la tratta interessata dall'intervento, in particolare fornendo informazioni se – nell'ambito del PRA – sono previsti interventi o sono già stati realizzati, se e come sono stati recepiti nelle valutazioni dello studio acustico.
- 5.7. Per quanto riguarda il cantiere mobile (fronte avanzamento lavori), considerando che parti importanti del tracciato si inseriscono in un contesto cittadino con presenza di recettori ad alta densità (centro città e quartiere Campagnola), è importante che venga eseguita una valutazione più approfondita che comprenda:
- le tempistiche per le diverse lavorazioni, soprattutto per le fasi più rumorose, con particolare attenzione al tempo di esposizione dei recettori;
  - gli interventi possibili, anche organizzativi, al fine di minimizzare l'impatto acustico nei confronti della popolazione esposta limitando le lavorazioni più gravose al periodo diurno.

## 6. Vibrazioni

- 6.1. Per caratterizzare lo scenario di base (fase ante operam) è stata svolta una campagna di monitoraggio in due distinte postazioni e le misure e le relative elaborazioni dei dati sono state effettuate secondo le modalità indicate dalla norma UNI 9614. Tale norma è stata però aggiornata nella versione UNI 9614:2017, che individua, rispetto alla versione del 1990, diversi parametri di valutazione, differenti metodiche di misurazione e diversi limiti di riferimento rispetto alla norma precedente. Non risulta che sia stata applicata la versione aggiornata della norma tecnica, pertanto necessario che si aggiornino le analisi effettuate considerando i parametri di valutazione e le metodiche di misurazione previsti dalla norma UNI 9614:2017.
- 6.2. Ai fini della valutazione dell'impatto dovranno essere condotte considerazioni sui livelli di vibrazioni dovute ai singoli passaggi in corrispondenza dei recettori, in un'area di studio di ampiezza congrua, facendo riferimento alle soglie di percezione e a quelle che possano comportare interferenza con la legittima fruizione dei recettori medesimi. I recettori individuati nella fascia di

studio (e rispetto ai quali stimare i livelli di vibrazioni dei singoli passaggi) dovranno essere caratterizzati in base alla destinazione d'uso ai fini della valutazione della sensibilità specifica. Circa gli interventi che dovessero essere previsti per mitigare le vibrazioni agli edifici, dovrà essere condotta una valutazione in via previsionale della loro efficacia fornendo i livelli stimati di singolo passaggio con e senza la misura mitigativa.

- 6.3. Non sono state effettuate analisi previsionali degli impatti vibrazionali prodotti dalle attività di cantiere e pertanto, per l'analisi di tale scenario si dovrà:
- individuare l'area di influenza, ovvero la porzione di territorio in cui gli effetti delle vibrazioni della sorgente in esame sono potenzialmente significativi o non trascurabili;
  - stimare i livelli vibrazionali prodotti dalle attività di realizzazione dell'opera sui ricettori più prossimi alle aree di cantiere, secondo i parametri previsti dalla norma UNI 9614:2017, evidenziando potenziali situazioni di criticità.

## **7. Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici**

- 7.1. Nella documentazione esaminata non è stata svolta alcuna analisi dell'impatto elettromagnetico dell'opera in oggetto. Pertanto si richiede di fornire informazioni giustificative in merito all'assenza dello studio o, in alternativa, si dovrà predisporre un idoneo studio degli eventuali impatti dei campi elettrici e magnetici in fase ante operam e di esercizio.

## **8. Consumo di suolo, componenti naturalistiche e biodiversità**

- 8.1. Considerato che il tracciato in progetto lambisce "Aree agricole strategiche di connessione, protezione e conservazione" identificate come "Nodi di secondo livello" della Rete Ecologica Provinciale (su cui il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bergamo adottato e in fase di approvazione, all'art 32 delle Regole di Piano prevede di evitare interventi di trasformazione che possano comprometterne la funzionalità ecosistemica e, nel caso di siffatti interventi, definire idonei interventi di mitigazione e compensazione), occorre integrare l'inquadramento programmatico anche con gli elementi della Rete Verde Provinciale (RVP), al fine di valutare eventuali sovrapposizioni del tracciato con la RVP a caratterizzazione geomorfologico-naturalistica e con la RVP a caratterizzazione agro-silvo-pastorale;
- 8.2. Considerata la sottrazione permanente di suolo (connessa sia all'opera ferroviaria ed agli interventi ad essa connessi, così come alla creazione di aree residuali interstiziali e di aree il cui utilizzo agricolo risulterà interdetto dalla presenza dell'opera o che, a causa della loro ridotta dimensione residua, risulteranno inibite a qualsiasi uso) in un territorio caratterizzato da antica connotazione agricola, che attualmente presenta ambiti coltivati su terreni di buona fertilità e tessitura, serviti da rete stradale pubblica e/o interpodereale oltre che da una buona rete irrigua, che sono condotti a seminativi, praterie e colture orticole e florovivaistiche (rif. Dusaf 6.0), occorre riconsiderare l'analisi svolta secondo cui tale impatto sia da considerare trascurabile dal momento che il suolo sottratto è costituito per la quasi totalità da aree agricole come seminativi semplici e praterie. Pertanto:
- rivedere la valutazione condotta in merito alla sottrazione definitiva di superfici agricole da considerarsi, sia per quanto riguarda gli impatti sul sistema agricolo, sia per la perdita di funzioni ambientali svolte dal suolo che verrà consumato (perdita di valore ecologico e della capacità di stoccaggio di carbonio organico, etc). Fornire, quindi, una vera e propria contabilizzazione degli impatti sopra indicati, tenuto conto che la componente "suolo" nel SIA è stata analizzata unicamente dal punto di vista della geologia, geomorfologia, sismicità e movimenti terra, ed inoltre le opere a verde descritte risultano avere principalmente funzione di mascheramento e di inserimento ambientale dell'opera più che avere valenza compensativa.
  - integrare gli elaborati di progetto con l'analisi quali/quantitativa degli impatti indotti sulle aziende agricole interessate dalle opere, e con la conseguente individuazione di specifiche azioni

compensative rivolte alle aziende che dovessero essere eventualmente penalizzate dalla sottrazione/modifica d'uso di suolo agricolo, in riferimento anche ai vincoli pluriennali legati a finanziamenti del Programma di Sviluppo Rurale e/o delle Politiche Agricole Comunitarie, da considerare nelle procedure di esproprio. Inoltre, dovranno essere assicurate adeguate modalità d'accesso ai fondi agricoli che potrebbero essere frammentati dalla realizzazione delle opere e delle aree di cantiere o che risultino preclusi dalla realizzazione delle stesse.

- determinare la perdita delle funzioni ambientali svolte dal suolo che verrà definitivamente sottratto a causa dell'impermeabilizzazione e di individuare le relative misure compensative dimostrandone la congruità. A tale scopo, per l'effettiva contabilizzazione degli impatti e delle relative misure compensative si rimanda a metodi e schemi interpretativi già collaudati (es.: Metodo STRAIN). Tali compensazioni, che non dovranno in alcun modo ricadere su territori ad uso agricolo né tantomeno su aree interne a quelle interessate dal progetto, potranno, ad esempio, consistere in interventi di ripristino delle condizioni di fertilità di suoli a oggi impermeabilizzati ricadenti nei territori dei Comuni interessati dall'intervento.
- 8.3. Ad integrazione delle valutazioni di cui al punto precedente, con riferimento agli aspetti di biodiversità e relativamente alla sottrazione di aree naturali (cespuglieti) e seminaturali (coltivi, orti, prati):
- Considerare il contributo del ripristino dei prati, se opportunamente realizzato, per aumentare il livello di biodiversità dell'area di studio (sebbene la categoria dei prati permanenti sia considerata nelle tabelle dello Studio come vegetazione seminaturale, alla stregua di coltivi e gli orti); in tal senso occorre meglio specificare le modalità di ripristino dei prati permanenti, ove previsti. Nella tavola relativa agli inerbimenti, infatti, pur concordando con il miscuglio proposto, si chiede di porre attenzione a non utilizzare cultivar delle graminacee o delle leguminose menzionate, né tantomeno graminacee esotiche potenzialmente molto invasive (es. *Eragrostis curvula*, talvolta usata nei ripristini).
  - Sempre con la finalità di implementare la biodiversità specifica di questi habitat, si chiede di valutare l'opportunità di utilizzare fiorume proveniente da aziende agricole locali. Si rammenta che in fase di cantiere vengono temporaneamente persi 25.464 mq di superficie a prato permanente che, sulla base della cartografia degli Habitat di interesse comunitario (Allegato I alla Direttiva 92/43/CEE), pubblicata sul sito web dell'Osservatorio regionale per la Biodiversità ([www.biodiversita.lombardia.it](http://www.biodiversita.lombardia.it)), possono essere assimilati all'habitat 6510;
  - Per quanto riguarda la descrizione di tale habitat, riconsiderare la valutazione secondo cui esso sia "proprio di aree a bassa naturalità". L'habitat è infatti potenzialmente molto ricco di specie, sia in termini di piante erbacee che di fauna (entomofauna e fauna vertebrata).
- 8.4. Occorre rivedere le considerazioni riportate in merito all'assenza di effetti negativi sulla componente "Biodiversità - modifica della connettività ecologica" (rif. tabella 7-18); difatti, gli effetti della perdita di suolo e di habitat seminaturali, sebbene poveri di specie e poco diversificati, debbano essere considerati "mitigabili" da opere a verde opportunamente progettate (sulla progettazione delle stesse si veda la successiva parte).
- 8.5. Predisporre un apposito Piano per la gestione delle specie alloctone vegetali, sin dalle prime fasi di cantierizzazione, non solo sui cumuli di terreno, ma anche in tutta l'area di pertinenza del cantiere e nelle zone perimetrali, finalizzato ad evitare l'insediamento e/o la diffusione di specie esotiche nelle aree interferite dai lavori, intervenendo tempestivamente sui focolai, con azioni atte al contenimento/eradicazione tenendo in considerazione i contenuti della "Lista nera delle specie alloctone vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione" di cui alla D.g.r. n. 2658 del 16 dicembre 2019

## 9. Ambiente idrico

9.1. Con riferimento all'interferenza con la Roggia Morla di Campagnola:

- Motivare meglio la scelta localizzativa dell'opera idraulica di deviazione della Roggia in progetto in corrispondenza dei parcheggi aeroportuali, considerato che gli indirizzi del PPR (art.20 delle NTA) sono orientati a salvaguardare e migliorare i caratteri di naturalità degli alvei, attraverso un'attenta gestione della risorsa idrica e degli interventi di regimazione idraulica, nonché al rispetto degli specifici caratteri geomorfologici dei corsi d'acqua tutelati;
- Chiarire se la deviazione in corrispondenza della nuova galleria ferroviaria - che passerà sotto i due rami della roggia e che, per questo motivo, in fase di cantiere verranno temporaneamente deviati - sia provvisoria, come citato nel progetto, o meno; in tal caso, esplicitare le eventuali mitigazioni ambientali per il ripristino ecologico della roggia;
- Laddove possibile, si chiede che le mitigazioni siano progettate con tecniche di ingegneria naturalistica e che venga quantomeno ripristinata la fascia arboreo-arbustiva che, da quanto si evince da immagini aeree, borda attualmente la roggia. In questo modo potrà effettivamente essere favorita la permeabilità ecologica.

## **10. Salute**

- 10.1. Rilevato che i dati sanitari riportati sono relativi alla Provincia di Bergamo e alcuni sono riferiti all'anno 2016, si richiede un aggiornamento dei profili di salute, fornendo il dettaglio comunale in quanto i dati di contesto più ampio (provinciale) non sono utili ai fini di evidenziare le principali caratteristiche di salute ante operam della popolazione esposta e la presenza di sottogruppi vulnerabili.
- 10.2. Si richiede di fornire i Rapporti Standardizzati di Mortalità (S.M.R.) e i S.H.R. (Rapporti sui ricoveri) per tutte le cause, malattie cardiovascolari e respiratorie, BPCO, asma bronchiale, malattie del sistema nervoso, i tumori, in particolare tumori dell'apparato respiratorio, negli ultimi 5 anni, dei comuni di Bergamo e Orio al Serio, interessati dall'opera in oggetto.

## **11. Paesaggio**

- 11.1. Con riferimento all'interferenza con la Roggia Morla di Campagnola, fornire riprese di dettaglio e riprese da più punti di vista in modo panoramico, nello stato di fatto; dalle stesse posizioni dovranno essere prodotte simulazioni della situazione di post-operam al fine di evidenziare in modo più approfondito e ravvicinato l'inserimento dell'opera nel contesto. I punti di ripresa dovranno essere localizzati su apposita cartografia e le singole foto dovranno essere corredate da data e didascalia descrittiva;
- 11.2. al fine di consentire un'adeguata e corretta valutazione degli impatti in termini paesaggistici della nuova stazione ferroviaria presso l'aeroporto di Orio al Serio
- fornire rendering panoramici del nuovo fronte verso l'autostrada e la viabilità di accesso all'aeroporto, in modo da verificarne l'inserimento paesaggistico che si potrà cogliere percorrendo l'asse autostradale e la viabilità suddetta;
  - dettagliare meglio, attraverso opportune tavole grafiche, le connessioni ciclopedonali previste per il raggiungimento della stazione, corredate da dettagli tipologici delle opere di inserimento paesaggistico (barriere verdi di protezione, pavimentazioni previste, eventuali elementi di arredo, ecc.);
- 11.3. Relativamente alla qualità ambientale e architettonica dell'opera, per favorire il miglior inserimento possibile nel contesto fare riferimento (in particolare per gli interventi di nuova infrastrutturazione e di realizzazione delle barriere antirumore) alla coerenza con le finalità (poste dalle NTA del Piano delle Regole del Comune di Bergamo) di miglioramento della percezione delle infrastrutture e di garantire i necessari interventi di ambientazione delle infrastrutture stesse, focalizzandosi

sull'utilizzo di materiali vegetazionali con funzioni di mascheramento visivo e mitigazione del rumore, anche cercando di riqualificare le fasce verdi già insistenti sul sedime ferroviario e negli ambiti privati confinanti e prevedendo apposite opere compensative e di mascheramento degli ambiti oggetto di realizzazione delle batterie di pozzi perdenti, evitando di rimuovere le dotazioni arboree tutt'ora esistenti; si valuti nel dettaglio, compatibilmente con la finalità di mitigazione acustica cui sono predisposte, l'impatto visivo delle barriere con altezze di progetto molto alte (occorre calcolare in media +2m di altezza in più rispetto al piano ferro), con effetto di creare una barriera piena di dimensioni ed altezze rilevanti, paesaggisticamente e visivamente insostenibili per il contesto centrale in cui si inseriscono.

## 12. Progetto di monitoraggio ambientale

Si chiedono le seguenti integrazioni relative al Piano di Monitoraggio:

### Rumore

- 12.1. Alla luce dei risultati delle simulazioni modellistiche (per lo scenario post mitigazioni le simulazioni modellistiche evidenziano il rispetto dei limiti in facciata per la totalità dei ricettori), si sottolinea l'importanza di prevedere un adeguato monitoraggio in fase di esercizio, al fine di verificare la congruenza dei risultati del modello previsionale e l'efficacia delle opere di mitigazione messe in opera.
- 12.2. In relazione al Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), per la componente rumore predisposto si ritiene che si debba verificare l'effettiva rispondenza dei punti di monitoraggio proposti, con i ricettori potenzialmente più esposti a tutte le attività di cantiere e nelle condizioni di esercizio (fase post operam). Tali postazioni di misura dovranno essere individuate prioritariamente presso i ricettori più esposti, ovvero presso i ricettori più prossimi all'infrastruttura di progetto, soprattutto in vicinanza di sezioni di linea in cui la stessa presenti elementi di discontinuità dei binari, quali ad esempio scambi o giunti, o sistemi e strutture che possano produrre incremento del rumore dei passaggi dei convogli, o presso i ricettori influenzati dalle infrastrutture di trasposto concorsuali, anche al fine di verificare la correttezza degli esiti delle valutazioni previsionali riportate nel SIA.  

Si dovranno infine prevedere, nell'ambito del monitoraggio della componente rumore, anche verifiche finalizzate a valutare il rispetto di eventuali prescrizioni alle attività di cantiere rilasciate dai comuni, l'utilizzo di mezzi/macchinari conformi alla direttiva 2000/14/CE e al D.lgs. 262/2002 e l'attuazione degli eventuali interventi di mitigazione che risultassero necessari alla luce dell'analisi della fase di corso d'opera.

Dovranno prevedersi inoltre indicazioni circa l'esecuzione di monitoraggi acustici per la verifica dell'efficacia degli interventi diretti ai ricettori previsti nel progetto.
- 12.3. Per il monitoraggio di corso d'opera relativo al fronte avanzamento lavori (punti di tipo RUL e VIL) prevedere una frequenza trimestrale, per il periodo di tempo durante il quale il punto è interessato dalle lavorazioni.
- 12.4. Si chiede di integrare il PMA prevedendo ulteriori punti di monitoraggio (da condividere preventivamente con ARPA), in particolare:
  - Prevedere almeno un punto di monitoraggio di tipo RUC presso l'area cantiere DT.01 e AS.01 a tutela del quartiere residenziale di Campagnola, individuando la presenza di rumori con componenti impulsive tonali o a bassa frequenza.
  - prevedere ulteriori punti di monitoraggio di tipo RUL rispetto ai due individuati: sia in corrispondenza del primo tratto di cantiere dove è prevista la - Realizzazione affiancamento linea -vista la presenza diffusa di ricettori anche sensibili, sia in corrispondenza del tratto di cantiere dove è prevista la - Realizzazione Trincea – e dove è anche prevista la realizzazione della galleria artificiale GA01A a tutela del quartiere residenziale di Campagnola. Il fronte

avanzamento cantiere prevede su tale tratto la realizzazione di ingenti opere di scavo e di una paratia di pali con un'importante movimentazione mezzi da e per il cantiere.

- prevedere ulteriori punti di monitoraggio di tipo RUF (di post operam) rispetto all'unico punto attualmente previsto. Come prima indicazione, i punti integrativi dovranno essere individuati nell'area di inizio intervento (Comune di Bergamo), in considerazione del contesto densamente urbanizzato in cui l'opera si inserisce e degli interventi di mitigazione acustica previsti. Per la scelta dei punti integrativi si dovrà tener conto, inoltre, dei ricettori sensibili e degli eventuali ricettori per i quali lo studio acustico prevede livelli di post operam inferiori, ma prossimi, ai valori limite normativi, per i quali è opportuno verificare con misure l'effettivo rispetto dei limiti.
- 12.5. Relativamente alle misure su traffico e attività di cantiere, predisporre un monitoraggio concentrato su una giornata tipo o meglio su una giornata caratterizzata dal massimo numero di passaggi possibili e in cui siano in corso le attività lavorative acusticamente più gravose valutando il rispetto del limite di immissione assoluto e del limite di emissione per il cantiere. Per i cantieri operativi le misure devono prevedere anche la valutazione del criterio differenziale secondo una metodologia che sarà concordata con ARPA.
- 12.6. Predisporre schede di misura che contengano quanto necessario per una valutazione della situazione monitorata come ad esempio le time history, i profili degli spettri e i principali indici statistici.
- 12.7. Per i punti di tipo RUF (di post operam) dovrà essere specificato il codice del ricettore dello studio acustico a cui il punto corrisponde e le fasce di pertinenza (infrastruttura principale e infrastrutture concorsuali) in cui il ricettore ricade. Le schede di misura del monitoraggio post operam dovranno esplicitamente riportare il numero dei transiti di convogli ferroviari invalidati da altri fenomeni rumorosi che, come richiesto dal DM 16/03/98 - ai fini della validità del valore di LAeq,TR - non deve superare il 10% del numero complessivo dei transiti.
- 12.8. Per i punti in prossimità dell'attuale linea ferroviaria Bergamo-Rovato-Brescia le elaborazioni dei rilievi di ante operam dovranno prevedere anche la valutazione del rumore ferroviario, secondo le metodiche di cui al DM 16/03/08, Allegato C, punto 1.

### Vibrazioni

- 12.9. In considerazione del fatto che i transiti ferroviari possono dar luogo ad un impatto vibrazionale non trascurabile, si chiede di integrare il PMA prevedendo misure anche per la fase di esercizio. Nei punti di monitoraggio di PO – da definire – dovrà essere eseguito anche il monitoraggio AO per la caratterizzazione dello stato vibrazionale attuale.
- 12.10. Il Piano di Monitoraggio Ambientale della componente vibrazioni dovrà prevedere, per le fasi di esercizio e di cantiere, che per le postazioni di monitoraggio presso i ricettori più esposti alle vibrazioni prodotte dal transito della linea ferroviaria di progetto e dalle attività di cantiere, le determinazioni siano attuate secondo la norma UNI 9614:2017.
- 12.11. Rivalutare la durata delle misure di vibrazioni prevista dal PMA (24h), in quanto misure di durata giornaliera possono risultare difficilmente realizzabili in ambiente abitativo e difficilmente presidabili da parte di un operatore. Pertanto, occorre prevedere che le misure siano presidiate al fine di poter correlare gli eventi vibrazionali con le lavorazioni di cantiere e il passaggio dei convogli. La durata delle misure non deve essere inferiore a 2 ore.
- 12.12. La fase di elaborazione della misura dovrà prevedere il riconoscimento degli eventi (lavorazioni di cantiere, transiti dei convogli) al fine della correlazione dei livelli di vibrazione registrati con gli eventi intercorsi.
- 12.13. I rilievi di vibrazioni dovranno prevedere l'installazione di due terne di accelerometri, che misurino in contemporanea, posizionate al piano terra e al piano più alto abitabile del ricettore.



- 12.14. Nella scelta dei punti di monitoraggio per le vibrazioni si dovrà tener conto degli edifici per i quali lo studio vibrazionale stima superamenti dei limiti di riferimento della norma UNI 9614:2017. Inoltre, particolare attenzione dovrà essere posta ai siti per i quali sono già presenti criticità, evidenziate da parte di Enti o pubblico.

### Biodiversità

- 12.15. Esplicitare meglio la metodologia usata per la componente vegetazione e flora, in cui si utilizza il metodo di Daget Ph., Poissonet J. 1969 - Analyse phytologique des prairies - Application agronomique per determinare l'impatto dell'opera sulla vegetazione circostante. Se da un lato si concorda con l'effettuare il rapporto tra "specie sinantropiche/totale specie censite", non sembra coerente il basarsi sul rapporto tra "le percentuali dei corotipi multizonali, ad ampia distribuzione, e quelli eurimediterranei", che tuttavia non sono tipici dell'area di studio.
- 12.16. Aumentare il periodo di monitoraggio PO relativo alla messa a dimora degli arbusti, portandolo da 12 a 36 mesi, in modo da segnalare tempestivamente eventuali fallanze nelle manutenzioni (previste per 3 anni PO).

### **13. Varie**

- 13.1. Si chiede di fornire puntuali controdeduzioni alle osservazioni pervenute e pubblicate sul sito delle Valutazioni Ambientali - <https://va.minambiente.it> ID 5609

### **14. Piano Preliminare Utilizzo Terre e Rocce da scavo**

- 14.1. In riferimento al sito di realizzazione della nuova stazione ferroviaria di Orio al Serio, si rileva che i terreni sono stati indagati fino ad una profondità di 2-3 m dal p.c., pur prevedendo un piano interrato nel progetto di questa nuova opera. Pertanto, ai sensi dell'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017, si chiede di valutare la possibilità di prelevare e analizzare ulteriori campioni laddove le operazioni di scavo si spingano a profondità maggiori di quelle già indagate nell'ambito del presente Piano di Utilizzo e nel caso in cui vengano rilevate delle evidenze chimico-fisiche e organolettiche;
- 14.2. Riguardo ai materiali di riporto, nella documentazione presentata si prevede il ricorso al test di cessione in caso di loro rinvenimento, ovvero in presenza di elementi antropici superiore al 20% in peso. Nelle indagini condotte in fase di caratterizzazione si prende atto che il test sarebbe stato effettuato su un solo campione di cui tuttavia non risulta presente il relativo rapporto di prova (test di cessione; pag. 74 della relazione). Risulterebbe invece un campione catalogato come materiale di riporto (S7), per il quale dal referto analitico si evince unicamente la ricerca delle concentrazioni di eventuali contaminanti nei terreni in riferimento ai limiti delle Colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.lgs. n. 152/2006 (presumibilmente quindi su campione vagliato in campo al setaccio 2 cm che tuttavia non risulta esplicitato nel rapporto di prova). Oltre a richiedere il riscontro di tale informazione mancante, si evidenzia allo scopo che il test di cessione va condotto su tutti i riporti indipendentemente dalla percentuale di antropici presenti e che il superamento del 20 % costituisce elemento sufficiente a classificare il materiale scavato come rifiuto (in altre parole, se il materiale scavato contiene più del 20% di antropici perde la qualifica di sottoprodotto).
- 14.3. In riferimento alle operazioni di normale pratica industriale così come definite ai sensi dell'art.2 c.1 lett. o del D.P.R. 120/2017, si rileva che tali trattamenti non vengano effettuati sui materiali di scavo (rif. Pag. 56 cap. 3.1.7). Tuttavia, in altri capitoli del presente Piano di Utilizzo si evince che tali operazioni possano invece essere eventualmente previste. Infatti, nei capitoli descrittivi dei singoli siti di deposito intermedio (pagg. 59-63) viene indicato l'utilizzo di impianto frantumazione/vagliatura mobile (eventuale); mentre alle pagg. 93 e 95 si rileva che "i materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto" potranno essere "sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale, ove necessario". Si chiede, pertanto, ai sensi delle Linee Guida SNPA 22/2019 (Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo – Delibera del consiglio SNPA. Seduta del 09.05.19. Doc n. 54/19) di chiarire a quale tipologia di riutilizzo

- possano essere destinate le terre e rocce da scavo prodotte e, quindi, a quale associata tipologia di normale pratica industriale possano essere sottoposte (impianto frantumazione/vagliatura mobile).
- 14.4. Nell'Allegato 5 (Piano di Utilizzo) del D.P.R. 120/2017 vengono forniti i contenuti e gli elementi utili per “tutti i siti interessati dalla produzione alla destinazione, ivi compresi i siti di deposito intermedio e la viabilità” relativamente alle opere di cui all'articolo 2, comma 1, lettera aa) dello stesso decreto. In riferimento al punto 1.5 di tale allegato normativo, si chiede che, per ciascun sito di produzione e destinazione delle terre e rocce (finale e intermedio), vengano forniti i riferimenti dei singoli caposaldi topografici (riferiti alla rete trigonometrica catastale o a quella IGM, in relazione all'estensione del sito, o altri riferimenti stabili previsti dalla banca dati nazionale ISPRA) con relative schede monografiche.
- 14.5. In alcuni capitoli (pagg. 11 – 13, 62, 63, 82, 93) della relazione generale di supporto al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo in corso di valutazione sono stati rilevati degli erronei riferimenti al Piano di Utilizzo relativo al Progetto Definitivo del raddoppio della linea ferroviaria da Curno a Bergamo, sistemazione del PRG di Ponte San Pietro, viabilità Bergamo Montello, SSE Ambivere Mapello (vs Rif. NB1R02D69RGTA0000003A del giugno 2020). Si chiede pertanto che tali refusi vengano corretti e, laddove necessario, aggiornati con le pertinenti informazioni relative al presente progetto.
- 14.6. In riferimento alle acque superficiali di ruscellamento e percolazione provenienti dai singoli siti di deposito intermedio in cui verranno stoccate le terre e rocce da scavo, la cui qualifica ambientale ha riscontrato un o più superamenti dei valori limite di legge, si chiede di prevedere che le stesse acque possano essere gestite tramite smaltimento in pubblica fognatura e non tramite dispersione al suolo mediante pozzetti perdenti.
- 15. Integrazioni richieste dal MIC con prot. 8539 del 16/03/2021 e prot. MIC-SS-PNRR |15/12/2021|0000317-P del 15/12/2021**

Con riferimento alle richieste di integrazioni del Ministero della Cultura di cui alla predetta nota, si prende atto che le medesime sono state già trasmessa direttamente al Proponente e condivise in Conferenza dei Servizi.

Le richieste si intendono qui integralmente riportate.

Si richiede pertanto di includere la documentazione ivi richiesta nella risposta alla presente richiesta di integrazioni.

#### **RILEVATO e VALUTATO** che

L'intervento oggetto della presente procedura, presentato a livello di progetto definitivo, riguarda i lavori per la realizzazione di un nuovo collegamento ferroviario diretto con l'aeroporto “Orio al Serio” con distacco dalla linea Bergamo – Rovato – Brescia al fine di soddisfare la sempre crescente domanda di trasporto verso l'aeroporto attraverso un servizio pubblico su ferro che consenta una reale diversione modale dalla gomma privata, infatti attualmente l'Aeroporto Caravaggio di Orio al Serio non è servito da un collegamento ferroviario .

La scelta della soluzione di non intervento, non rendendo possibile la creazione di una offerta di un servizio pubblico su ferro alternativo a quello pubblico su gomma, impedirebbe di conseguire a quella riduzione di emissioni CO<sub>2</sub> derivante dalla diversione modale e che, nell'ambito del presente studio è stata stimata in 3000 t/anno.

Il progetto del nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio rientra tra gli interventi previsti dal Programma Regionale per la Mobilità e i Trasporti (PRMT) di Regione Lombardia con l'obiettivo di collegare, in linea con il Piano Nazionale degli Aeroporti, l'Aeroporto Caravaggio di Orio al Serio alla rete ferroviaria, è inserito nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Gli interventi previsti nel presente progetto vedranno il loro sviluppo lungo un'area che coinvolge i comuni di Bergamo e Orio al Serio.

#### **ASPETTI PROGETTUALI**

Il nuovo collegamento ferroviario a doppio binario tra la stazione di Bergamo e l'aeroporto di Orio al Serio, ha origine dalla radice Est della stazione di Bergamo e, dopo circa 5,32 chilometri, si conclude alla nuova stazione ferroviaria presso l'Aeroporto di Bergamo Orio al Serio.

Per quanto concerne l'andamento planimetrico, a partire dalla stazione di Bergamo e fino al km 1.0, il tracciato in progetto si sviluppa in parallelo all'esistente sede ferroviaria della linea Bergamo-Montello.

Distaccatosi dalla sede esistente, il nuovo tracciato ferroviario compie un'ampia curva in direzione Sud e, oltrepassata Via Lunga, si pone in posizione pressoché parallela alla SS671 (Asse Interurbano Est di Bergamo), attestandosi sul suo lato ovest.

Successivamente, il tracciato curva nuovamente, superando così la SS671 e sviluppandosi in affiancamento stretto all'Autostrada A4 sino a terminare in adiacenza al piazzale parcheggi dell'Aeroporto di Bergamo Orio al Serio. Nello specifico, a partire all'incirca dall'intersezione con la Sp591bis (pk 4+800), il tracciato si pone in corrispondenza dell'attuale sedime della SP116, la quale a sua volta viene traslata più a Nord (NV01), così da arrivare al termine dell'intervento posto al km 5+302, dove è localizzato l'edificio della nuova stazione "Aeroporto Orio al Serio" (codice ICAO: BGY).

La nuova stazione ferroviaria sarà servita da quattro binari di stazionamento e potrà contare su marciapiedi di stazione, lunghi 250 m, coperti da pensiline metalliche negli ultimi 70 m. Al termine dei marciapiedi è posto un atrio coperto in cui sono presenti le scale mobili e fisse che conducono ad un piano interrato di collegamento al corpo principale dell'aerostazione tramite un "finger" sotterraneo.

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato mantiene la livelletta a piano campagna fino all'intersezione con via Lunga, in tal senso differendo dall'originaria configurazione presentata in sede di istanza VIA.

Successivamente, dal km 2+285 al km 3+872, la sede ferroviaria è sottoposta al piano campagna in condizioni di trincea e galleria artificiale, avente la funzione di sottopassare la SS671 al km 3+350.

Una volta sottopassata detta strada statale e dopo un breve tratto in trincea, il tracciato torna a svilupparsi pressoché a raso sino alla sua conclusione.

Il profilo longitudinale del nuovo tracciato ferroviario è stato sviluppato assicurando prioritariamente la compatibilità con i vincoli dovuti alla presenza dei coni di volo delle piste dell'Aeroporto Caravaggio di Orio al Serio, conseguito ubicando la quota più alta delle opere ferroviarie a quote inferiori rispetto ai limiti imposti. Le opere civili e tecnologiche in radice est della stazione di Bergamo verranno realizzate per fasi funzionali che garantiranno il mantenimento della linea in esercizio da Bergamo verso Rovato, mentre la realizzazione delle opere civili e tecnologiche dopo l'allontanamento della linea storica verso sud, con il raddoppio su sede indipendente, avverrà senza interferenza con l'esercizio ferroviario.

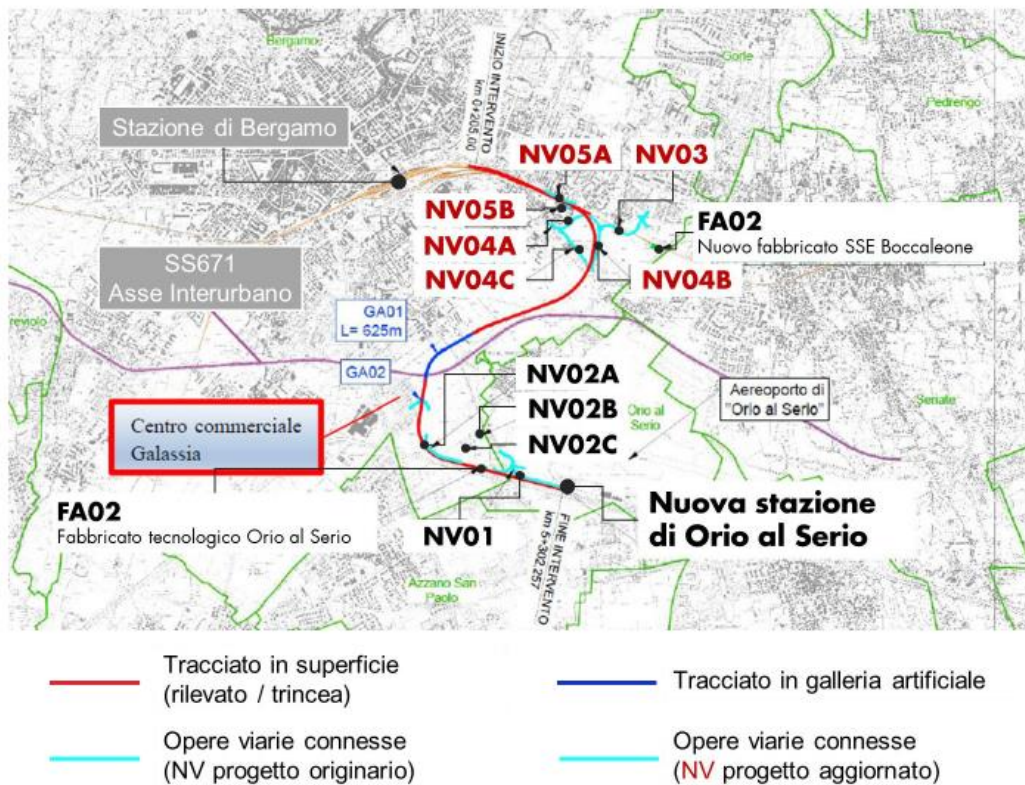


Figura 1 – Schematizzazione opera in progetto

### Alternative

Il tema delle alternative di progetto risulta strettamente correlato, da un lato, agli obiettivi posti alla base dell'iniziativa stessa e, dall'altro, alle caratteristiche territoriali alla base delle quali sono scaturite le scelte progettuali attraverso le quali è stata data risposta agli obiettivi di progetto.

Il tracciato si sviluppa all'interno di un contesto territoriale connotato da un grado di antropizzazione tale da aver sostanzialmente influito sulle scelte progettuali. Per il nuovo collegamento ferroviario con l'Aeroporto di Orio al Serio sono state individuate le seguenti sei diverse soluzioni infrastrutturali (Figura 2), che sono state oggetto di una analisi multicriteria al fine di individuare quella migliore da un punto di vista tecnico-economico, nonché ambientale:

1. Soluzione 1: collegamento da nord in galleria;
2. Soluzione 2: collegamento da ovest in superficie;
3. Soluzione 3: collegamento da nord in galleria;
4. Soluzione 4: collegamento da nord in superficie;
5. Soluzione 5: collegamento da nord «parzialmente interrato»;
6. Soluzione 6: collegamento da nord in superficie.

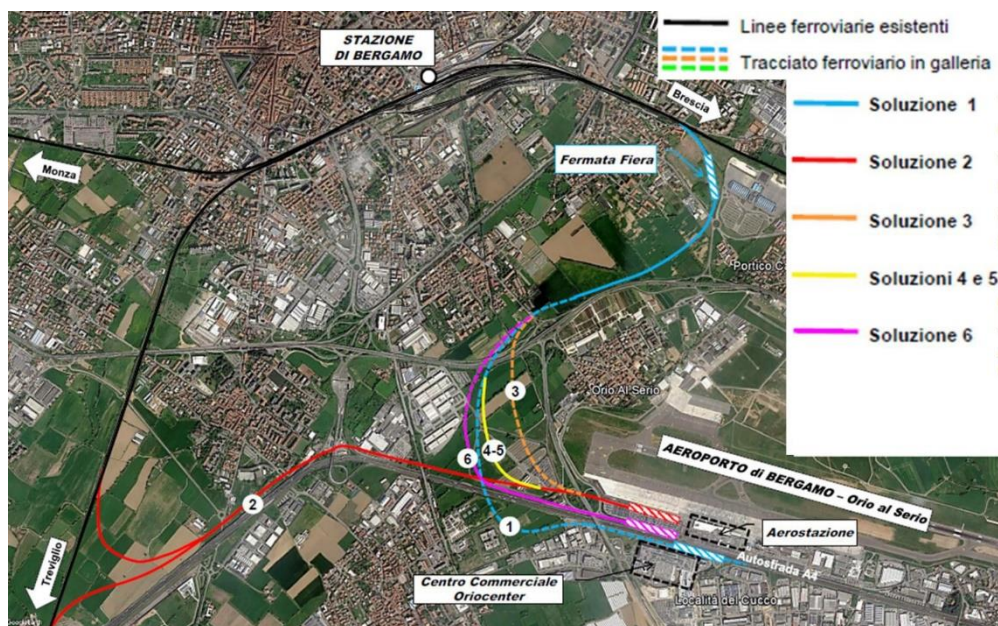


Figura 2– Collegamento con Orio al Serio: quadro di insieme delle soluzioni progettuali

La soluzione 6 è risultata la migliore perseguibile sia in termini tecno-economici che ambientali, all'interno di un'ottica di risparmio delle risorse naturali utilizzate e, più in generale, di limitazione degli effetti ambientali derivanti dalla presenza e dall'esercizio della nuova infrastruttura.

In tal senso, gli effetti che derivano da detta scelta progettuale sotto il profilo ambientale e, in particolare, rispetto a tutti gli aspetti correlati alla fisicità dell'opera, quali per l'appunto quelli concernenti il consumo di suolo, la modifica degli usi in atto, la riduzione del patrimonio agroalimentare, sottrazione di habitat e biocenosi, nonché la modifica della struttura del paesaggio e quella del paesaggio percettivo, sono quindi premiali rispetto a qualsiasi altra soluzione progettuale.

Rispetto alla soluzione presentata inizialmente in valutazione, a seguito della richiesta di integrazioni è stata valutata la possibilità di interrare il collegamento ferroviario tra Bergamo e l'aeroporto di Orio al Serio per uno sviluppo maggiore rispetto a quanto è stato fino ad adesso previsto; tale soluzione è preclusa dalla presenza al km 2+180 dello scolmatore del Morla. Tale grossa condotta in cls (sezione ovoidale con dimensioni interne di 5.40m\*5.38m) corre in parte a cielo aperto ed in parte interrata, e svolge una funzione di sicurezza per una larga fetta della pianura bergamasca nei confronti degli eventi di piena del fiume Morla (assicura una portata scolmata massima di 100m<sup>3</sup>/sec). Tale condotta non può essere rilocata né tanto meno trasformata in sifone. Il nuovo tracciato della ferroviaria deve quindi sovrappassare lo scolmatore realizzando in corrispondenza dell'intersezione un'opera di protezione che rende indipendente la condotta in cls dai carichi ferroviari (vedasi elaborato allegato NM2700D26PZIN040001A). Solo dopo aver superato tale interferenza la livelletta ferroviaria può approfondirsi rispetto al piano campagna.

Con riferimento alla richiesta di una soluzione altimetrica del percorso che prevede un sostanziale sviluppo "a raso" nella tratta intercorrente tra il punto di svio dall'attuale linea BG-BS e l'interramento in sottopasso dell'asse interurbano, tale soluzione alternativa deve prevedere anche una diversa viabilità locale per garantire il collegamento del quartiere di Boccaleone quale alternativa all'attuale via Lunga che verrebbe interrotta dalla linea ferroviaria "a raso".

Rispetto alla possibilità di interrare il collegamento ferroviario tra Bergamo e l'aeroporto di Orio al Serio per uno sviluppo maggiore a quanto previsto, il Proponente ha argomentato che tale ipotesi è preclusa

dalla presenza al km 2+180 dello scolmatore del Morla che non può essere rilocato; pertanto, solo dopo aver superato tale interferenza la livelletta ferroviaria può approfondirsi rispetto al piano campagna.

Al fine di migliorare l’inserimento dell’infrastruttura nel territorio il progetto definitivo è stato modificato con l’eliminazione del ponte su via Lunga, prevedendo la sede ferroviaria con una quota di poco superiore al piano campagna per tutto il tratto dal punto di svio dall’attuale linea BG-BS all’incrocio con via Lunga (vedasi elaborati principali revisionati e allegati NM2701D26P7CS0000001B, NM2701D26P7CS0000002B, NM2701D26P7CS0000003B, NM2701D26F7CS0000001B, NM2701D26F7CS0000002B). La continuità di via Lunga viene garantita prevedendo una bretella stradale che sottopassa la ferrovia poco più a nord dell’attuale incrocio (opere NV04 ed SL02) e realizzando in corrispondenza dell’attuale incrocio di Via Lunga un sottopasso ciclo-pedonale, (SL04) in modo da non allungare le percorrenze ciclo-pedonali tra Bergamo e la Fiera ed i centri ad est della città.

### Caratteristiche progettuali

Gli interventi previsti dal Progetto Definitivo del Lotto 1 sono riportati in Tabella 1.

WBS	Intervento	Pk
<i>Opere di linea</i>		
-	Nuovo collegamento ferroviario Bergamo – Orio al Serio	
<i>Opere d’arte ferroviarie</i>		
GA01A	Galleria artificiale ferroviaria	2+771 - 2+896
GA01B	Galleria artificiale ferroviaria	2+896 – 3+296
<i>Opere d’arte principali</i>		
GA01C	Galleria artificiale ferroviaria	3+296 - 3+396
GA02	Galleria artificiale ferroviaria	3+583 – 3+601
IV01	Interventi su cavalferrovia esistente di via Piatti	0+209
SL01	Sottopasso ciclopedonale, via Pizzo Recastello	0+900
SL02	Rilocazione via Lunga, opera di sottoattraversamento della ferrovia	1+068
SL03	Opera sostitutiva PL via Pizzo Recastello - sottopasso carrabile con pista ciclabile	24+205 (Linea Storica Bergamo-Montello)
SL04	Sottopasso ciclopedonale - via Lunga	1+496
SL05	Opera di scavalco fognatura su via Lunga	1+524
<i>Stazione ferroviaria</i>		
FV01	Stazione Aeroporto Orio al Serio	5+304
<i>Fabbricati tecnologici</i>		
FA01	Piazzale con fabbricato tecnologico ACC	4+575
FA02	Piazzale con fabbricato tecnologico SSE	-
<i>Opere viarie connesse</i>		
NV01	Nuova viabilità di accesso all’aeroporto	-
NI01	Nuova opera di sottoattraversamento della SP591 bis	-
NV02	Ripristino strada perimetrale parcheggio P3	-

WBS	Intervento	Pk
NV03	Nuova viabilità a servizio opera sostitutiva PL di via Pizzo Recastello	-
NV04	Nuova viabilità rilocalazione via Lunga	-
NV05	Rilocalazione via Rovelli	-
IR01	Viabilità d raccordo tra parcheggio P3 e centro commerciale Galassia	-

**Tabella 1 – Interventi previsti dal Progetto Definitivo per il nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio**

L'intervento comprende inoltre le opere di armamento, le opere di segnalamento e telecomunicazioni in linea, opere idrauliche, nonché interventi di mitigazione acustica mediante realizzazione di barriere antirumore.

### **Il nuovo collegamento ferroviario**

Il progetto prevede un collegamento ad “antenna” a doppio binario di estesa complessiva pari a circa 5,3 km, con distacco dalla linea Bergamo-Rovato-Brescia. In corrispondenza del distacco e per uno sviluppo di circa 1,1 km la linea attraversa un'area densamente abitata con la presenza di due importanti cavalcaferrovia che dettano l'assetto planimetrico dei binari.

In prossimità del Terminal dell'aerostazione, è prevista la realizzazione, in superficie, della futura stazione ferroviaria “Aeroporto” con quattro binari di stazionamento serviti da due marciapiedi.

Il binario pari del nuovo collegamento Bergamo-Orio si posiziona, in parte, sul sedime dell'attuale asta di manovra a servizio del raccordo Cisalf, che verrà dismesso completamente, mentre il binario dispari avrà una distanza dal binario pari variabile nel primo tratto per via della presenza delle opere esistenti di Via Piatti e della SS470. A seguire, l'interasse previsto è da 4,00 metri.

La sede e le opere di TE sono compatibili con un futuro raddoppio della linea Bergamo-Rovato-Brescia: pur non essendo oggetto della progettazione in esame, è stato studiato l'andamento plano-altimetrico di tale futuro binario, rappresentandolo anche nei documenti progettuali.

### **Le opere d'arte ferroviarie**

#### **Trincee ferroviarie**

##### Trincee ferroviarie tra muri (TR01B, TR02A, TR02B, TR02C)

Le trincee ferroviarie tra muri (TR01B, TR02A, TR02B, TR02C) vengono realizzate mediante scavi a cielo aperto e successivo reinterro dei volumi a tergo dei muri. Le strutture saranno gettate in opera.

Le acque vengono raccolte in manufatti idraulici posti al disotto dei marciapiedi. Allo sbocco della galleria verso Orio al Serio, termine della (GA01C), è prevista la vasca di raccolta acque della galleria artificiale. Tale vasca è posta al di sotto della trincea ferroviaria nel tratto denominato TR02A. Il sollevamento delle acque è garantito tramite un sistema di pompaggio alloggiato all'interno di un pozzo verticale.

##### Trincea ferroviaria da km 4+612 a km 5+026 (TR03B)

La trincea TR03B è imposta dalla necessità di far passare la linea al di sotto del ponte esistente lungo la SP116.

L'opera esistente è costituita dal cavalcavia originario e da due allargamenti di più recente realizzazione. L'intervento di trasformazione riguarderà i soli allargamenti. Si prevede la demolizione parziale della soletta di fondazione delle spalle di entrambi i viadotti ed il conseguente ripristino ad una quota conforme con il piano ferro della linea ferroviaria di progetto.

Data la forte obliquità dell'opera, se ne prevede la regolarizzazione tramite l'allargamento con dei muri di nuova realizzazione per entrambi i lati dell'opera.

Inoltre, è presente anche una vasca in c.a., prevista al fine della realizzazione della sede ferroviaria; essa assume la funzione di ripristino della soletta obliqua presente della fondazione degli allargamenti e sarà posizionata in maniera tale da non interferire con le spalle dell'impalcato centrale esistente.

### **Gallerie artificiali**

Galleria artificiale con pali GA01A e GA01C: i tratti iniziali e finali della GA01 sono realizzati con il metodo Top Down e si estendono dalla p.k. 2+771 alla p.k. 2+896 per la GA01A e dalla pk. 3+296 alla p.k. 3+396 per la GA01C. Il getto prevede pali di diametro 1 m, interasse 1,1 m e lunghezza pari rispettivamente a 27 m e 25 m e una soletta di copertura di spessore 1,2 m. La galleria GA01C funge per sottoattraversamento Asse Interurbano di Bergamo.

Galleria artificiale GA01B: La GA01B si estende dalla p.k. 2+896 alla p.k. 3+296 ed è realizzata con il metodo cut and cover. Le dimensioni interne nette sono B x H pari a 10.50 x 8.05 m. Soletta superiore e soletta inferiore hanno uno spessore di 1.20 m. I piedritti hanno uno spessore di 1.00 m. Si prevede scalo a cielo aperto.

GA02 - Galleria ferroviaria da km 3+583 a km 3+601: il solettone di scavalco ferroviario è situato tra la progressiva pk. 3+583 alla pk. 3+601, per una lunghezza complessiva di 18 m e, insieme alla trincea ferroviaria su cui appoggia, forma una struttura scatolare di dimensioni nette interne B x H pari a 10.50 x 9.00 m. La soletta superiore ha uno spessore di 1.10 m, mentre quella di fondazione ha uno spessore pari a 1.20 m. I piedritti sono di spessore pari a 1.00 m.

### **Opere d'arte principali**

#### **IV 01 – Interventi su cavalcavia esistente di via Piatti**

L'opera è situata nel comune di Bergamo.

Riguardo la problematica del possibile urto sulle pile del cavalcavia esistenti, è stato verificato che il deviatolo più vicino è a circa 180 metri dal cavalcavia esistente quindi ad una distanza decisamente superiore a quella percorribile dal treno in svio. Pertanto non risulta necessario adottare provvedimenti di protezione nei confronti dell'urto del treno.

Si è deciso di intervenire invece nella parte superiore del cavalcavia per limitare i rischi di caduta di veicoli dall'alto sulla sede ferroviaria. A tal fine si prevede la sostituzione delle cordone stradali esistenti con nuovi cordoli in c.a. insormontabili con un'altezza di 20cm dal piano di rotolamento.

Con riferimento al rischio urti, discorso analogo è stato fatto per il cavalcavia della SS470 essendo anch'esso lontano dai deviatoli.

#### **SL01 – Sottopasso ciclopedonale, via Pizzo Recastello**

L'intervento prevede la realizzazione di un sottopasso ciclopedonale con rampe scale e ascensori sia la realizzazione di due opere di protezione dei collettori fognari esistenti. Per la realizzazione di quanto in oggetto è necessaria la demolizione di 3 fabbricati ubicati in adiacenza alla linea. Tale sottopasso è accompagnato dalla risistemazione delle aree a nord ed a sud dell'attuale passaggio a livello. Le rampe scale del sottopasso sono dotate di scivoli per le bici. La viabilità carrabile tra la parte nord e sud della ferrovia è garantita dalla nuova viabilità posta più a Est rispetto all'attuale PL.

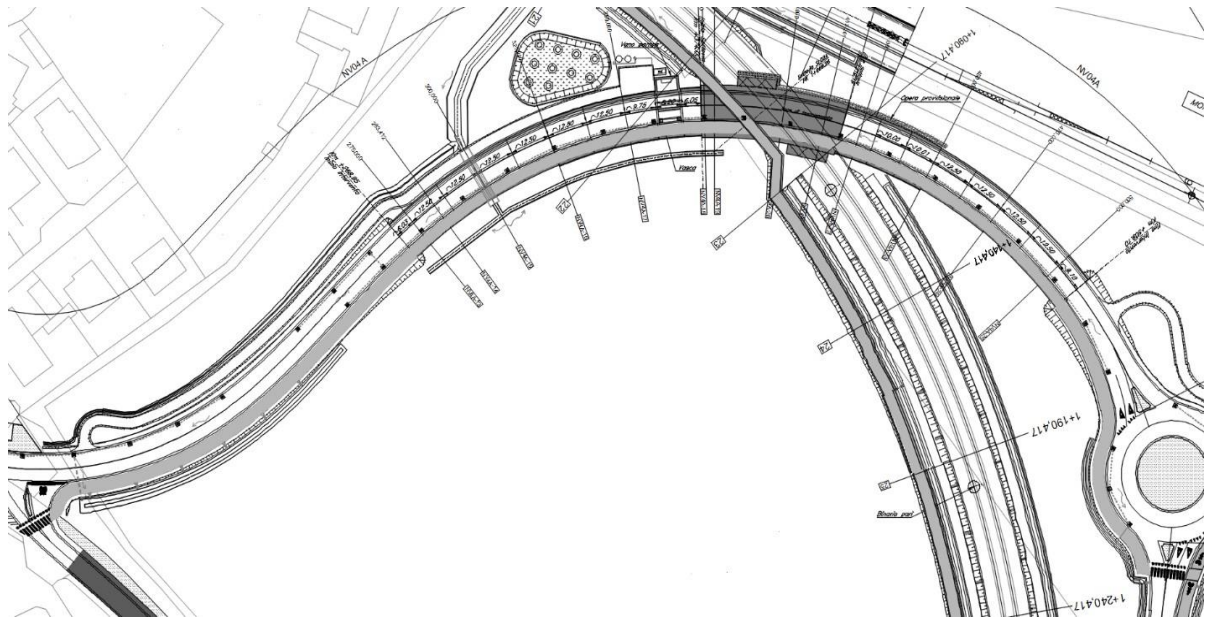
#### **SL02- Rilocazione via Lunga, opera di sottoattraversamento della ferrovia**

Il sottovia SL02 è ubicato alla pk 1+068 della linea di progetto.

La livelletta è di tipo corda molle, e conseguentemente si è resa necessaria la realizzazione di una vasca di accumulo idrico in corrispondenza della quota di minimo della viabilità che ricade sotto il concio n° 9 dei muri U della viabilità sud di approccio allo scatolare di sottoattraversamento ferroviario. Tale vasca è costituita da una struttura scatolare dalla quale spiccano i muri di sostegno del terreno ai lati della viabilità e del locale pompe.



ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre



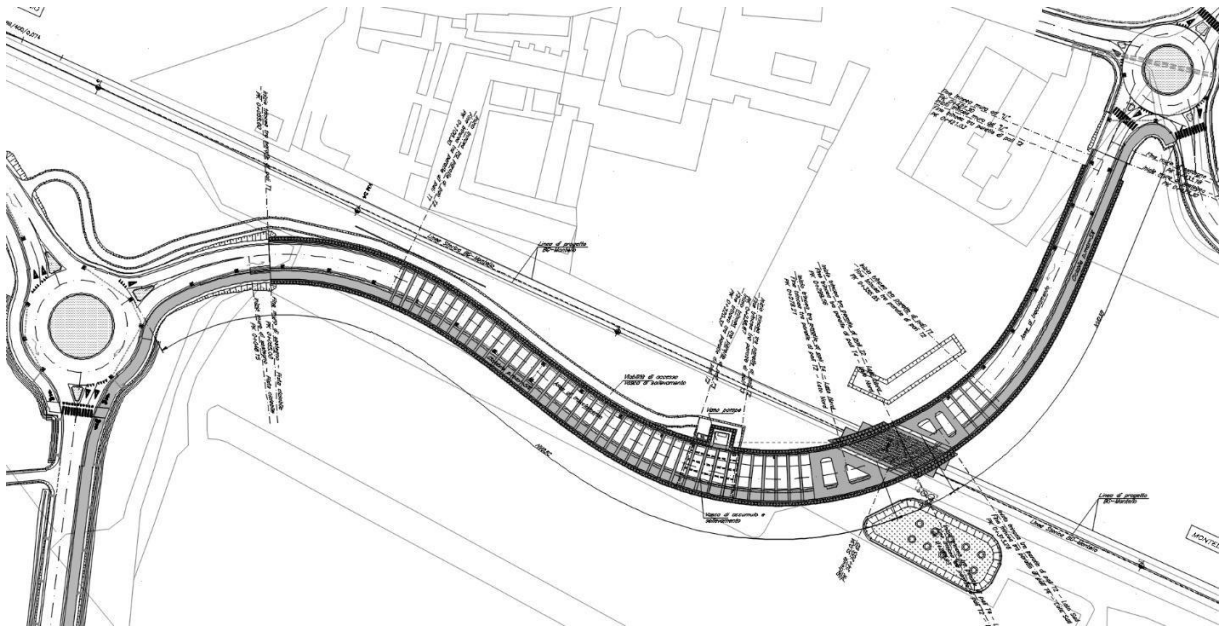
**Figura 3– Planimetria di intervento SL02**

#### SL03-Opera sostituiva PL via Pizzo Recastello. sottopasso carrabile con pista ciclabile

Il sottopasso carrabile con pista ciclabile SL03 è ubicato alla pk 24+205.60 della linea storica Bergamo Montello. L'opera è realizzata con il metodo Milano, ovvero si prevede la realizzazione di uno scavo a cielo aperto all'interno del quale realizzare il solettone alla quota di progetto e renderlo strutturalmente solidale con i pali di fondazione. E' necessaria una deviazione provvisoria (contestualmente alla realizzazione del solettone) della linea storica Bergamo Montello su un ramo ubicato a circa 12 m a sud della linea storica.

La pista ciclabile è realizzata a quote maggiori rispetto alla livelletta stradale ed è pertanto realizzata con soletta in c.a. strutturalmente connessa alla rifodera dei pali ed al muro in c.a. che spicca dalla soletta di contrasto delle paratie posizionata a quota fondo scavo.

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre



**Figura 4– Planimetria di intervento SL03**

#### SL04 - Sottopasso ciclopedonale - via Lunga

Il sottopasso ciclopedonale SL04 è ubicato alla pk 1+496.87 della linea di progetto. Il corpo principale dell'opera (sezione scatolare con fondazione superficiale), sottopassa la sede ferroviaria e la viabilità di progetto.

Sono state previste anche due rampe ciclopedonali poste agli estremi dei due corpi scala, parallele all'asse della nuova viabilità.

#### SL05 - Opera di scavalco fognatura su via Lunga

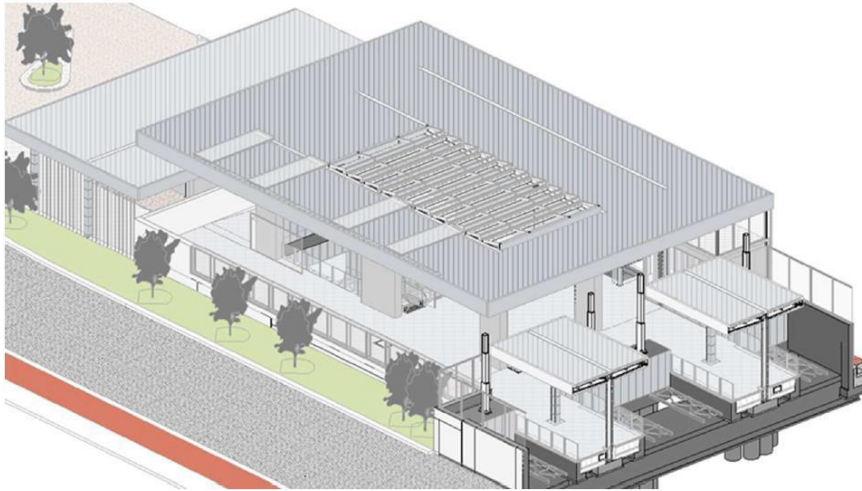
L'opera di scavalco della fognatura su Via Lunga, ubicata alla pk 1+524.35, è costituita da due tratti indipendenti: il primo (sviluppo longitudinale di 26,60 m) sotto la sede del rilevato ferroviario di progetto; il secondo sotto il ramo di viabilità di progetto (sviluppo longitudinale di 39,85 m).

#### Stazione di Orio al Serio

Il Fabbricato Viaggiatori denominato Stazione Aeroporto di Orio al Serio è posto alla fine dell'intervento, in corrispondenza della pk 5+304.

La Stazione è costituita principalmente da un atrio aperto posto alla quota della banchina e da un piano interrato il cui piano di calpestio è previsto a quota 231,25 m slm. Il piano interrato è delimitato da un solario a terra con lastre parzialmente prefabbricate alleggerite. Nella parte sud dell'atrio di stazione sono previsti un'area servizi alla clientela e un blocco di servizi igienici. I collegamenti verticali fra piano interrato e piano atrio sono costituiti da due scale mobili, due vani ascensore e due scale in c.a., delle quali una ha la funzione di scala di emergenza.

Gli ascensori sono di tipo panoramico, pertanto la struttura fuori terra è costituita da travi e pilastri in acciaio fondati su tre setti in c.a. che si sviluppano invece nel piano interrato.



**Figura 5– Vista assonometrica FV01 – Copertura principale e copertura bike box fronte nord**

La relazione NM2701D44RHFV0100001A al paragrafo 3.3.3 descrive alcune scelte progettuali, soluzioni tecniche e materiali che tengono conto dei Criteri Ambientali Minimi e che mirano ad ottenere un progetto di qualità rispetto ai temi di energia rinnovabile e riciclo. Tra queste si evidenzia la collocazione dell'impianto fotovoltaico in copertura, la realizzazione di vasche di accumulo delle acque meteoriche e il mantenimento della permeabilità dei suoli tramite la scelta di pavimentazione drenante nelle aree esterne oltre che nella creazione di nuove aree verdi per le quali si prediligeranno specie autoctone. Il dettaglio dello shed fotovoltaico e i materiali individuati sono rappresentati nell'elaborato NM2701D44BZVFV0100001A.

Il progetto esecutivo dovrà includere le relazioni tecniche e le specifiche necessarie a dimostrare la conformità ai Criteri Ambientali Minimi applicabili all'edificio.

### **Fabbricati e piazzali**

E' stata prevista la realizzazione di fabbricati ubicati in appositi piazzali tecnologici, atti ad ospitare la strumentazione necessaria al funzionamento della nuova linea- Di seguito si riporta l'elenco:

1. Fabbricato tecnologico ACC – FA01 pk 4+575 e relativo piazzale: fabbricato in monopiano in c.a. gettato in opera, copertura a capanna. Le dimensioni in pianta sono 33,90x6,30 m, l'altezza massima è di 4,6 m. Il piazzale, di forma rettangolare, è delimitato da una recinzione e ha dimensioni in pianta 55 x 24,69 m. L'accesso avviene mediante una nuova viabilità.
2. Fabbricato SSE – FA02 e relativo piazzale: fabbricato monopiano c.a., copertura a capanna. Le dimensioni in pianta sono 26,00x13,00 m, l'altezza massima è di 6,4m. Il piazzale si trova all'interno di un'area già recintata di forma rettangolare dove sono presenti un fabbricato ed un piazzale che verranno demoliti. L'accesso avviene mediante viabilità esistente.

### **Le opere viarie connesse**

#### **NV01 Nuova viabilità di accesso all'aeroporto**

L'intervento si sviluppa su 5 assi e consiste nell'introduzione di un'intersezione a rotatoria lungo la SP116 al posto dell'intersezione a T, consentendo in tale modo di migliorare il nodo dal punto di vista della sicurezza e funzionalità. La viabilità in oggetto si sviluppa quasi totalmente nel comune di Orio al Serio

in un'area con presenza di strade, aree verdi, senza la presenza di fabbricati. Il ramo NV01D comprende la nuova opera di sottoattraversamento della SP59bis (NI01).

#### IR01 Viabilità di raccordo tra parcheggio P3 e centro commerciale Galassia

Il tracciato, di lunghezza 240 m, collega la rotatoria del parcheggio aeroportuale P3 dell'aeroporto a via Girolamo Zanchi dell'area commerciale Galassia. E' stato previsto, all'altezza della pk. 0+015, l'accesso allo stradello di servizio che conduce alla piazzola del vano pompe e all'area dei pozzi disperdenti. In parallelo, si avrà una sistemazione a verde delle aree in precedenza occupate dalla viabilità.

#### NI01 Nuova opera di sottoattraversamento della SP591 bis

Si tratta di una galleria artificiale stradale tra pali realizzata con metodo Milano. Le paratie di pali principali sono collegate tramite una soletta di spessore di 1,2 m in testa e di 0,8 m in fondazione. Il completamento dell'opera è previsto creando dei muri di rifodera. All'ingresso della galleria è presente una vasca di sollevamento interrata in c.a., a cui si accede tramite una piazzola di accesso.

#### NV02 Ripristino strada perimetrale parcheggio P3

Si compone di un intervento a 3 assi, sviluppato nel Comune di Bergamo, che garantisce da un lato il ripristino della viabilità lato sud del parcheggio P3 e, dall'altro, ridefinisce localmente l'andamento altimetrico della viabilità del parcheggio aeroportuale per via della presenza di un nuovo manufatto idraulico più ingombrante di quelli attuali.

#### NV03 Nuova viabilità a servizio opera sostitutiva PL di via Pizzo Recastello

L'intervento prevede una nuova viabilità di attraversamento della linea Bergamo-Montello e una nuova intersezione a rotatoria in corrispondenza di un incrocio tra viabilità esistenti. E' composto da 5 assi.

#### NV04 - Nuova viabilità rilocalizzazione via Lunga

La realizzazione della nuova linea ferroviaria Bergamo Orio comporta la necessità di relocare via Lunga che viene intersecata dal nuovo tracciato. Si prevede, pertanto, di sottopassare il suddetto tracciato (sottopasso SL02) attuando una deviazione verso nord rispetto all'attuale sede di via Lunga, che si svilupperà quanto più possibile lungo i margini dell'area agricola a nord della via. Inoltre, l'intervento prevede la riconfigurazione dell'attuale via che verrà trasformata in una viabilità senza uscita.

#### NV05 - Rilocalizzazione via Rovelli

L'intervento di progetto prevede la chiusura del PL al km 23+622 della linea ferroviaria Bergamo Montello, posto in corrispondenza di via Pizzo Recastello, e la riconfigurazione dell'attuale intersezione tra via Recastello e via Rovelli.

### L'esercizio della linea

In esercizio l'intervento garantirà collegamenti a servizio dell'aeroporto e collegamenti aggiuntivi a servizio della stazione Bergamo/Montello. In Tabella un'ipotesi di suddivisione dei treni per l'aeroporto.

Relazione	Materiale rotabile	Totale servizi		
		Diurni 06-22	Notturni 22-06	Tot.
Lecco – Bergamo (Aeroporto)	Tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	32	0	32
P.S. Pietro - Bergamo (Aeroporto)	Tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	32	8	40
Milano C.le – Verdello – Bergamo - Aeroporto	Tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	32	6	38
Milano Porta Garibaldi - Verdello – Bergamo - Aeroporto	Tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	32	4	36
		<b>128</b>	<b>18</b>	<b>146</b>

**Tabella 2 – Modello di esercizio stato di progetto per l'aeroporto (treni/giorno)**

### Cantierizzazione

La cantierizzazione è oggetto di apposita Relazione di cantierizzazione (elab. NM2701D53RGCA0000001B), alla quale si rimanda per i dettagli, e di Progetto Ambientale della Cantierizzazione (elab. NM2701D69RGCA0000002B).

La cantierizzazione è analizzata secondo i seguenti elementi:

- descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- modalità di esecuzione dei lavori e criticità;
- viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere;
- bilancio dei principali materiali da costruzione;
- elenco dei macchinari tipo previsti per l'esecuzione dei lavori
- descrizione delle singole aree di cantiere.

Con riferimento alle aree di cantiere, il sistema di cantierizzazione ha individuato quanto segue. Per ciascuna area è stata prodotta apposita scheda completa di:

- o ubicazione con la planimetria dell'area e la descrizione del suo inserimento nel contesto urbano contiguo (vista planimetrica e fotografica);
- o utilizzo dell'area;
- o viabilità di accesso;
- o stato attuale dell'area con una sua descrizione di utilizzo ante operam e con la definizione dell'uso del suolo;
- o preparazione dell'area con la descrizione delle attività necessarie alla preparazione del cantiere;
- o impianti e installazioni previste in corso d'opera;
- o Attività di ripristino dell'area a fine lavori.

Nello specifico, trattasi di:

- n. 1 campi base (CB)
- n. 5 Cantieri Operativi (CO)
- n. 8 Aree Tecniche (AT) (vedi Tabella 3)
- n. 4 aree di stoccaggio (AS)
- n. 1 cantieri armamento, ossia quelle aree di supporto all'esecuzione dei lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico della linea (CA)
- n. 1 area per il deposito delle terre e rocce da scavo (DT).

ID	UBICAZIONE	FUNZIONE PREVISTA
AT.01	Comune Bergamo Superficie 1.700 m <sup>2</sup>	I due cantieri si trovano in posizione prossima all'opera di scavalco di via Lunga e fungono da supporto alle lavorazioni di costruzione dell'opera VI01.
AT.02	Comune Bergamo Superficie 2.060 m <sup>2</sup>	
AT.03	Comune Bergamo Superficie 3.100 m <sup>2</sup>	

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

ID	UBICAZIONE	FUNZIONE PREVISTA
AT.04	Comune Bergamo Superficie 350 m <sup>2</sup>	Il cantiere è funzionale alla realizzazione degli interventi previsti dal km 0+214 al km 1+001 in uscita dalla radice est della stazione di Bergamo (barriere antirumore, muri lungo linea, travi, portali e pali TE).
AT.05	Comune Bergamo Superficie 1.700 m <sup>2</sup>	Il cantiere è finalizzato alle attività di riconfigurazione dello svincolo ed in particolare alla costruzione galleria artificiale di sottoattraversamento della SPexSS591 (NI01 - lato ovest) per lo sviluppo delle fasi previste dal progetto.
AT.06	Comune Orio al Serio Superficie 1.970 m <sup>2</sup>	L'area è finalizzata alle attività di riconfigurazione dello svincolo ed in particolare alla costruzione galleria artificiale di sottoattraversamento della SPexSS591 (NI01 - lato est), per lo sviluppo delle fasi previste dal progetto
AT.07	Comune Bergamo Superficie 350 m <sup>2</sup>	Il cantiere è funzionale agli interventi previsti dal km 0+214 al km 1+001 in uscita dalla radice est della stazione di Bergamo (barriere antirumore, muri lungo linea, travi, portali e pali TE).
AT.08	Comune Bergamo Superficie 410 m <sup>2</sup>	Il cantiere è funzionale agli interventi previsti la realizzazione della nuova SSE di Boccaleone a servizio del nuovo collegamento ferroviario per l'aeroporto di Orio al Serio.

**Tabella 3 - Aree tecniche**

In tutte le aree di cantiere base ed operativo, aree tecniche e di stoccaggio, aree di deposito terre, verranno realizzati impianti di raccolta e smaltimento delle acque (meteoriche, nere e industriali).

ID	Descrizione	Sup (m <sup>2</sup> )	Comune (Prov)
AS.01	Area di stoccaggio	13.900	Bergamo (BG)
AS.02	Area di stoccaggio	15.900	Bergamo (BG)
AS.03.a	Area di stoccaggio	5.400	Orio al Serio (BG)
AS.03.b	Area di stoccaggio	3.120	Orio al Serio (BG)
CA.01.a	Cantiere armamento/Elettrificazione	18.700	Bergamo (BG)
CA.01.b	Cantiere armamento/Elettrificazione	11.000	Bergamo (BG)
DT.01	Deposito terre	19.000	Bergamo (BG)
AT.01	Area tecnica	1.700	Bergamo (BG)
AT.02	Area tecnica	2.060	Bergamo (BG)
AT.03	Area tecnica	3.100	Bergamo (BG)
AT.04	Area tecnica	350	Bergamo (BG)
AT.05	Area tecnica	1.700	Bergamo (BG)
AT.06	Area tecnica	1.970	Orio al Serio (BG)
AT.07	Area tecnica	350	Bergamo (BG)
AT.08	Area tecnica	410	Bergamo (BG)
CO.05	Cantiere operativo	1.240	Orio al Serio (BG)
CO.04	Cantiere operativo	2.000	Orio al Serio (BG)
CO.03	Cantiere operativo	5.800	Bergamo (BG)
CO.02	Cantiere operativo	5.500	Bergamo (BG)
CO.01	Cantiere operativo	6.400	Bergamo (BG)
CB.01	Campo base	5.300	Bergamo (BG)

**Tabella 4 Aree di cantiere, superficie e localizzazione**

Per la realizzazione dell'opera infrastrutturale in progetto il tempo stimato è 1460 giorni naturali e consecutivi, inclusi i tempi per la progettazione esecutiva, i procedimenti autorizzatori necessari e le attività fino alla consegna dei lavori, stimati in 300 giorni. Per la effettiva attività di costruzione sono previsti 1160 giorni (vedi elaborato "NM2701D53PHCA0000001A").

Al fine della corretta valutazione degli aspetti ambientali significativi della cantierizzazione, della definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per prevenire e contenere gli impatti ambientali per il sistema della cantierizzazione previsto, il Proponente ha redatto il Progetto Ambientale delle Cantierizzazione (NM2701D69RGCA0000002B). All'interno di detto elaborato è stato fornito l'inquadramento generale dell'opera, il sistema di cantierizzazione, l'identificazione, la descrizione e la valutazione di significatività delle problematiche ambientali dirette ed indirette che si possono generare in fase di costruzione delle opere, nonché l'illustrazione degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento dei possibili impatti individuati. Preliminarmente è stata verificata l'interferenza tra le tipologie di vincoli e le aree di cantiere previste per il progetto in esame e di seguito si riporta una tabella di sintesi.

L'analisi di valutazione degli aspetti ambientali significativi della cantierizzazione effettuata dal Proponente si basa sulla correlazione fra gli elementi tipologici dell'opera e gli aspetti ambientali tipologici, individuati in base alla scomposizione della "matrice ambiente".

Dai risultati della valutazione degli aspetti ambientali significativi della cantierizzazione condotta dal Proponente è emerso che:

- per gli aspetti relativi a pianificazione e tutela ambientale, suolo, acque superficiali e sotterranee, biodiversità, aria e clima, scarichi idrici e sostanze nocive, patrimonio culturale e beni materiali, Territorio e Patrimonio agroalimentare, Paesaggio, il livello di significatività emerso è "trascurabile" ossia tutti quei casi in cui l'effetto potrà avere una rilevanza non significativa, senza il ricorso ad interventi di mitigazione.
- per gli aspetti relativi materie prime, rifiuti e materiali di risulta; il livello di significatività emerso è "mitigato" ossia quelle situazioni nelle quali il Proponente ritiene che gli interventi di mitigazione riescano a ridurre la rilevanza. Il giudizio tiene quindi conto dell'efficacia delle misure e degli interventi di mitigazione previsti, stimando con ciò che l'effetto residuo e, quindi, l'effetto nella sua globalità possa essere considerato trascurabile.
- per gli aspetti relativi a: popolazione e salute umana, clima acustico e vibrazioni, il livello di significatività emerso è "oggetto di monitoraggio", ossia particolari circostanze che il Proponente ha ritenuto che le risultanze derivanti dalle analisi condotte dovessero in ogni caso essere suffragate mediante il riscontro derivante dalle attività di monitoraggio.

### Gestione delle materie

La gestione dei materiali è stata trattata all'interno dell'elaborato Relazione di cantierizzazione e nel PUT.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei materiali movimentati nell'ambito del presente progetto con indicazione dei materiali di risulta prodotti, dei fabbisogni di materiali necessari per la realizzazione delle opere e dei materiali di risulta prodotti destinati a riutilizzo come sottoprodotto e/o rifiuto.

Produzione complessiva	Utilizzo in qualità di sottoprodotto		Approvvigionamento esterno	Fabbisogno	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotto	Materiali di risulta in esubero non gestibili ai sensi del DPR 120/2017
	Utilizzo interno dalla stessa WBS	Riutilizzo interno da diversa WBS				
(m <sup>3</sup> ) in banco	(m <sup>3</sup> ) in banco	(m <sup>3</sup> ) in banco	(m <sup>3</sup> ) in banco	(m <sup>3</sup> ) in banco	(m <sup>3</sup> ) in banco	(m <sup>3</sup> )
617.500	229.000	217.000	37.000	483.000	134.500	37.000

**Tabella 5 Sintesi dei materiali movimentati "in banco" (cfr. Elaborato NM2701D53RGCA0000001B)**

Produzione complessiva terre	Utilizzo in qualità di sottoprodotto		Utilizzo esterno in qualità di rifiuti			Fabbisogno del Progetto	Approvvigionamento esterno
	Utilizzo interno in qualità di sottoprodotti	Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotti	Terre	Ballast	Demolizioni		
(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
763.236	440.010	280.852	48.392	15.681	36.581	465.956	25.945
	720.862		100.654				

**Tabella 6 Sintesi dei materiali movimentati (cfr. Elaborato NM2701D69RGCA0000002B)**

Con riferimento alla suddetta tabella, della totalità dei materiali provenienti dagli scavi (ca. 763.236 m<sup>3</sup> in banco) circa 720.862 m<sup>3</sup> saranno gestiti come sottoprodotti e, pertanto, conferiti ai siti di deposito in attesa di utilizzo ed ai siti di utilizzo finale ai sensi del D.P.R. 120/2017. Il dettaglio sulle modalità di utilizzo dei materiali di scavo oggetto del Piano di Utilizzo (riutilizzi interni ed utilizzo esterno) è riportato nella sezione relativa al PUT, mentre in Allegato 9 del PUT è riportato il bilancio dei materiali suddiviso per ciascuna WBS di progetto.

Il Programma Lavori, presente come schema generale, sarà approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto la distribuzione dei riutilizzi interni nella stessa WBS di produzione o in diversa WBS è da ritenersi calata sull'attuale fase progettuale.

Si raccomanda di non conferire in discarica alcuna volumetria di terreno di scotico, ad eccezione di casi di contaminazioni accertate, e di utilizzare l'intero quantitativo nei ripristini pedologici sia sulla linea che nelle aree di cantiere. Tali riutilizzi dovranno essere gestiti in relazione alla tipologia pedologica di provenienza e a quella di destinazione, evitando quindi di miscelare terreni caratterizzati da proprietà differenti e di immettere terre alloctone non compatibili con il contesto pedoambientale locale.

Per la realizzazione delle opere previste si necessita di un fabbisogno complessivo di 465.956 m<sup>3</sup> di materiali terrigeni, di cui l'approvvigionamento esterno ammonta a 25.945 m<sup>3</sup>. In particolare, i quantitativi di materiale previsti in approvvigionamento e per la maggior parte derivanti da riutilizzo interno di ciò che viene scavato per la realizzazione delle opere previste, sono: 25.944 m<sup>3</sup> di inerti per calcestruzzi/anticapillare; 96.954 m<sup>3</sup> di rilevati/supercompattato; 242.839 m<sup>3</sup> di rinterri/ritombamenti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali; 77.552 m<sup>3</sup> di rinterri/ritombamenti non sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali; 22.666 m<sup>3</sup> di terreno vegetale.

I materiali ferrosi necessari alla realizzazione delle opere civili verranno stoccati in piccole quantità lungo le aree di lavoro, in prossimità dei luoghi di utilizzo. Maggiori quantitativi potranno essere stoccati, anche per lunghi periodi, nell'ambito delle aree attrezzate di cantiere (cantieri operativo e aree tecniche).

Di norma gli inerti necessari alla realizzazione di sottofondi, rilevati e riempimenti sono approvvigionati "just in time"; non sono quindi necessarie aree per il loro stoccaggio. Il trasporto avverrà via gomma.

Relativamente alle forniture di calcestruzzo si prevede che queste potranno essere approvvigionate tramite autobetoniere dagli impianti di confezionamento qualificati esistenti sul territorio circostante.

**Valutazione della Carbon Footprint in fase di realizzazione delle opere: riduzione della CO2eq associata alla gestione delle terre e rocce da scavo**

Al fine di valutare la Carbon Footprint relativa alla fase di realizzazione dell'opera in esame, sono state quantificate le emissioni in termini di CO2eq associate alla gestione delle terre e rocce da scavo analizzando, in particolare, i benefici connessi al riutilizzo di tali materiali all'interno dello stesso progetto. In riferimento ai volumi dei materiali di scavo movimentati nel progetto, si evidenzia come le modalità di gestione delle terre possano contribuire sensibilmente alla riduzione degli impatti associati alle emissioni di CO2eq per la fase di cantiere.



La modalità di gestione dei materiali di scavo prevista in fase di progettazione è orientata, conformemente ai principi di sostenibilità e corresponsabilità ambientale, alla massimizzazione del riutilizzo in qualità di sottoprodotto, piuttosto che allo smaltimento, in qualità di rifiuti.

Il massimo riutilizzo interno dei materiali di scavo, infatti, consente non solo la riduzione dei volumi trasportati off-site ma anche dei quantitativi da approvvigionare dall'esterno per soddisfare il fabbisogno dell'opera, a fronte di un contenimento complessivo dei flussi di traffico per il trasporto delle terre nonché della spesa pubblica per la realizzazione degli interventi in progetto.

Al fine di valutare i benefici attesi dal riutilizzo interno delle terre, è stata preliminarmente effettuata una quantificazione complessiva delle tonnellate di CO<sub>2</sub>eq associate alla gestione delle terre nell'assetto progettuale previsto dal PUT, tenendo conto delle emissioni derivanti da ciascuna delle attività di movimentazione e connesse al bilancio terre di progetto.

Attività di movimentazione terre	m <sup>3</sup>	km	CO <sub>2</sub> eq (tonn)
Approvvigionamento materiale da cava	25.945	20	755
Trasporto in siti di riambientalizzazione	280.852	26	2.149
Trasporto in impianto di recupero	33.898	23	229
Trasporto in discarica inerti	4.237	46	57
Trasporto in discarica non pericolosi	4.237	38	47
Trasporto in discarica pericolosi	0	0	0
Riutilizzo interno	440.010	15	1.943
Bilancio Totale			5.181
I km si riferiscono alla distanza media relativa agli impianti censiti in fase progettuale per cave, siti da riambientalizzare, impianti di recupero, discariche per inerti, discarica per rifiuti non pericolosi			

**Tabella 7 Quantificazione complessiva CO<sub>2</sub>eq associata al bilancio terre previsto dal PUT**

I fattori di emissione considerati per il calcolo della CO<sub>2</sub>eq sono stati estrapolati dal Database Ecoinvent 3.8 (2021); il coefficiente relativo al trasporto è funzione di alcuni parametri basati sulle esperienze acquisite da progetti analoghi nonché da appalti in corso, come ad esempio la capacità di carico del mezzo, il consumo orario e la velocità del mezzo. Per quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub>eq risparmiate in relazione alle scelte progettuali effettuate di massimizzare il riutilizzo nell'ambito dell'appalto, sono state calcolate le relative produzioni nello scenario ipotetico in cui il materiale da gestire in qualità di sottoprodotto non venga riutilizzato internamente al progetto, bensì conferito in siti di destinazione esterni. Nello specifico sono state quantificate: 1. le emissioni di CO<sub>2</sub>eq associate al conferimento di 440.010 m<sup>3</sup> in cave esterne da riambientalizzare; 2. le emissioni di CO<sub>2</sub>eq associate all'approvvigionamento da cava di 440.010 m<sup>3</sup> di materiale vergine per sopperire ai fabbisogni di progetto; 3. le emissioni di CO<sub>2</sub>eq associate alla movimentazione interna di 440.010 m<sup>3</sup> dovuta al riutilizzo interno. Dal calcolo delle aliquote sopra riportate è emerso che riutilizzando internamente 440.010 m<sup>3</sup> si ottiene un risparmio di 14.229,9 ton CO<sub>2</sub>eq, come riportato nel dettaglio nella tabella seguente.

Attività di movimentazione terre	m <sup>3</sup>	km	CO <sub>2</sub> eq (tonn)
1.Approvvigionamento materiale da cava	440.010	20	12.798,4
2.Trasporto in siti di riambientalizzazione	440.010	26	3.367,2
Riutilizzo interno	440.010	15	-1.942,6
Totale risparmiato			14.222,9

**Tabella 8 Riduzione della CO<sub>2</sub>eq associata al riutilizzo interno delle terre**

Dalle tabelle sopra riportate è evidente che, dal punto di vista ambientale, la gestione dei materiali da scavo proposta dal Proponente permette di ottenere significativi effetti positivi in termini di riduzione dell'emissione di CO<sub>2</sub>eq, grazie al riutilizzo interno al cantiere delle terre prodotte in corso di realizzazione, con un conseguente contenimento dei trasporti dovuto alla diminuzione del volume di materiale inerte da approvvigionare da cava di prestito e del volume di materiale in esubero da conferire in siti esterni. Tale riduzione, in termini percentuali, è pari al 73% quantificato come rapporto tra il risparmio di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq dovuto al riutilizzo interno e le tonnellate di CO<sub>2</sub>eq totali associate alla gestione delle terre in cantiere in caso di mancato riutilizzo interno. Fermo restando comunque che il

riutilizzo interno come sottoprodotto è sempre funzione della conformità analitica delle terre secondo quanto previsto dal DPR 120/2017.

#### **COERENZA DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E VINCOLI**

Nel SIA sono state svolte le analisi dei rapporti intercorrenti tra le opere in progetto e gli strumenti pianificatori territoriali e urbanistici di riferimento. Inoltre, si includono anche gli approfondimenti a seguito della richiesta di integrazioni formulate dalla CTVA.

Ai sensi dell'analisi, il quadro della strumentazione pianificatoria può essere sintetizzato nei seguenti termini:

- Livello comunale e Piano di Governo del Territorio del comune di Bergamo e il Piano di Governo del Territorio del Comune di Orio al Serio,
- Livello provinciale con Piano Territoriale di Coordinamento provinciale di Bergamo,
- Livello regionale con il Piano Territoriale Regionale (PTR). Per quanto specificatamente attiene alla pianificazione di livello regionale, il PTR, in applicazione dell'art. 19 della LR 12/2005, assolve la natura e detiene gli effetti di piano territoriale paesaggistico ai sensi della legislazione nazionale. In tal senso, il PTR recepisce, consolida e aggiorna il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) vigente in Lombardia dal 2001, integrandone e adeguandone contenuti descrittivi e normativi e confermandone impianto generale e finalità di tutela. Rispetto agli strumenti di pianificazione sott'ordinati redatti dagli enti provinciali, comunali e dagli enti gestori, redatti e conformati secondo gli obiettivi e le logiche di tutela paesaggistica del PPR, questi si configurano come atto paesaggistico di maggiore definizione rispetto al PPR stesso.
- Piano Territoriale di Coordinamento del Parco dei Colli di Bergamo – Variante 2018

#### **Piano Territoriale Regionale e Piano Paesaggistico Regionale**

Il PTR, in coerenza con gli obiettivi individuati, identifica gli elementi essenziali di assetto del territorio regionale, considerati fondamentali, strutturanti e di riconoscibilità, nonché i punti di particolare attenzione per fragilità o criticità ambientali, quale occasione per promuovere potenzialità endogene e per creare opportunità di sviluppo. Tra tali elementi il PTR riconosce come essenziali le Infrastrutture prioritarie per la Lombardia, ovvero quell'insieme di infrastrutture strategiche che concorrono in maniera significativa al perseguimento degli obiettivi di Piano. In particolare, per quanto concerne le infrastrutture per la mobilità, le strategie individuate si orientano sulle seguenti principali linee di azione:

- rafforzare l'integrazione della regione nella rete europea per aumentarne la competitività,
- favorire gli spostamenti, programmare l'offerta e agire sulla domanda,
- realizzare un servizio pubblico d'eccellenza e sviluppare forme di mobilità sostenibile,
- equilibrare le risposte di mobilità pubblica e privata secondo un modello integrato,
- riorganizzare il sistema delle merci per uno sviluppo del settore più sostenibile e competitivo.

Per quanto concerne la sezione Piano Paesaggistico, il PTR assume, in base alla LR 12/2005, natura ed effetti di Piano Paesaggistico Regionale (PPR), andando ad integrare ed aggiornare il precedente Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) approvato nel 2001, in linea con la Convenzione Europea del Paesaggio e con il D.lgs. 42/2004 e smi. Poichè il PTCP, i Piani di governo del territorio (PGT) e i piani territoriali di coordinamento (PTC) delle aree naturali protette, ove esistenti, assumano la natura di atto di maggiore definizione del PPR, i piani fondamentali per la coerenza sono il PTCP della Provincia di Bergamo e i PGT dei Comuni attraversati dalla linea ferroviaria in progetto, nel seguito analizzati.

### **Livello provinciale: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bergamo**

Con Decreto Presidente n. 45 del 17/03/2016 viene avviato il percorso di revisione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bergamo (PTCP) approvato con DCP n.37 il 7/11/2020.

Per quanto riguarda il disegno del territorio sono state analizzate, tra l'altro, le tavole relative agli ambiti agricoli strategici, alla rete ecologica provinciale, ai luoghi sensibili.

I "luoghi sensibili" sono i contesti entro cui la progettualità urbanistica deve perseguire obiettivi che hanno rilevanza sovracomunale, poiché il loro progressivo perseguimento comporta non solo una qualificazione dei contesti locali entro cui il singolo luogo è localizzato, ma un complessivo miglioramento delle performances dell'intero territorio provinciale, dove le singole sue porzioni concorrono agli obiettivi generali comuni.

Dall'analisi della tavola dei luoghi sensibili, emerge che la linea ferroviaria in progetto rientra nei contesti di accessibilità ciclopedonale alle stazioni della rete ferroviaria (Art. 35 Regole di Piano) Area di influenza di 500 m dalle fermate e stazioni e Tracciati di progetto "Nuovi tracciati ferroviari" (Art. 39 Regole di Piano).

Gli ambiti agricoli strategici (AAS) definiti dal PTCP nella tavola "Ambiti agricoli strategici" hanno efficacia prescrittiva e prevalente sugli strumenti urbanistici comunali; tali ambiti sono assoggettati alla disciplina del titolo III della legge urbanistica regionale. In questi ambiti sono fatte salve le previsioni infrastrutturali riguardanti il sistema della mobilità deliberate da piani e programmi entro la data di approvazione del PTCP. Dall'analisi della tavola effettuata non è emersa la presenza di ambiti agricoli strategici nell'area interessata dal progetto.

La Rete Ecologica Provinciale non risulta essere interessata da Nodi e Corridoi dell'ambito ferroviario di interesse e si rileva invece la presenza di Varchi da mantenere e deframmentare in corrispondenza della SS 671 che il progetto attraversa in galleria artificiale. In riferimento ai Varchi ai sensi dell'art.32 la disciplina definisce i seguenti indirizzi e prescrizioni: a. salvaguardare la loro estensione, evitando interventi di trasformazione in senso edificatorio o per infrastrutture; b. provvedere alla qualificazione e alla estensione della dotazione arboreo-arbustivo; c. individuare gli elementi di mitigazione e compensazione degli eventuali interventi previsti che possano comprometterne la funzionalità ecosistemica.

Il piano individua il "Nuovo collegamento ferroviario stazione Bergamo - "Aeroporto Orio al Serio" tra i tracciati di progetto (Art. 39 Regole di Piano) riportato nello specifico annesso "Regole di piano: identificativo degli interventi infrastrutturali" (vedi tavola relativa alle Reti di mobilità).

### **Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) del Parco dei Colli di Bergamo**

Con Legge Regionale 13 aprile 1991 n.8 è stato approvato il *Piano Territoriale di Coordinamento del Parco dei Colli di Bergamo*; il PTC individua il perimetro del Parco, ne descrive il quadro generale dell'assetto del territorio e ne indica gli obiettivi sia generali che di settore. Esso costituisce anche il Piano del Parco Naturale dei Colli di Bergamo ai sensi della L.R. 16/2007. Con deliberazione n.5 del 17/05/2019 è stata approvata la variante generale al Piano Territoriale di Coordinamento e al Piano del Parco Naturale dei Colli di Bergamo". La variante al PTC è stata trasmessa alla Giunta Regionale in data 28.06.2019 per l'approvazione definitiva e in attesa della conclusione dell'iter di legge sono vigenti le c.d. misure di salvaguardia.



**Figura 6– Localizzazione dell’opera del Parco Naturale dei Colli di Bergamo**

Il Piano analizza sia le aree interne al Parco che le aree esterne e le reti di connessione.

Pur risultando l’infrastruttura ferroviaria esterna al perimetro del Parco, le opere di linea TR01, GA01, TRO2, RI04, RI02A E RI03A, le opere viarie NV04A, NV04B, NV04C e le aree di cantiere AT10, AT01, AT02, DT01A, DT01B, AS01A/B CB01, AS02 e C002 risultano ricadere in aree di interesse ambientale da definire da parte dei comuni in sede di adeguamento dei PGT e che includono prevalentemente le aree agricole periurbane in continuità (Art. 9 NTA). Per le aree dei Comuni del Parco, esterne al confine del Parco, ai fini della tutela ambientale, il PTC definisce norme di indirizzo (I) secondo i dispositivi di cui alla art. 17 L.R. 86/1983 e dei commi che seguono».

Per quanto concerne le aree urbanizzate attraversate dalla linea ferroviaria non risultano esservi nuclei storici direttamente interessati, anche se adiacenti l’attuale sedime. Per tali contesti il PTCP rimanda alla pianificazione locale la disciplina degli interventi ai sensi dell’art. 17 della L.R. 51/75, così come modificato dall’art. 5 della L.R. 1/2001.

### **Livello comunale**

Con riferimento al Progetto Definitivo indagato, gli strumenti urbanistici dei territori comunali interessati dalle opere in progetto sono i seguenti:

- PGT del comune di Bergamo, approvato con DCC n. 86 Reg/26 in data 14/05/2010,
- PGT del comune di Orio al Serio, approvato con DCC n. 18 del 28/06/2013.

Analizzando la carta d’uso del suolo emerge una elevata presenza di aree classificate come non funzionali all’attività agricola e di scarso valore paesaggistico ambientale ed ecosistemico, intervallate da aree libere indicate come di supporto alla rete ecologica comunale. Per quanto riguarda le aree urbane interessate dalle opere in progetto trattasi di tessuti urbani consolidati e di trasformazione.

Nell’ambito del Piano delle Regole del PGT del Comune di Orio al Serio, la stazione ferroviaria risulta ricompresa all’interno del Sedime aeroportuale come definito dal Piano.

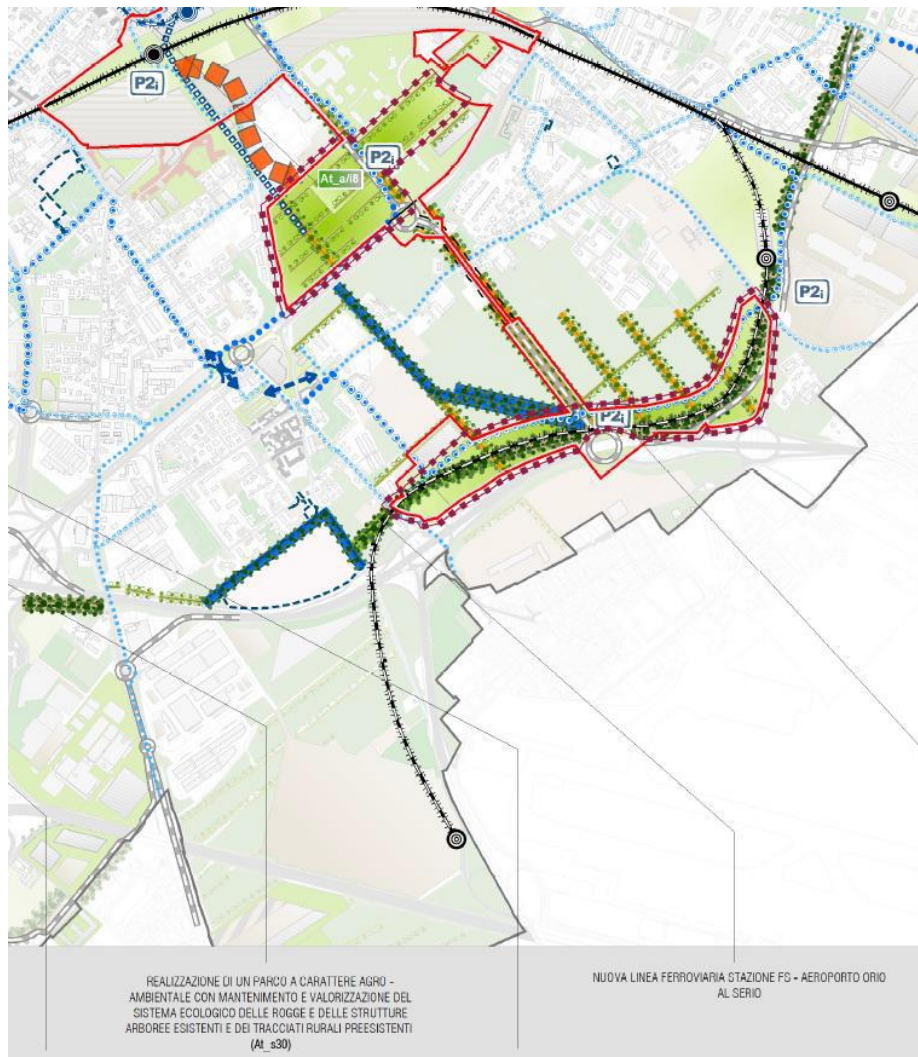
Per tale ambito, l’art. 20 delle Norme stabilisce che sono le leggi nazionali e regionali a regolare lo sviluppo, l’utilizzo e la gestione delle strutture aeroportuali. Il medesimo articolo stabilisce inoltre che sono a carico della Società aeroportuale, previo accordo con l’Amministrazione Comunale e gli Enti istituzionali di controllo, tutte le opere di mitigazione funzionali alla riduzione dell’inquinamento acustico

per la protezione del centro abitato. I relativi progetti d'intervento dovranno essere sottoposti all'Amministrazione Comunale, previo parere degli organismi di controllo. La Società gestore del sistema aeroportuale è obbligata a sottoporre a parere da parte dell'Amministrazione Comunale qualsiasi progetto d'intervento di modificazione dei luoghi, siano essi interventi a carattere edilizio, che relativi ad opere infrastrutturali e di urbanizzazione primaria o secondaria.

Il Proponente, nelle integrazioni richieste, ha provveduto alla verifica del PGT del Comune di Bergamo, approvato con Deliberazione del Consiglio comunale 14/05/2010, n. 86, consultando la tavola DP3.10 "Ambito strategico 10. Il quadro strategico del progetto di Cintura verde del PGT di Bergamo riporta con apposita simbologia il tracciato del Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – "Aeroporto Orio al Serio" alla luce del Piano del parco di cui al punto precedente.

Il citato articolo 9 delle NTA al comma 4 specifica "aree di interesse ambientale da definire da parte dei comuni in sede di adeguamento dei PGT e che includono prevalentemente le aree agricole periurbane in continuità [...]», rimandando di fatto ai Comuni la definizione di dettaglio delle aree e delle eventuali misure di mitigazione. Allo stesso tempo il co.7 del citato articolo testualmente riporta che «le aree di cui al co. 4 lettera a, saranno soggette a vincolo paesaggistico». A tale riguardo, il Proponente precisa che: "1) Il comma non precisa l'articolo ai sensi del quale sarebbe apposto il vincolo paesaggistico e, soprattutto, i termini temporali a decorrere dai quali l'assoggettamento a vincolo sarebbe vigente. 2) L'assoggettamento di dette aree a vincolo contrasta con quanto riportato nelle NA del Piano in merito all'efficacia dello stesso, laddove queste dispongono che «il PTC per la tutela naturalistico- ambientale detta norme anche per le aree esterne al perimetro del parco dei comuni facenti parte del parco; tali norme definite all'art. 9 hanno un carattere di indirizzo per i Piani di Governo del territorio (di seguito PGT), ai sensi d'Il'art.17 comma 2 della L.R.86/1983» e con le modalità di individuazione di tali aree, per come definite all'articolo 9. Tale aspetto risulta particolarmente evidente dalla lettura del co.2 nel quale, dopo aver affermato che «i PGT dei comuni del Parco devono tendere ad un'omogeneità di trattamento tra le aree esterne e quelle interne al Parco», è riportato che «in linea generale, devono assicurare il corretto inserimento e la più opportuna valorizzazione del Parco nel contesto territoriale». Tale logica è ribadita al successivo co.6 che dispone che «i Comuni in sede di adeguamento dei PGT, di intesa con il Parco, dovranno definire in dettaglio le aree di cui al comma 4 ed eventualmente definire le misure di mitigazione in coerenza con gli indirizzi e gli orientamenti dei commi precedenti, ed eventuali forme di compensazione». L'apposizione delle "aree di interesse ambientale" a vincolo paesaggistico confligge con quell'intesa tra Comuni ed Ente Parco richiamata al co.6.

A tal riguardo si evidenzia che l'analisi dell'elaborato del PGT del Comune di Bergamo – Documento di Piano DP3.10 "Cintura verde" documenta come lo stesso Comune manifesti un diverso intendimento in merito all'assetto della porzione territoriale interessata dal tracciato della linea ferrovia in progetto la quale risulta riportata in detto elaborato con la dicitura "Nuova linea ferroviaria Stazione FS – Aeroporto di Bergamo Orio al Serio", unitamente alle "Aree verdi con funzione ecologico-ambientale", alle "Aree verdi destinate a spazi pubblici o di uso pubblico" nonché alle fasce boscate e fasce tampone previste dal Piano stesso. In tal senso, la compresenza delle indicazioni relative alla linea di progetto e degli altri elementi ambientali costitutivi la Cintura Verde evidenzia chiaramente la volontà pianificatoria di Comune di Bergamo."



**Figura 7–Stralcio della tavola DP3.10 “Ambito strategico 10: La cintura verde” del PGT di Bergamo**

Le opere di progetto interessate riguardano un tracciato ferroviario che si sviluppa in trincea, in rilevato ed in galleria in affiancamento ad una strada esistente all'interno di un tessuto fortemente antropizzato e le aree di cantiere, occupate temporaneamente, saranno oggetto di ripristino allo stato dei luoghi.

Nello specifico gli ambiti appartenenti al sistema paesistico ambientale sono coinvolti prevalentemente dalle aree per la cantierizzazione, per cui si prevede la totale restituzione alla condizione originaria.

Per quanto riguarda l'inserimento del tracciato ferroviario si prevedono opere di inserimento paesaggistico, altrimenti indicate come opere a verde con l'obiettivo di aumentare il valore del contesto paesaggistico di riferimento.

Per quanto attiene alle tematiche relative alle Infrastrutture per la mobilità ed alla organizzazione e disciplina degli insediamenti, parte del nuovo tracciato ferroviario attraversa il centro urbano di Bergamo in affiancamento stretto all'esistente, mentre la restante parte interessa ambiti definiti dalla pianificazione locale vigente connotata da arterie di comunicazione esistenti e di previsione.

### **Sistema dei vincoli e delle discipline di tutela paesistico-ambientale**

#### **I beni culturali**

Il Proponente riporta l'assenza di beni culturali in prossimità delle opere in progetto e delle relative aree di cantiere, fatta eccezione per l'edificio a corte con area annessa in via Piccinelli 3 che, seppur localizzato in prossimità del tratto ferroviario in progetto, in corrispondenza della progressiva 0+900 circa, non risulta direttamente interferito dalle opere in progetto e dalle relative aree di cantiere fisso; l'edificio di via Rovelli 49 "Villa giardino Parco La Gargana" in prossimità della nuova viabilità di progetto NV03 e relative aree di cantiere, che non risulta tuttavia direttamente interessato.

#### **I beni paesaggistici**

Dalla carta dei vincoli non risultano esservi, nell'area oggetto di analisi, immobili e aree di notevole interesse pubblico (ex art. 136 D.lgs. 42/2004 e smi); tale tipologia di bene è riscontrabile in corrispondenza della Città Alta di Bergamo e nelle aree collinari retrostanti.

Le opere in progetto e relative aree di cantiere fisso interessano unicamente aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi e, nello specifico con i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna di cui al co. 1 lett. c).

Si segnala la presenza di territori boscati (art. 142 co. 1, lett. g)) e parchi e riserve (art. 142 co. 1 lett. f)) tutelati per legge che, pur essendo in aree contermini il tracciato ferroviario in progetto e relative aree di cantiere fisso, non sono direttamente interferiti. Nella tabella a pag 46 del SIA sono riportati in dettaglio i rapporti di interferenza tra opere in progetto, le relative aree di cantiere fisso e beni paesaggistici ex art. 142 co. 1 lett. c del D.lgs. 42/2004 e smi.

Il Proponente, a seguito delle integrazioni, afferma che i perimetri dei beni paesaggistici, a priori individuati sul Geoportale regionale, sono stati verificati rispetto a quelli riportati dalle tavole Vincoli e tutele (PR8) del PGT del Comune di Bergamo, di cui riporta uno stralcio nella figura a pag. 86 del documento di integrazione (NM2701D22RGSA0001001B), che ha provveduto a ridefinire e perimetrare vincoli e fasce di rispetto su quella che è la reale situazione del territorio, così come previsto e consentito ai sensi della Legge regionale n.12 del 11 marzo 2005. La verifica delle differenze tra i livelli informativi regionali e la ripermimetrazione effettuata dal comune nel PGT ha riguardato unicamente la fascia di rispetto dei Fiumi, torrenti e corsi d'acqua tutelati ai sensi dell'art. 142 co. 1 lett. c. del D.lgs. 42/2004, contratta e riconfigurata sulle aree realmente libere da edificato.

Il progetto in esame prevede inoltre una serie di opere idrauliche a supporto delle opere infrastrutturali. Di queste, le uniche ricadenti in aree ex art. 142 co. 1 lett. c riferibili nello specifico ai fiumi, torrenti, corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri sono la IN09A e la IN09C.

Relativamente alle 22 aree di cantiere fisso previste, indicando che solo i cantieri CB.01, AS.02, AS.03A/B, AT.03 risultano ricadere nelle medesime aree tutelate per legge.

### **Sistema delle tutele ambientali**

#### **Le aree naturali protette e la Rete Natura 2000**

Le aree protette ricadenti entro una distanza inferiore di 5 km dall'asse ferroviario in progetto sono riportate nella seguente tabella:

<b><i>Area protetta</i></b>	<b><i>Distanza minima dall'asse ferroviario in progetto</i></b>
Parco naturale "Parco Naturale dei Colli di Bergamo" (EUAP0192)	3,6 km circa
Parco regionale "Parco dei Colli di Bergamo"	1,7 km circa

Parco regionale “Parco del Serio”	2,5 km circa
PLIS “Parco del Serio Nord”	1,6 km circa
PLIS “Naturalserio”	3,3 km circa
PLIS “Parco Agricolo Ecologico”	600 m circa
PLIS “Parco del Rio Morla e delle rogge”	950 m circa
PLIS del Monte Bastia e del Roccolo	4 km circa

Tali aree non risultano interferite direttamente dalle opere in progetto; quella più prossima al tracciato in progetto risulta essere il Parco Locale di Interesse Sovracomunale “Parco Ecologico Agricolo”, ubicato ad una distanza minima di circa 600 m dall’asse ferroviario in progetto.

Analogamente, anche per quanto attiene alla Rete Natura 2000, è possibile individuare i siti ricadenti entro una distanza inferiore di 5 km dall’asse ferroviario in progetto. Nello specifico, l’unico sito presente riguarda la Zona Speciale di Conservazione “Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza” (IT2060012), la cui distanza minima dall’asse ferroviario in progetto è pari a circa 3,6 km.

Altre aree protette e siti Natura 2000 presenti sono ubicati ad una distanza superiore di 5 km dalle opere in progetto.

#### Aree soggette a vincolo idrogeologico

Sulla scorta delle informazioni desunte dal Geoportale Lombardia, l’asse ferroviario in progetto non risulta attraversare aree gravate da vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/1923.

#### Vincoli aeronautici

l’individuazione delle superfici di delimitazione ostacoli è stata tratta dal Piano di sviluppo aeroportuale 2030 (PSA2030), redatto dalla società di gestione (SACBO), approvato in linea tecnica da parte di ENAC e oggetto di parallela procedura di valutazione di impatto ambientale presso il MiTE conclusasi con parere n. 281 del 20 giugno 2022.

Il tracciato in progetto interessa la Superficie di avvicinamento (Approach Surface), approssimativamente tra le progressive 3+300 e 3+900, e la Superficie di salita al decollo (Take off Climb Surface), tra le progressive 3+400 e 3+800, in testata pista 10. Poiché il tracciato in progetto corre in trincea per proseguire in galleria artificiale e poi tornare in trincea, il tracciato in progetto non determina alcuna interferenza con le superfici di delimitazione ostacoli. Inoltre, si evidenzia che il tratto in progetto compreso tra le progressive 1+830 e 2+100 interessa la Superficie di avvicinamento (Approach Surface) e la Superficie di salita al decollo (Take off Climb Surface) in testata 12 relativa alla pista di volo Aeroclub i cui limiti ostacoli sono impostati a circa 280 m s.l.m.. Posto che la porzione di progetto in questione, che corre in un tratto in rilevato tra le progressive 1+575 e 2+295 ad una quota compresa tra 247 e 249 m s.l.m., anche in questo caso è possibile ritenere che il tracciato in progetto non determina alcuna interferenza con le superfici di delimitazione ostacoli.

## **ANALISI AMBIENTALI**

L’analisi ambientale dell’opera in esame è stata condotta sulla base della sua preventiva articolazione secondo tre dimensioni di lettura, facenti riferimento all’“Opera come costruzione” (dimensione Costruttiva), all’“Opera come manufatto” (dimensione Fisica) ed all’“Opera come esercizio” (dimensione Operativa).

Nel seguito si riportano, in forma sintetica, gli aspetti più significativi. Si rinvia all’elaborato per la lettura delle analisi di dettaglio.



## Suolo

### Scenario attuale

Oltre alla Studio di Impatto Ambientale. (Elab. NM2701D22RGSAA0001001B), è presente il seguente elaborato “Relazione geologica, geomorfologica idrogeologica e sismica” (Elab. NM2700D69RGGE0000001), alla quale si rimanda per l’inquadramento geologico, idrogeologico e geomorfologico di dettaglio.

Il territorio dell’area di Bergamo è suddivisibile in due settori distinti dal punto di vista geologico e geomorfologico. La zona dei colli appartiene alla porzione più meridionale delle Prealpi Lombarde ed è formata da rocce di età cretacea, fagliate e piegate. La fascia pedecollinare e la pianura sono costituite da ampie falde di depositi quaternari originati dallo smantellamento sin-orogenetico e post-orogenetico delle rocce del substrato roccioso.

I rilievi della città di Bergamo appartengono, dal punto di vista strutturale, alla zona a pieghe e a faglie delle Prealpi. L’età delle formazioni rocciose è quella della loro messa in posto. Tramite la loro composizione litologica e la similitudine con ambienti attuali è stato possibile riconoscere l’ambiente deposizionale nel quale si sono depositi i sedimenti e la conformazione paleogeografica dei continenti. Sono distinte tre fasi per le diversità dei caratteri paleogeografici che le contraddistinguono, ma la fase dominante è costituita dall’ambiente marino nel quale avviene la sedimentazione dei depositi che oggi formano l’”ossatura” dei rilievi montuosi.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio orientale del comune di Bergamo presenta le caratteristiche morfologiche e topografiche dei comuni di alta pianura, con un assetto tipicamente pianeggiante a cui si deve aggiungere una notevole componente antropica per quanto riguarda l’utilizzo del suolo che ha contribuito ad accentuare il carattere pianeggiante della zona. Buona parte del territorio di Bergamo (circa 25 km<sup>2</sup>) è occupato dagli insediamenti urbani e dal relativo intreccio di infrastrutture viarie. Il reticolo idrografico e, in particolare, alle varie diramazioni della Roggia Morla che risulta essere il principale corso d’acqua interessato dalle opere in progetto. è stato quello che ha subito il maggior impatto dovuto allo sviluppo urbano, perdendo, per buona parte del suo sviluppo, il carattere di naturalità.

La morfologia tipicamente pianeggiante, interrotta localmente da piccoli dislivelli in corrispondenza di orli di terrazzi fluviali, è evidenziata dal blando degrado delle quote topografiche in direzione N-S (come avviene in tutta la zona). Si passa, in uno spazio di 2 km, da una quota di 246,3 m s.l.m. al confine con il comune di Seriate (posto a nord dell’area di progetto) fino ad una quota di 231,7 m s.l.m. in corrispondenza della località Nuova Betosca al confine con Zanica (a sud dell’area di progetto).

Le uniche variazioni topografiche, una volta significative, ma comunque sempre contenute nell’ordine dei 2-3 metri, erano individuabili in corrispondenza degli orli dei terrazzi fluviali situati nella zona est del territorio comunale, al confine con il comune di Seriate; si deve comunque evidenziare che tali terrazzamenti sono stati completamente oblitterati dai lavori che hanno interessato, nel corso degli anni, il sedime aeroportuale dell’aeroporto di Bergamo-Orio al Serio, con la loro conseguente eliminazione nella zona di confine est con i Comuni di Seriate e Grassobbio. Su gran parte delle zone del territorio risulta ormai impossibile riconoscere non solo eventuali elementi morfologici originari (si consideri che circa due terzi del territorio sono occupati dal sedime aeroportuale, dove successivi spianamenti per edificazioni varie e prolungamenti della pista hanno causato le oblitterazioni precedentemente citate; il resto del territorio risulta completamente edificato), ma anche i suoli originari e i loro caratteri tessiturali.

Dall’analisi della cartografia geomorfologica allegata al Piano di Governo del Territorio del comune di Bergamo è possibile osservare come la tratta interessata dal presente studio intersechi un territorio interamente antropizzato, comprendente sia aree intensamente urbanizzate, quali strutture urbane ed infrastrutture stradali, oltre che aree agricole.

Con riferimento all’aspetto idrogeologico, la Carta Idrogeologica ha permesso di determinare una permeabilità medio alta dei sedimenti, caratterizzati da una conducibilità idraulica definita di Classe II compresa tra 10E-6 e 10E-4 m/s; i valori sono stati confermati dai sondaggi geognostici.

Per quanto attiene la sismicità, un utile riferimento è costituito dal Database Macrosismico Italiano DBMI15 (Locati et al., 2016), il quale contiene tutte le informazioni riguardanti le intensità macrosismiche osservate a seguito dei terremoti accaduti fino al 2014. In particolare, l'estratto di mostra la storia sismica associata al comune di Bergamo, dove si sviluppa la maggior parte del tracciato, in termini di intensità macrosismica (IS). Si nota come la frequenza di eventi sismici in grado di produrre risentimenti al sito sia medio-bassa, e che le intensità sismiche massime avvertite a Bergamo risultino nell'ordine di IS=6-7 in conseguenza degli eventi di Bergamo del 1593 e 1606 e della Pianura Padana del 1642.

L'analisi dei documenti regionali che riportano l'elenco dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stata effettuata mediante la consultazione della seguente documentazione:

- Elenco dei Siti di Interesse Nazionale, così come individuati nel documento Siti di interesse nazionale – Stato delle procedure per la bonifica, redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed aggiornato al Giugno 2018
- Anagrafe dei siti contaminati – Arpa Lombardia AGISCO (Anagrafe e Gestione integrata dei Siti contaminati, Regione Lombardia/ARPA Lombardia): Siti contaminati e bonificati presenti sul territorio lombardo

I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola perimetrati mediante decreto del MATTM, d'intesa con le regioni interessate. Oltre ai SIN, a livello regionale sono stati istituiti i Siti di Interesse Regionale (SIR).

L'area oggetto d'esame non ricade all'interno di nessun SIN o SIR.

Considerando la distanza in linea d'aria tra l'area di intervento ed il punto di identificativo riportato sulla mappa digitale della banca dati AGISCO, solo un sito è ubicato ad una distanza inferiore ai 250 metri; si tratta dell' "Area Ex Fagnani, Immobiliare 3000" – Identificativo 4033 (distanza 220 metri), che risulta classificato come "bonificato". Tale circostanza porta ragionevolmente ad escludere che, nel corso delle attività di realizzazione, possa determinarsi alcuna possibile interferenza tra l'opera in progetto e siti contaminati.



**Figura 8 - Ubicazione dei siti contaminati rispetto all'area di intervento riportata in rosso (Fonte: Geoportale della Lombardia: mappa digitale dei siti contaminati)**

#### Dimensione costruttiva

Si prevede l'asportazione di suolo per l'approntamento delle aree di cantiere. Come riportato anche nella Relazione di cantierizzazione (Elab. NM2701D53RGCA000001), il terreno vegetale asportato sarà

stoccato in siti idonei e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, necessarie per preservarne le caratteristiche chimico fisiche per tutta la durata del cantiere e consentirne il riuso al momento della ricostruzione delle condizioni ante opera prima della riconsegna delle aree temporaneamente espropriate e/o della realizzazione delle opere a verde previste. Al fine di verificare lo stato di conservazione dei cumuli di materiale vegetale depositati nelle aree di cantiere in attesa di sistemazione finale, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale (NM2701D22RGMA0000001) sono state previste specifiche campagne di indagini, condotte in fase di corso d'opera, segnatamente finalizzate ad individuare le specie reperite sul cumulo, specificando per ciascuna di esse l'eventuale carattere sinantropico-opportunista-ruderale.

La realizzazione dell'opera in progetto implica consumo di terre ed inerti; in particolare il fabbisogno di materiali terrigeni, come riportato nel PUT (Elab. NM2701D69RGTA0000001), sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 del materiale da scavi prodotto. La classificazione avverrà a seguito delle campagne di caratterizzazione condotte nel corso dell'attività di progettazione.

Produzione complessiva	Fabbisogno	Approvvigionamento			Utilizzo esterno	Esuberi
		Interno		Esterno		
		Utilizzo nella stessa WBS	Utilizzo in altra WBS			
763.236	465.956	249.245	190.765	25.945	100.654	42.373

**Tabella 9 – Riepilogo bilancio complessivo dei materiali di scavo (mc)**

Come si evince dalla precedente tabella, la scelta di gestire i materiali di scavo prodotti in qualità di sottoprodotto e di destinarne una quota parte, complessivamente ammontante a circa 440.010 m<sup>3</sup>, alla copertura dei fabbisogni costruttivi consentirà di conseguire una significativa riduzione degli approvvigionamenti esterni.

In termini percentuali, la riduzione della quota parte dei fabbisogni coperti attraverso l'approvvigionamento esterno e, con essa, del consumo di risorse non rinnovabili risulta complessivamente di circa il 94% del fabbisogno totale.

Inoltre, il Proponente ha identificato i possibili siti di approvvigionamento, i quali risultano localizzati entro il raggio di circa 40 km dall'ambito di intervento, si veda "Siti di approvvigionamento e smaltimento – Relazione Generale" (Elab. NM2701D69RGCA0000001).

Per i motivi sopra riportati, soprattutto con riferimento all'abbattimento sostanziale dell'approvvigionamento esterno, si valuta come trascurabile la significatività dell'effetto in esame.

Infine, è stata valutata la possibile insorgenza di movimenti franosi, determinati dall'interazione tra le lavorazioni previste e le forme e processi gravitativi o legati alla dinamica dei corsi d'acqua nell'intorno del tracciato. E' stato pertanto preso in esame il PGT, che riporta le aree soggette a fenomeni gravitativi sia per crollo che per scivolamento e il PAI del Bacino del Po, che individua aree in dissesto e aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano.

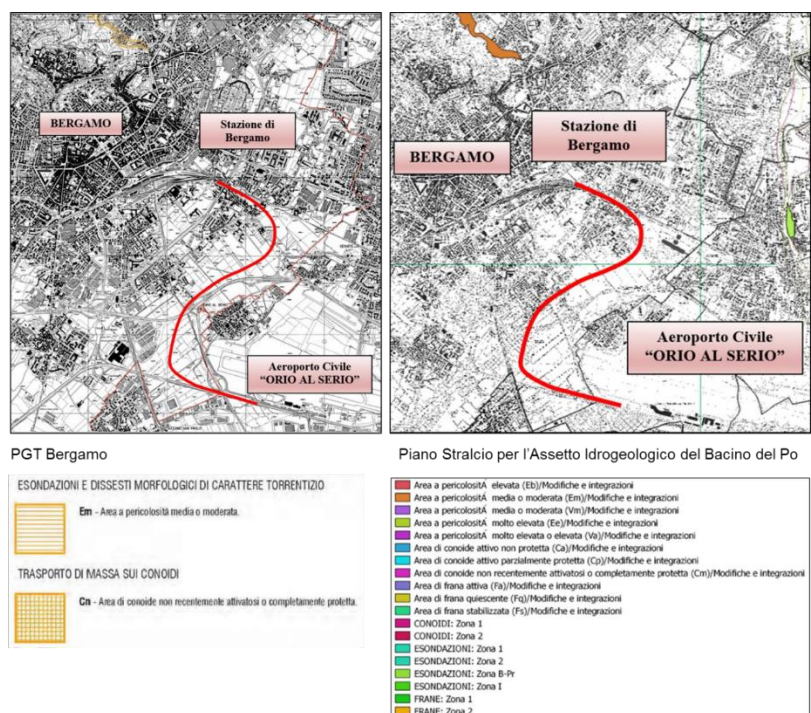


Figura 9 - PGT Bergamo e Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po

Dall'analisi delle cartografie (Figura 9) è possibile affermare che la tratta in progetto, sviluppandosi interamente su territorio pianeggiante e lontano da aree di versante, non ricade in aree interessate da tali tipologie di fenomeni. Pertanto, si ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata assente.

### Acque superficiali e sotterranee

#### Acque superficiali

Le opere in progetto interessano un reticolo idrografico notevolmente interessato dalle trasformazioni determinate dallo sviluppo insediativo, con una progressiva perdita per buona parte del suo sviluppo del carattere di naturalità, con diffusa presenza di corsi d'acqua per lo più di origine antropica utilizzati diffusamente a scopi agricoli.

In particolare, il reticolo idrografico naturale del comune di Bergamo è formato da numerosi torrenti, a volte poco più di ruscelli, che scendono dai rilievi collinari, dal torrente Quisa e, per un breve tratto, dal Torrente Morla, che, con le sue varie diramazioni, è il principale corso d'acqua interessato dalle opere in progetto. I principali corsi d'acqua interessati sono, per lo più, canali e rogge, costituenti diramazioni del Torrente Morla. Tra questi si distingue lo scolmatore del Torrente Morla, che scorre a cielo aperto fino in prossimità della nuova linea, per poi interrarsi e continuare in galleria.

Gli strumenti normativi presi a riferimento nella valutazione della compatibilità idraulica delle opere di progetto e le aree di allagamento considerate sono:

- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF, 1998);
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino del Fiume Po (approvazione con DPCM 24 maggio 2001);
- Piano di Gestione Rischio Alluvione emanato dal Distretto Idrografico Padano, PGRA 2015 e aggiornamenti.

Il PAI, che coordina le determinazioni assunte con i precedenti stralci di piano e piani straordinari (PS 45, PSFF, PS 267), suddivide la regione fluviale nelle tre seguenti fasce:

- fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento;
- fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento;
- area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

Sulla base delle informazioni contenute nel PAI, si evidenzia l'assenza di una sovrapposizione delle aree di interesse progettuali con le aree delimitate come aree di inondabilità.

Per quanto riguarda il PGRA, gli interventi in progetto ricadono nell'area del Distretto Idrografico Padano, le cui competenze in materia di pianificazione idraulica sono demandate all'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po con il PGRA in vigore, la cui pubblicazione (comprensiva delle mappe delle aree allagabili) è avvenuta il 16/03/2020. Le mappe delle aree allagabili rappresentano l'estensione massima degli allagamenti conseguenti al verificarsi degli scenari di evento riconducibili ad eventi di elevata, media e scarsa probabilità di accadimento.

La valutazione della pericolosità idraulica a cui sono sottoposte le opere in progetto è stata effettuata mediante la sovrapposizione del tracciato in progetto con carte di pericolosità idraulica fornite dal PGRA dell'Autorità di bacino per il fiume Po, da cui si evince che l'area interessata dall'opera in progetto non presenta aree a pericolosità classificate dal PGRA.

Le opere idrauliche previste in progetto sono costituite dai tombini di attraversamento del reticolo idrografico, da una serie di fornici di trasparenza  $\Phi 1000$ , previsti in assenza di incisioni definite o in assenza di veri e propri canali al fine di garantire la corretta trasparenza del rilevato ferroviario e ripristinare le attuali condizioni di deflusso superficiale, nonché dall'opera di deviazione definitiva della Roggia Morla di Campagnola e Orio Ramo A, resasi necessaria ai fini di rendere compatibili le nuove opere in progetto la nuova viabilità NV01 di collegamento con l'aeroporto di Orio al Serio e composta da due canali rettangolari in ca di dimensioni 5,0 x 1,5 m (IN09A) e 5,0 x 1,8m (IN09E).

Per quanto riguarda le opere di attraversamento e i fornici di trasparenza, le verifiche sono state condotte nel rispetto del Manuale di Progettazione Ferroviaria RFI (MdP) e delle Norme Tecniche Costruttive 2008 (NTC) e adoperando per le verifiche di compatibilità idraulica il programma HY-8.

Di particolare importanza è l'intervento previsto per le opere IN09 di deviazione della Roggia Morla di Campagnola e Orio Ramo A. La configurazione di progetto del tratto deviato prevede una sezione utile di 5,00 m x 1,50 m, dall'inizio dell'intervento fino all'imbocco del tombino ferroviario e da qui prosegue fino al raccordo con l'esistente con una sezione 5,00 x 1,80 m. La compatibilità idraulica del canale deviato è stata verificata con un modello monodimensionale in regime di moto permanente, mediante l'utilizzo del programma HEC-RAS. Come si evince dall'esame del profilo longitudinale ricostruito mediante il programma, sebbene la configurazione presenti un andamento del pelo libero irregolare dal tratto iniziale fino allo sbocco del tombino IN09B, la corrente liquida rimane comunque all'interno degli argini di progetto, garantendo la non fuoriuscita dei deflussi dall'alveo.

Considerato che l'opera in progetto, sulla base degli strumenti di pianificazione di settore, non ricade all'interno di aree soggette ad esondazione e/o a pericolosità idraulica ed alla luce delle verifiche idrauliche condotte, la significatività dell'effetto in questione può essere considerato "trascurabile" (Livello di significatività B).

Rispondendo a specifica richiesta di integrazione avanzata dal MiTE, riguardante la fornitura di maggiori chiarimenti in merito alla motivazione della deviazione e della sua localizzazione, il Proponente chiarisce che gli interventi idraulici in progetto sono stati concordati con gli Enti gestori delle infrastrutture

idrauliche e che il tracciato individuato è da considerare ottimale al fine di garantire la continuità idraulica della roggia in oggetto senza realizzare tratti sifonati.

Viene altresì chiarito dal Proponente che la deviazione in corrispondenza della nuova galleria ferroviaria, che passerà sotto i due rami della roggia che, per tale motivo, in fase di cantiere verranno temporaneamente deviati, è provvisoria, per cui le rogge verranno ripristinate nel sedime esistente dopo il completamento della realizzazione della galleria ferroviaria in progetto.

Infine, sempre facendo seguito a specifica richiesta del MiTE, il Proponente specifica che l'attuale fascia vegetata posta lungo il corso della Roggia Morla, interessata dalle aree di lavoro per la realizzazione della galleria artificiale GA.01, sarà oggetto di ripristino, per cui nella sua configurazione post operam risulterà consolidata nella sua consistenza e qualità vegetazionale.

Per la valutazione dello stato di qualità delle acque superficiali interessate dalle opere in progetto è stato fatto riferimento al monitoraggio dei corpi idrici superficiali eseguito dalla Regione ai sensi del DLgs 152/2006 e smi in recepimento della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro "Acque"), regolamentato, per quanto riguarda gli aspetti tecnici, dai successivi Decreti attuativi.

Per quanto attiene lo stato della qualità delle acque rilevato da attività di monitoraggio istituzionale, la fonte conoscitiva disponibile è lo "Stato delle acque superficiali bacino del Fiume Adda e lago di Como" – Rapporto triennale 2014-2016 (ARPA Lombardia, Giugno 2018).

La rete di monitoraggio dei corsi d'acqua del bacino dell'Adda è costituita complessivamente da 125 punti di campionamento posti su 122 corpi idrici appartenenti a 84 corsi d'acqua di cui 13 artificiali. Nello specifico, l'area d'interesse ricade nel bacino dell'Adda sub-lacuale, in cui la rete di monitoraggio è costituita da 65 punti di monitoraggio posti su altrettanti corpi idrici appartenenti a 45 corsi d'acqua. 21 punti sono collocati nel sottobacino direttamente afferente all'asta dell'Adda sub-lacuale su altrettanti corpi idrici appartenenti a 15 corsi d'acqua, di cui 7 artificiali, interessando le province di Bergamo, Lecco, Lodi, Cremona, Milano, Monza e Brianza. 15 corpi idrici sono sottoposti a monitoraggio operativo, 6 a monitoraggio di sorveglianza, di cui 3 appartenenti alla rete nucleo per la valutazione delle risultanti da una diffusa attività di origine antropica (DAA).

Sulla base delle predette fonti conoscitive, per quanto concerne il bacino dell'Adda sub-lacuale e segnatamente il sottobacino del Fiume Serio, le uniche stazioni di misura della rete regionale che interessano il reticolo idrografico proprio dell'intorno dell'area di studio, sono quelle relative al Fiume Serio. In particolare, le stazioni poste a monte ed a valle dell'area d'intervento sono rispettivamente quelle nel comune di Seriate (Cod. N0080010235lo1) e di Mozzanica (Cod. N0080010236lo1).

Con particolare riferimento alle stazioni limitrofe all'area d'intervento, i risultati della classificazione dei corpi idrici ottenuta dai dati del triennio di monitoraggio 2014-2016 e del sessennio di monitoraggio 2009-2014 evidenzia uno stato chimico "buono" per entrambe le stazioni.

#### Acque sotterranee

La successione stratigrafica dei depositi presenti nel sottosuolo della Provincia di Bergamo individua due unità idrogeologiche corrispondenti a due sistemi acquiferi principali, uno superficiale, con falda libera/semiconfinata, e, l'altro, inferiore con falda confinata.

Le principali caratteristiche di dette due unità idrogeologiche sono:

- L'unità superiore è formata da ghiaie e sabbie passanti con la profondità a conglomerati ed arenarie, ed intercalazioni di limi ed argille. Lo spessore medio è di 80-100 m e il limite inferiore è posizionato convenzionalmente in corrispondenza delle prime intercalazioni metriche di argille che abbiano continuità orizzontale.
- L'unità inferiore è costituita da più livelli permeabili ghiaiosi ma soprattutto conglomeratici, porosi e fessurati, separati da setti argillosi; con la profondità si registra un progressivo aumento della componente argillosa.

I livelli conglomeratici sono sede di falde confinate captate, a scopo idropotabile, nei comuni a sud di Bergamo. L'unità idrogeologica superiore è formata da uno strato superficiale, di spessore compreso tra 20 e 30 m, costituito da ghiaie e sabbie intercalate da livelli argillosi anche metrici; segue, fino al letto dell'unità, intorno a 80-100 m dal piano campagna, una successione di conglomerati e arenarie localmente fessurate, intercalate da livelli ghiaiosi compatti e/o livelli argilloso limosi.

Per quanto riguarda la soggiacenza della falda, l'analisi della cartografia idrogeologica allegata al PGT del comune di Bergamo evidenzia che, in corrispondenza dell'areale di localizzazione delle opere in progetto, le linee piezometriche sono comprese tra 225 m s.l.m. (a nord) e 175 m s.l.m. (a sud), con un deflusso delle acque di falda in direzione tipicamente nord-sud. Sulla base di tale dato, la superficie di falda si ipotizza ad una profondità compresa fra 30 m da p.c. (in corrispondenza della stazione di Bergamo) e 60 m da p.c. (in prossimità dell'Aeroporto Orio al Serio). Le indagini geognostiche eseguite, sino ad una profondità massima di 40 m da piano campagna, hanno individuato la presenza di falda nei sondaggi PDOR-S1 e PDOR-S4, rispettivamente alla profondità di 29,08 e 29,18 m.

Da tale cartografia si evince come il tracciato interessi sedimenti caratterizzati da una permeabilità medio alta, che presentano una conducibilità idraulica definita di Classe II compresa tra  $10E-6$  e  $10E-4$  m/s, dunque coerenti con i valori ottenuti tramite prove in foro.

Secondo quanto disposto dal DLgs 30/2009, di recepimento della Direttiva comunitaria 2006/118/CE – Groundwater Daughter Directive (GDD), il monitoraggio dello stato delle acque sotterranee, qualitativo, quantitativo e complessivo, è condotto a partire dalla preliminare definizione, attraverso un processo iterativo, dei complessi idrogeologici, degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei.

Il Proponente ha fatto riferimento alla campagna di monitoraggio delle acque sotterranee 2014-2016, eseguito da ARPA Lombardia mediante la realizzazione di una rete di monitoraggio regionale per le acque sotterranee che, per l'anno 2016, è risultata composta da 495 punti di monitoraggio qualitativo e 415 punti di monitoraggio quantitativo.

La valutazione dello Stato Chimico è stata effettuata sia per i singoli punti di monitoraggio, sia per i corpi idrici (così come individuati dal PTUA 2017). Per estendere la valutazione puntuale alla valutazione per corpo idrico è stato adottato il criterio basato sul calcolo della percentuale di punti ricadenti in stato BUONO/NON BUONO appartenenti al corpo idrico, attribuendo:

- lo stato BUONO quando lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentano non oltre il 20% del numero complessivo dei punti descrittivi il CI, per una o più sostanze;
- lo stato NON BUONO negli altri casi (superamento del 20% del numero complessivo di punti, per una o più sostanze). La suddetta procedura è stata applicata per i singoli anni di monitoraggio (2014, 2015, 2016) per i punti della rete, in riferimento agli standard di qualità ambientale (SQA) ed ai valori soglia (VS) indicati rispettivamente dalle Tabelle 2 e 3 della parte A dell'Allegato 3 del DLgs.30/2009.

L'area di studio presenta uno stato chimico complessivo non buono.

Le opere in progetto che possono determinare potenziali impatti con le acque sotterranee sono:

- le fondazioni indirette delle spalle del ponte su Via Lunga (VI01) tra le progressive 1+529 e km 1+575;
- la paratia di pali della galleria artificiale GA01A, tra le progressive 2+771 e 2+896, di sottoattraversamento della Sp116
- la paratia di pali della galleria artificiale GA01C, tra le progressive 3+296 e 3+396, di sottoattraversamento della SS671

Per quanto riguarda le fondazioni indirette delle due spalle del viadotto VI01, queste sono costituite da pali di diametro  $\varnothing 1000$  e lunghezza pari a 19,5 m, in numero di 28 pali, per la spalla Nord e di 42 per quella Sud. Relativamente alla galleria ferroviaria, per la GA01A, la paratia ha una lunghezza di 125 metri

ed è composta da pali Ø1000 e lunghezza pari a 27,00 m, mentre per la GA01C la paratia, di lunghezza eguale a 99,61 m, è composta da pali di diametro eguale a quello precedente e lunghezza di 25 m.

Di conseguenza, nel caso del viadotto VI01 è ragionevole ritenere che, in ragione della distanza intercorrente tra la lunghezza dei pali di fondazione e il livello di soggiacenza della falda, la loro realizzazione non possa dare luogo ad effetti sulle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee.

Per quanto invece concerne le paratie delle gallerie GA01A e GA01C, a causa della maggiore lunghezza delle opere di palificazione, al fine di prevenire la modifica delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee, lo stesso Proponente evidenzia che dovrà essere prestata particolare attenzione nella scelta dei componenti costituenti il fluido utilizzato nel corso della realizzazione dei pali di fondazione, con particolare riferimento alla scelta e al dosaggio degli additivi utilizzati, facendo ricorso preferibilmente all'utilizzo di sostanze biodegradabili.

Per quanto concerne la seconda categoria di fattori causali, ossia la produzione di sostanze potenzialmente inquinanti derivante da cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni, e, in particolare, la produzione di acque meteoriche di dilavamento, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati "Relazione di Cantierizzazione" (NM2701D53RGCA000001A), si evidenzia che, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere, saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche, a valle della quale è prevista la presenza di una vasca di prima pioggia.

Con riferimento infine a possibili inquinamenti derivanti dal dilavamento di inquinanti in fase di cantiere, il progetto prevede che le acque meteoriche siano convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglierà tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico.

Inoltre, per quanto riguarda le zone delle aree di cantiere adibite a deposito di lubrificanti, olii e carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, dette zone saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

L'insieme di tali tipologie di interventi si configura come scelta progettuale atta ad evitare il prodursi di qualsiasi modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee, nonché del suolo, per effetto del dilavamento delle acque meteoriche.

Relativamente al prodursi di eventi accidentali in esito ai quali possa prodursi una fuoriuscita di sostanze inquinanti provenienti dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera e la loro conseguente percolazione nel sottosuolo o dispersione nelle acque superficiali, tale circostanza genericamente riguarda le lavorazioni che avverranno in corrispondenza di aree non pavimentate o di attraversamenti di corsi d'acqua e, in particolare, laddove è prevista una maggiore concentrazione di mezzi d'opera ed automezzi di trasporto. Nei confronti di tali forme accidentali di inquinamento, il Proponente ritiene sufficienti i sistemi di monitoraggio della qualità delle acque appositamente previsti nel PMA.

## **Biodiversità**

### **Scenario attuale**

#### *Inquadramento bioclimatico*

L'area oggetto di studio è posta nella fascia pedemontana lombarda, in una zona intensamente interessata dalle attività antropiche legate all'ambito urbano, industriale e agricolo; più nello specifico nell'alta pianura bergamasca compresa tra la fascia delle colline pedemontane e le aree urbanizzate dell'abitato di Bergamo a nord e l'alta pianura a sud, caratterizzata da diversi corsi fluviali (Adda, Serio e Oglio) con scorrimento prevalente Nord – Sud.

L'area in esame è caratterizzata da un bioclima temperato semicontinentale – subcontinentale a cui si associa un fitoclima temperato (mesotemperato/supratemperato umido).



Il clima dell'area si caratterizza per assenza di aridità estiva, che vede solo una diminuzione delle precipitazioni nel mese di luglio e valori di precipitazione più bassi che si registrano nel periodo invernale. Il mese di gennaio è il mese in cui si registra la temperatura media minima (2,7°C), mentre il mese di luglio è quello in cui si registra la temperatura media massima (22,8°C). Si evidenzia inoltre una certa continentalità dovuta all'elevata escursione termica annua che raggiunge i 20°C.

Secondo la classificazione del clima di Köppen (1936), ottenuta considerando le caratteristiche biotiche e abiotiche dei vari ambienti, l'area è caratterizzata da un clima temperato delle medie latitudini (Cfa), piovoso o generalmente umido in tutte le stagioni e con estati molto calde in cui la temperatura media del mese più caldo è maggiore ai 22°C, confermato anche dall' "Indice di Aridità" di De Martonne (1923) che classifica l'area con un clima umido.

Le principali aree boscate sono ad oggi confinate nelle prime colline bergamasche costituite per tradizione in macchie relativamente compatte, collocate sui versanti meno esposti. La vegetazione appare in genere degradata con presenza diffusa di robinieti fortemente ceduati. Non mancano però eccezioni di particolare pregio naturalistico.

In base alla classificazione ecoregionale, pubblicata in "Contributo tematico alla Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB) - Le Ecoregioni d'Italia", l'area di studio ricade nella divisione temperata, provincia del "Bacino Ligure-Padano", Sezione della "Pianura Padana", a ridosso della Sezione delle "Alpi Orobie". La divisione è caratterizzata da una vegetazione naturale potenziale prevalentemente forestale, a meno di arbusteti e delle praterie dei piani montani superiori e delle linee di costa. La foresta è caratterizzata da specie di latifoglie decidue dei generi *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Acer* e *Fraxinus*, mentre le conifere dei generi *Picea*, *Abies*, *Pinus* e *Larix* diventano dominanti solo nei piani altomontano e subalpino. Le classi di riferimento sono: *Quercus roboris-Fagetea sylvaticae* e *Vaccinio-Piceetea*.

#### *Inquadramento botanico e vegetazionale*

Il Proponente, nella Relazione Generale dello Studio di Impatto Ambientale, delinea i tratti distintivi della vegetazione reale e potenziale e della flora in un'area intorno alla linea ferroviaria, in cui è possibile distinguere:

- (i) la vegetazione forestale, tipica delle quote collinari, è caratterizzata: a quote basse, da cenosi forestali di rovere e roverella, intercalati da formazioni forestali orno-ostrieti e—più raramente—da querceti di farnia, cerro e formazioni quercu-carpineti; a quote superiori a 600, da formazioni di acero-frassineti e faggete; lungo i corsi d'acqua, da formazioni arboree o arbustive ripariali come i saliceti (*Salix* sp. pl.), che necessitano di zone umide, e come gli alneti (es. *Alnus glutinosa*) che si rinvergono nei versanti esposti a nord e quindi più umidi;
- (ii) la vegetazione agricola, rappresentata in prevalenza da seminativi a cereali e a foraggere;
- (iii) la vegetazione delle aree umide, rinvenibili in particolare lungo il corso del fiume Serio e del fiume Brembo, caratterizzate da elementi arborei e arbustivi di ambiente ripariale;
- (iv) la vegetazione dell'ecosistema urbano, caratterizzata dalla presenza di aree verdi urbane, filari e siepi alberate, di composizione varia con dominanza di robinia e ailanto.

Non tutte queste tipologie sono di interesse per l'area effettivamente attraversata dal progetto.

#### *Inquadramento faunistico ed ecosistemico*

Il profondo impatto antropico, che ha prodotto le modificazioni sul paesaggio e sulle componenti ambientali tipiche della pianura padana, è all'origine di un sostanziale impoverimento floristico e faunistico avvenuto attraverso i secoli sia a livello di specie che come consistenza delle popolazioni.

Per l'inquadramento faunistico il Proponente ha fatto riferimento alla letteratura disponibile sul tema e, in particolare, agli studi relativi le aree naturali protette presenti nell'area vasta di riferimento ragguagliabili per contesto eco-sistemico.

### *Aree di interesse ambientale e reti ecologiche*

Per quanto riguarda le aree di interesse ambientale, le fonti conoscitive ai quali il SIA fa riferimento ai fini della loro individuazione sono state:

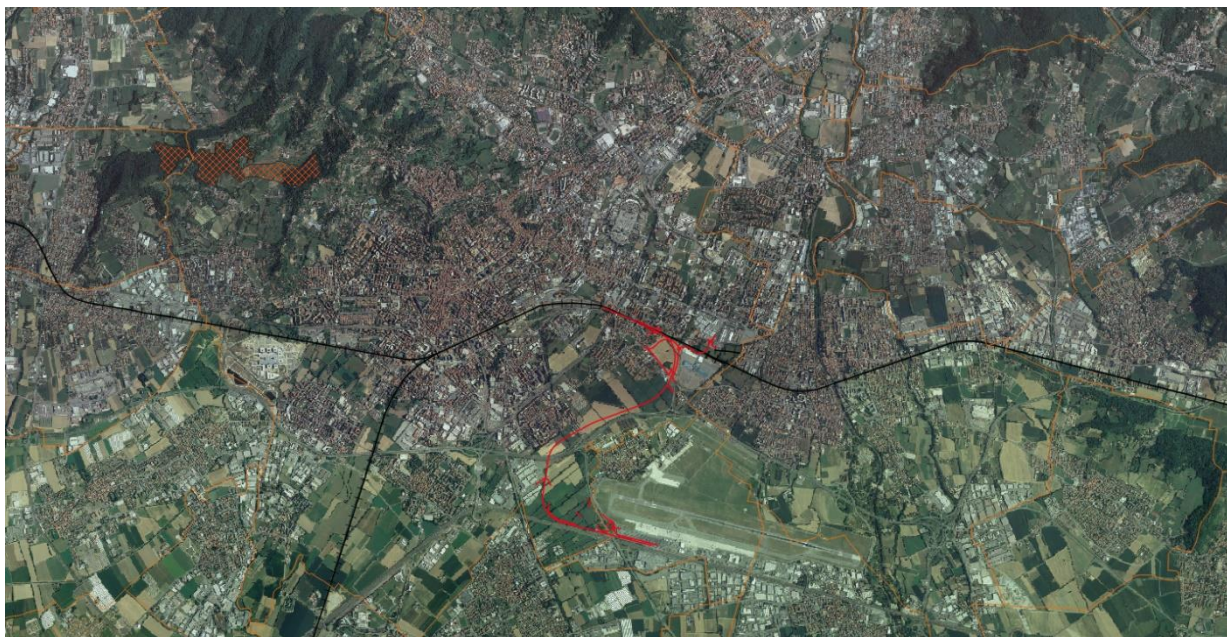
- 6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010 e Regione Lombardia, Geoportale della Lombardia - Aree protette (Agg. 31/03/2020), al fine di individuare la localizzazione delle aree protette;
- Geoportale nazionale (Agg. 05/05/2020), al fine di individuare la localizzazione della Rete Natura 2000.

Inoltre, anche ai fini della loro descrizione, sono stati consultati il Geoportale della Regione Lombardia, Formulare Standard dei siti Natura 2000, “Manuale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE” consultabile sul sito web <http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>, fonti bibliografiche reperite online.

Il Proponente propone un'area di influenza entro la quale si esauriscono i potenziali effetti negativi dell'opera in esame su biodiversità e su habitat e specie di siti della Rete Natura 2000, pari a «una porzione territoriale di 5 chilometri dall'asse della linea in progetto» senza però andare ad individuare la correlazione con l'opera ed il territorio

Entro questa area di studio del SIA insistono le seguenti aree protette, che il Proponente ha descritto nella Relazione Generale:

- il Parco naturale “Parco naturale dei Colli di Bergamo” (EUAP0192) Parco regionale “Parco dei Colli di Bergamo”
- il Parco regionale “Parco del Serio”
- il PLIS “Parco Agricolo Ecologico”
- il PLIS “Parco del Rio Morla e delle rogge”
- il PLIS “Natural Serio”
- il PLIS “Parco del Serio Nord”
- il PLIS “Monte Bastia e del Roccolo”
- il sito della rete Natura 2000 IT2060012 – Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza (ZSC)
- il Parco Naturale dei Colli di Bergamo (EUAP0192)



**Figura 10 – Aree Natura 2000 (ZSC: quadrettato rosso – ZPS: righe verticali verdi) nell’area vasta intorno all’intervento (in rosso) – In nero la rete ferroviaria esistente**

Con riferimento alla Rete Natura 2000, l’unico sito della Rete natura ricadente all’interno dell’area vasta analizzata dal Proponente è il sito ZSC IT2060012 – “Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza”, situato all’interno del Parco Naturale dei Colli di Bergamo.

Come si può osservare da Figura 10, l’infrastruttura ferroviaria si trova a circa 3,8 km per la parte di binario in sede esistente e a circa 4,5 km con riferimento alla più vicina delle nuove opere. Inoltre, tra l’infrastruttura e l’area si sviluppa un territorio fortemente antropizzato (città di Bergamo bassa) e il sito medesimo si trova ad un ‘altitudine ben superiore all’area interessata dall’infrastruttura ferroviaria-

Per completezza di trattazione si riportano alcuni elementi riportati dal Proponente nel SIA con riferimento alle caratteristiche del sito in questione.

La ZSC costituisce una area di circa 50 ettari compresa in una piccola valle dei Colli di Bergamo, nella parte nord- occidentale del Comune di Bergamo.

L’Ente Gestore del Parco Naturale è anche responsabile della gestione del sito IT2060012 – “Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza”.

Il sito IT2060012 – “Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza” è caratterizzato da habitat piuttosto rari in Pianura Padana e di rilevanza naturalistica, tipici dell’ambito collinare con rilievi dolci e poco elevati rispetto alla grande pianura, ma presentano una morfologia articolata in vallecole. Negli ultimi decenni, l’abbandono delle aree prima coltivate ha consentito l’evoluzione delle comunità vegetali verso stadi maggiormente maturi che si riportano a seguire:

- 6410 “Praterie con molinia su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*), estesa su 0,83 ha;
- 91L0 “Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*), estesa su 28.86 ha;
- 91E0\* “Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae), estesa su 1.36 ha.

Nei querceti dell’area si rileva la presenza di *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris* e *Carpinus betulus*, caratterizzati da un sottobosco molto ricco con numerose geofite a fioritura tardo invernale. Le praterie

sono costituite da prati magri (poveri di nutrienti), da sfalcio, o talora anche pascolati, diffusi dai fondivalle alla fascia altimontana (sotto il limite del bosco), caratterizzati dalla prevalenza di *Molinia caerulea*, su suoli torbosi o argillo-limosi, a umidità costante o anche con significative variazioni stagionali, sia derivanti da substrati carbonatici che silicei. Tra gli habitat di interesse comunitario è indicato come habitat prioritario “Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)”, tipiche foreste di zone ripariali e paludose di *Alnus* spp., *Fraxinus excelsior* e *Salix* spp.

Per quanto concerne le specie presenti nella ZSC riferite all’articolo 4 della direttiva 2009/147/EC e inserite nell’ allegato II della direttiva 92/43/EEC si osserva che non ci sono popolazioni significative delle specie elencate, eccetto per *Rana latastei*, la cui popolazione presenta comunque valori compresi tra 0 e 2%.

Per l’analisi della Rete ecologica, il SIA fa riferimento agli strumenti di pianificazione presenti sul territorio e nello specifico:

- Rete Ecologica Regionale della Lombardia approvata con la D.G.R n.8/10962 del 30 dicembre 2009 pubblicata con BURL n. 26 Edizione speciale del 28 giugno 2010 che ha pubblicato la versione cartacea e digitale degli elaborati;
- Rete Ecologica Provinciale definita dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Bergamo e approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n.40 del 22/04/2004.

Secondo quanto riportato nel documento “Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali”, la Rete Ecologica Regionale, già riconosciuta nel Piano territoriale regionale (PTR) come infrastruttura prioritaria per la Lombardia, si articola in tre livelli spaziali, rappresentati dal livello regionale primario, dal livello provinciale, dal livello locale.

Per quanto concerne il livello regionale, gli elementi della rete ecologica individuati nello Schema Direttore (cfr. PTR – Tav. 3 Infrastrutture prioritarie) sono rappresentati dagli “Elementi di primo livello” e dagli “Elementi di secondo livello”, dai “Corridoi regionali primari”, a loro volta articolati in “a bassa o moderata antropizzazione” ed in “ad alta antropizzazione”, dai “varchi” (Varco da deframmentare; Varco da tenere; Varco da tenere e deframmentare).

L’area oggetto di intervento che essa afferisce al settore 91 - Alta pianura bergamasca

Il Proponente propone una analisi di area molto vasta riportando i diversi elementi, che attengono però all’area di progetto:

- Corridoi primari: Fiume Adda, Fiume Brembo e Fiume Serio (classificati come “fluviale antropizzato;
- Elementi di primo livello compresi nelle Aree prioritarie per la biodiversità (D.d.g. 3 aprile 2007 – n. 3376 e Bogliani et al., 2007. Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda. FLA e Regione Lombardia): 06 Fiume Adda, 27 fascia dei fontanili, 08 Fiume Brembo, 11 Fiume Serio;
- Elementi di secondo livello: UC45 Colli di Bergamo; MI15 Bassa pianura bergamasca; CP39 Fiume Serio da Villa di Serio a Bariano. UC45 Colli di Bergamo; MI15 Bassa pianura bergamasca; CP39 Fiume Serio da Villa di Serio a Bariano. torrente Dordo (avente importante funzione di connessione ecologica), torrente Grandone (avente importante funzione di connessione ecologica), roggia Borgogna (avente importante funzione di connessione ecologica).

Per quanto concerne le “Aree prioritarie per la biodiversità”, individuate nell’ambito della prima fase di progetto della Rete ecologica regionale e definite con ddg 3376 del 03.04.2007 nell’area vasta di indagine sono presenti il fiume Serio e i Boschi dell’Astino e dell’Allegrezza ma non hanno alcuna correlazione con l’area di intervento.

La Rete Ecologica Provinciale (REP), secondo quanto disposto dall’articolo 17 delle NdA del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), ai sensi del quale è previsto che la Provincia approvi appositi Piani di Settore per la disciplina puntuale di materie e settori di specifico e prevalente interesse provinciale, dovrà essere oggetto di uno specifico piano di settore.

Lo schema di rete proposto nel PTCP costituisce l'inquadramento strutturale della futura rete ecologica e l'inquadramento strutturale fondamentale della rete ecologica è rappresentato dalla tavola del PTCP "Rete ecologica provinciale a valenza paesistico-ambientale" nella quale sono individuati i seguenti elementi: Struttura naturalistica primaria; Nodi di livello regionale; zone di riserva naturale con in aggiunta i pSIC; Nodi di 1° livello provinciale; Nodi di 2° livello provinciale; Corridoi di 1° livello provinciale; corridoi di 2° livello provinciale e i varchi.

Come già riportato, l'unico elemento di interesse per l'opera è la presenza di Varchi da mantenere e deframmentare in corrispondenza della SS 671 che il progetto attraversa in galleria artificiale.

#### Dimensione fisica e costruttiva

Secondo il Proponente, le azioni di progetto, intese come attività o elementi fisici dell'opera che presentano una potenziale rilevanza sotto il profilo ambientale, sono state identificate in ragione della "dimensione Costruttiva" (opera come realizzazione), della "dimensione Fisica" (opera come manufatto) e "dimensione Operativa" (opera come esercizio). Tali azioni producono una serie di effetti sintetizzabili nella tabella seguente.

Azioni	Fattori causali	Effetti
Realizzazione dell'opera	Taglio ed eradicazione della vegetazione	Sottrazione di habitat e biocenosi
Presenza del corpo stradale ferroviario e di altri manufatti	Creazione di una barriera fisica	Alterazione della connettività ecologica
Dimensione operativa		Disturbo

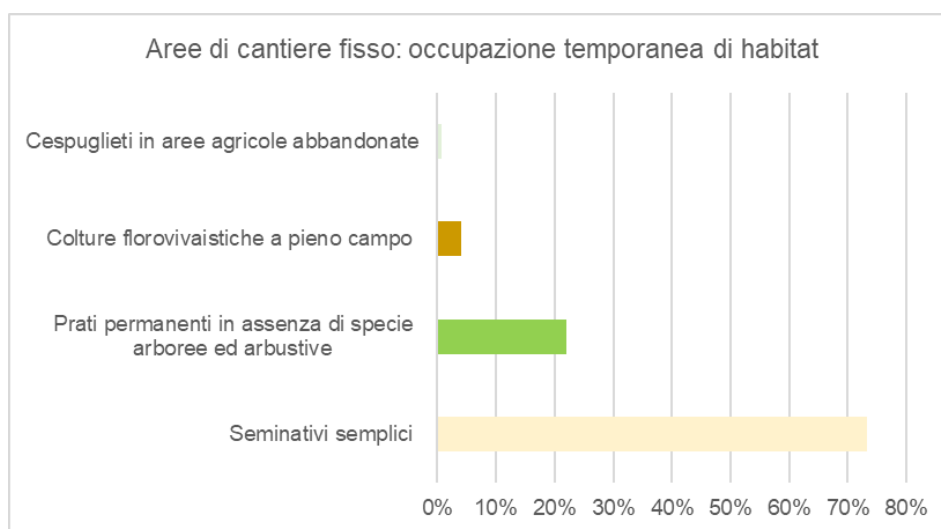
I potenziali impatti della dimensione *costruttiva* riguardano la sottrazione di biocenosi, mentre quelli legati all'inserimento del manufatto possono essere connessi anche all'alterazione della connettività ecologica.

Come emerge dall'analisi dell'elaborato cartografico "Analisi delle risorse naturali suolo, vegetazione, biodiversità" (NM2701D22N5SA0001006-7B), l'opera in progetto, intesa nel suo complesso, ossia come insieme di aree di cantiere fisso ed aree di lavoro finalizzate alla realizzazione delle opere di linea, opere connesse ed opere viarie connesse, è collocata all'interno di un contesto territoriale il cui soprassuolo è prevalentemente costituito da tessuto residenziale e aree agricole utilizzate, in particolare, seminativi semplici.

Con riferimento alla sottrazione di habitat e biocenosi, rispetto ad un'estensione complessiva della quota parte di aree di cantiere fisso ricadenti su superfici vegetate (escludendo, quindi, reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche) pari a 115.531 m<sup>2</sup>, quasi la totalità di queste ricade in aree ad uso agricolo (seminativi semplici, colture florovivaistiche e prati permanenti, mentre una quota minoritaria, pari a 760 m<sup>2</sup>, risulta costituita dalla vegetazione naturale dei cespuglieti in aree agricole abbandonate, ripartite secondo le tipologie forestali presentate nella tabella e figura seguente.

**Tabella 10 - Aree di cantiere fisso: Quadro riepilogativo tipologie vegetazionali interessate**

Tipologia vegetazionale		Aree vegetate interessate (m <sup>2</sup> )	
		Parziale	Totale
Vegetazione naturale	Cespuglieti in aree agricole abbandonate	760	760
Vegetazione seminaturale	Seminativi semplici	84.710	114.771
	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	25.464	
	Colture florovivaistiche a pieno campo	760	
Totale aree vegetate interessate dalle aree di cantiere			<b>115.531</b>



Il Proponente segnala che la sottrazione di habitat biocenosi da parte dei cantieri interesserà anche superficie ora occupate da habitat naturali, classificate come habitat 6510 “Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)” le quali risultano interessare aree agricole, e in particolare prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive. L’habitat 6510 risulta molto diffuso nel territorio regionale; in particolare si segnala la corrispondenza con alcune categorie di uso del suolo specifiche (DUSAF: 231-prati permanenti) o generiche (DBT: 0105-prati, erbai in genere e le marcite) che devono comunque essere soggetti a verifica sulla base di quanto specificato riguardo la composizione floristica dell’habitat e la sua stabilità nel tempo.

L’estensione di tale superficie, come risulta dalla somma dei dati presentati nella tabella seguente, è pari a 25.464 m<sup>2</sup>.

Id.	Tipologia vegetazionale da DUSAF	Carta degli habitat di interesse comunitario	Sup. (m <sup>2</sup> )
CO.02	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine	4.789
CB.01	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine	5.300
AS.02	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine	15.375

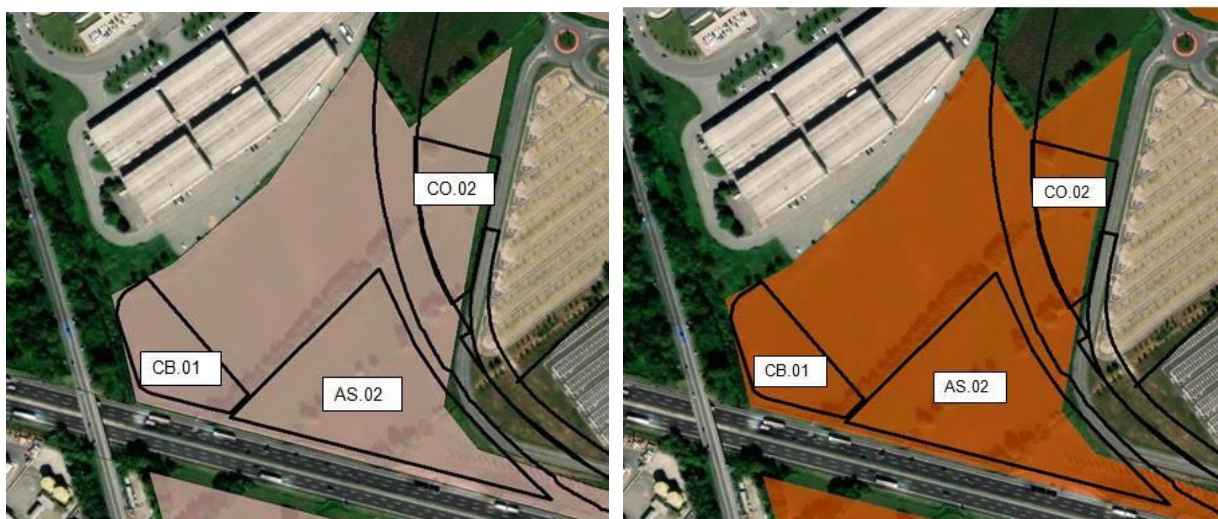


Figura 11 – Interferenza cantieri con Habitat 6510 A sinistra il DUSAF 6.0 e a destra la Carta degli habitat

Come riportato nel documento “Supporto tecnico-scientifico alle attività dell’Osservatorio Regionale per la Biodiversità della Lombardia”, disponibile sul sito dell’Osservatorio Regionale della Biodiversità di Regione Lombardia, nonché nel documento “Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Habitat” di ISPRA, quando sottoposto a regolare gestione, l’habitat 6510 è molto ricco in specie e strutturalmente complesso. Trattandosi di un habitat semi-naturale, il mantenimento di una adeguata struttura e composizione in specie è legato intrinsecamente al mantenimento delle tradizionali attività gestionali, in particolare lo sfalcio (con allontanamento della biomassa), e una concimazione blanda. Il rallentamento delle pratiche colturali determina accumulo di materia organica, modificazione dei rapporti di abbondanza tra le specie, e rapida diminuzione della ricchezza specifica. Se la pratica dello sfalcio viene completamente abbandonata si assiste all’insediamento di specie di orlo e di mantello che innescano processi dinamici che conducono, in tempi variabili, ad una completa sostituzione dell’habitat. Dove la concimazione aumenta, si ha al contrario la diffusione di specie nitrofile. La pratica della semina migliorativa, qualora effettuata con semi di provenienza non locale, potrebbe rappresentare un impatto legato alla diffusione di specie aliene. Questa caratteristica è coerente con il grado di utilizzazione dell’area e, in considerazione del fatto che la sottrazione di vegetazione conseguente alla localizzazione delle citate aree di cantiere si connota quale effetto a carattere temporaneo in quanto, al termine delle lavorazioni dette aree saranno restituite allo stato originario, l’effetto può essere considerato trascurabile.

Nell’ambito delle Opere a verde a corredo del progetto (Relazione descrittiva opere a verde – NM2701D22RGIA0000001B) è stato previsto il ripristino dell’habitat 9510 nelle aree interessate dall’approntamento delle aree di cantiere fisso. Per la costituzione dell’habitat sarà, preliminarmente, reimpiegato il terreno accantonato e, successivamente, si procederà ad una semina di specie erbacee provenienti da ecotipi locali, da ottenersi attraverso la raccolta del materiale vegetale in loco (fiorume) appartenente alla stessa tipologia di habitat o da reperire da aziende agricole locali specializzate.

La superficie interessata dalla sottrazione, in maniera e permanente, di elementi vegetazionali da parte dell’opera è pari a 94.345 m<sup>2</sup>, ossia poco meno di 10 ettari, suddivisi come in tabella seguente

**Tabella 11 - Elementi vegetazionali sottratti in maniera permanente dalla presenza dell'opera in progetto**

Tipologia vegetazionale		Superficie sottratta (m2)	
		Parziale	Totale
Area a vegetazione seminaturale	Seminativi semplici	73.313	78.089
	Colture orticole protette	577	
	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	687	
	Colture florovivaistiche a pieno campo	3.512	
Area a vegetazione naturale	Formazioni ripariali	510	16.256
	Rimboschimenti recenti	6.424	
	Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	9.322	
<b>TOTALE</b>			<b>94.345</b>

Come si evince dalla Tabella 11, oltre l'80% è costituito da vegetazione che, essendo rappresentata per la maggior parte da coltivi, presenta un basso livello di naturalità, a fronte di circa il 18% costituito da vegetazione naturale; quest'ultima risulta per lo più rappresentata da cespuglieti in aree agricole abbandonate (10%), nelle quali, a causa dell'inutilizzo, si sono innescati i processi di ricolonizzazione da parte delle specie vegetali a prevalente carattere infestante. La restante quota parte di superficie vegetata a connotazione naturale è costituita da rimboschimenti recenti (pari a circa il 7%) e in misura minore da formazioni ripariali (pari a circa l'1%).

L'80,5% delle aree di cui sopra è riferibile alle opere di linea, il 4% alle opere connesse (piazzi, fabbricati) e il restante 15,5 % alle opere viarie connesse.

Il SIA affronta in dettaglio le diverse situazioni puntuali, ad esempio con riferimento alle siepi continue e alla vegetazione ripariale presente lungo la Roggia Morla per la quale, per consentire la realizzazione della galleria artificiale GA01, si è resa necessaria una deviazione provvisoria del corso d'acqua, con successivo suo ripristino. A tal proposito, nell'ambito delle Opere a verde a corredo del progetto (Relazione descrittiva opere a verde – NM2701D22RGIA0000001B e relative planimetrie allegate) è stato previsto il ripristino della fascia vegetazionale presente lungo il Morla, attraverso la predisposizione di filari arborei igrofilo costituiti da specie coerenti con la vegetazione potenziale dei luoghi.

Di queste superfici destinate alle aree di cantiere fisso/aree di lavoro, una **parte** (7.495 m<sup>2</sup>, pari al 7,7% del totale) sarà occupata in maniera temporanea e «ripristinata nel [suo] stato originario» al termine delle lavorazioni; la restante parte delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro (per circa 91.090 m<sup>2</sup>, pari all'82,3% del totale)—intesa con riferimento ai tratti di opere di linea in rilevato ed in trincea, alle opere connesse (i.e. fabbricati di stazione, fabbricati tecnologici e relative aree pertinenziali), nonché alle opere viarie connesse—sarà sottratta dal loro uso del suolo precedente in maniera definitiva ed irreversibile.

L'effetto della sottrazione di habitat e biocenosi ai fini dell'approntamento delle aree di cantiere fisso e delle aree di lavoro comporta disturbi, come riferisce il Proponente, «ai possibili siti di nidificazione, riposo, alimentazione, ecc. per la fauna».

Per quanto attiene gli effetti potenziali riferiti alla dimensione fisica, il Proponente esamina l'alterazione delle connettività ecologica, che il Proponente identifica con la «la possibilità per le diverse specie di spostarsi sul territorio al fine di soddisfare le molteplici esigenze connesse alla propria esistenza (ricerca di cibo; riproduzione; allontanamento dal sito di nascita per occupare un proprio territorio; migrazione; etc)».

Il Proponente sottolinea, inter alia, che il progetto si sviluppa quasi totalmente all'aperto, ad eccezione del tratto centrale dove sono presenti delle gallerie artificiali; la presenza di tali opere si verifica in



corrispondenza del tratto centrale dell'opera in progetto caratterizzata da estese aree agricole le quali rivestono, grazie alla presenza di siepi e filari dei possibili corridoi di spostamento faunistico; la permeabilità ecologica viene in parte garantita dalle gallerie artificiali e in parte dalle opere idrauliche che sono distribuite lungo tutta l'estensione del progetto e che possono essere utilizzate dagli animali per superare l'opera limitandone l'effetto barriera; le opere in progetto non interessano direttamente alcun elemento della Rete ecologica individuata nell'area vasta; l'opera in progetto non interessa direttamente alcuna area naturale protetta ex lege 394/91 e LR 83/86 e della Rete Natura 2000.

In conclusione, il Proponente ritiene che l'effetto in esame presenti una significatività nulla”.

#### *Interventi di mitigazione proposti*

Gli interventi presentati dal Proponente per la mitigazione degli effetti su ecosistemi e biodiversità e per il suo ripristino si concentrano sui cosiddetti «interventi a verde» In questo senso il Proponente pone particolare attenzione (i) alla scelta delle specie del materiale vegetale e (ii) ai sesti di impianto.

Per la scelta delle specie, i criteri di selezione includono, inter alia: il rispetto delle normative vigenti in termini di specie a rischio fitosanitario; le indicazioni dei Piani di Indirizzo Forestale della Regione Lombardia; le caratteristiche dimensionali ed «estetiche» rispetto agli obiettivi degli interventi, il carattere di rusticità e frugalità delle specie, al fine di ridurre il livello di manutenzione.

Gli interventi progettati prevedono la rivegetazione attiva ai margini della linea ferroviaria e dei piazzali, all'interno delle aree intercluse o dei reliquati, sulle superfici di ritombamento degli scavi per la realizzazione delle gallerie artificiali di imbocco e non ed eventualmente ai margini dei corsi d'acqua attraversati dal tracciato. Oltre all'impianto di essenze arboree e arbustive si procederà preventivamente all'inerbimento di tutte le superfici di lavorazione (quali scarpate di trincee e rilevati, aree di cantiere, aree tecniche).

Gli interventi a verde sono stati suddivisi per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione all'ambito d'intervento. In generale, lungo il tracciato, sono stati inseriti elementi lineari costituiti da fasce arbustive ed arboreo arbustive, all'interno delle aree intercluse sono state previsti impianti a “macchia” tali da costituire volumi diversi che si sviluppano su più file parallele non rettilinee.

Gli schemi proposti, vista la loro composizione floristica, dovrebbero determinare a maturità la costituzione di una fascia di vegetazione non omogenea in funzione del diverso portamento delle specie vegetali utilizzate.

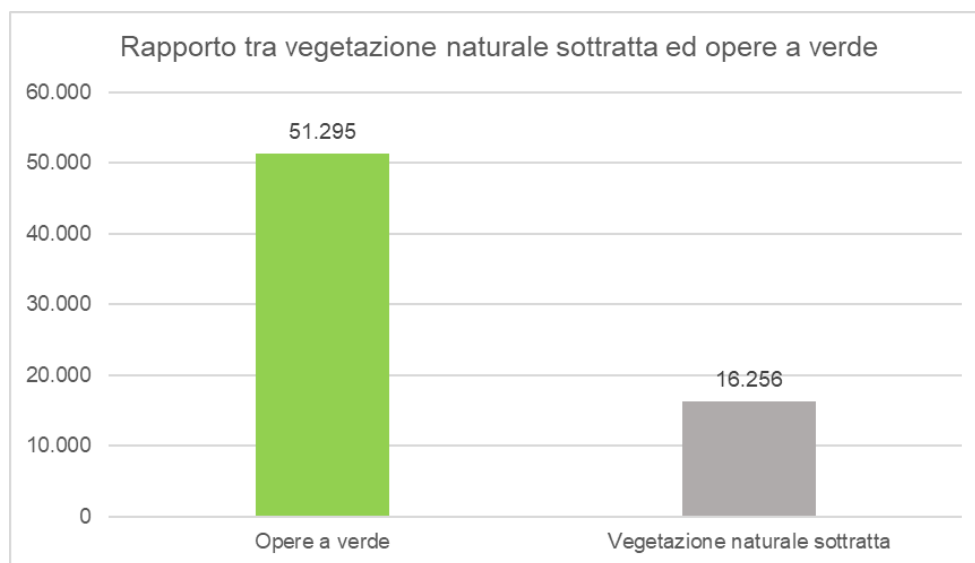
Il Proponente descrive i moduli proposti: tra cui l'inerbimento e il ripristino agricolo. Con questa ultima espressione, il Proponente intende il ripristino del suolo agricolo interferito dalle aree di cantiere e i medesimi interventi realizzati a partire da eventuali superfici dismesse da restituire ad uso agricolo e allo stato originario, con l'obiettivo di ripristinare le stesse caratteristiche che gli stessi presentavano prima dell'allestimento dei cantieri.

A completamento dei lavori, sottolinea il Proponente, nelle aree di cantiere si provvederà allo smontaggio e alla rimozione dei manufatti di cantiere, ecc. Le aree saranno quindi bonificate dai residui dei materiali utilizzati e dai residui delle demolizioni prima di provvedere alla ricostituzione dell'uso ante operam ovvero all'impianto delle opere a verde laddove siano stati individuati interventi di mitigazione. Si interverrà quindi attraverso lavorazioni del terreno e sistemazioni idrauliche, oltre a mettere in atto specifiche pratiche agronomiche quali l'aratura profonda, l'ammendamento, la semina e il successivo sovescio di specie azotofissatrici in grado di restituire la componente organica al terreno e di migliorarne la fertilità.

Gli interventi a verde hanno una estensione pari a circa 51.295 m<sup>2</sup>, a fronte dei circa 16.250 m<sup>2</sup> di vegetazione naturale sottratta; detti interventi, sempre in termini complessivi, comportano un consistente incremento delle aree a vegetazione naturale rispetto a quelle interessate dalle opere in progetto e sono costituiti da:

- interventi di inerbimento, previsti in tutte le aree di intervento a verde;

- interventi di ripristino agricolo, ovvero, il ripristino del suolo agricolo temporaneamente sottratto dalle aree di cantiere;
- interventi di ripristino e potenziamento dell'habitat 6510;
- messa a dimora di specie arboree ed arbustive secondo differenti tipologie di sestri di impianto aventi differenti finalità, tra cui: la mitigazione delle principali opere d'arte ferroviarie, la creazione di fitocenosi con una configurazione il più possibile naturale, ripristino e potenziamento degli elementi strutturanti il paesaggio come, ad esempio, il sistema dei filari.



Con riferimento alla biodiversità, il Proponente, nell'analisi tecnica e conseguenti adeguamenti progettuali in risposta alla richiesta di integrazioni della CTVA ha integrato in maniera soddisfacente la richiesta di integrazione relativa alla revisione delle misure di ripristino (anche se il Proponente insiste a definire misure di compensazione) degli habitat sottratto o alterati in maniera temporanea e reversibile.

Le misure di *compensazione* della biodiversità (biodiversity offsetting), chiamata anche mitigazione compensativa, banca di mitigazione o habitat compensatorio, è un approccio alla conservazione della biodiversità che cerca di annullare (net zero loss) o minimizzare gli impatti ambientali di un progetto di sviluppo, assicurando che eventuali danni in un sito siano risarciti su un altro sito o altri siti, preferibilmente in loco e comunque in vicinanza del sito danneggiato e che comunque è intesa come "l'ultima risorsa" in una "gerarchia di mitigazione" da adottare solo dopo che tutte le misure sono state adottate per evitare e ridurre al minimo gli impatti sullo sviluppo e per riabilitare o ripristinare la biodiversità in loco. dimostrandone la congruità.

Si evidenzia che tali impatti hanno significato temporaneo in quanto, al termine del periodo di operatività dei cantieri, è prevista la restituzione delle superfici agli usi ante opera o, in alcuni casi, ad ospitare i piazzali e le infrastrutture tecnologiche a corollario delle opere di linea e necessarie per il funzionamento dell'infrastruttura.

### **Territorio e patrimonio agroalimentare**

#### **Patrimonio agroalimentare**

Nell'ambito della produzione di qualità del territorio oggetto di analisi, i prodotti dotati di certificazione sono rappresentati da prodotti legati all'agricoltura e alla pastorizia con prodotti come l'olio extravergine di oliva, formaggi e diversi vini. Nel dettaglio si registrano due vini con marchio DOC, uno DOCG e uno

IGT, cinque prodotti IGP rappresentati da salumi e otto prodotti DOP rappresentati da un olio e diversi formaggi.

Analizzando i dati presentati risulta evidente come le maggiori interferenze si registrino a carico di seminativi semplici e orti mentre non vengono interessati vigneti, oliveti o aree a pascolo. In ragione di quanto considerato sin qui, è possibile quindi ritenere che l'entità dell'effetto di riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza possa ragionevolmente considerarsi nullo.

#### Dimensione fisica

Le opere in progetto comportano un consumo di superficie di suolo non consumato complessivamente pari a circa 90.600 m<sup>2</sup>.

<i>Opere in progetto</i>	<i>Superficie di suolo non consumato interessata (m<sup>2</sup>)</i>
Opere di linea	49.920
Opere connesse	3.581
Opere viarie connesse	37.106
<b>TOTALE</b>	<b>90.607</b>

Circa il 55% dell'intero suolo non consumato è sottratto dalle opere di linea, il 41% dalle opere viarie connesse e infine il restante 4% dalle opere connesse.

Il suolo non consumato sottratto è costituito la quasi totalità da aree agricole come seminativi semplici, mentre le aree a connotazione naturale sono in prevalenza costituite da cespuglieti in aree agricole abbandonate e rimboschimenti recenti.

Stante ciò è opportuno sottolineare che gli ambiti agricoli interessati dal nuovo collegamento ferroviario soffrono di situazioni di forte marginalità e frammentarietà in quanto ricompresi all'interno della diffusa urbanizzazione della fascia pedemontana bergamasca.

In ultimo, ancorché solo parzialmente influente ai fini della considerazione del consumo di suolo, si sottolinea che nell'ambito del presente progetto sono previsti interventi di inserimento paesaggistico ambientale che, mediante la predisposizione di opere a verde, prevedono la piantumazione di specie arboree e arbustive lungo il tratto di linea ferroviaria di progetto, finalizzati ad incrementare la naturalizzazione dei luoghi e, con ciò, la funzione ecologica.

A seguito della richiesta di integrazioni, il Proponente ha integrato la documentazione con una valutazione con il metodo STRAIN livello 1 (allegato NM2701D22RHSA000X001A *Contabilizzazione del consumo del suolo e degli effetti derivanti secondo il Metodo STRAIN*) per la valutazione delle misure di mitigazione e compensazione delle aree naturali e seminaturali, applicato per gli interventi propri di ripristino sottratti in maniera permanente o alterati in maniera temporanea e reversibile.

I risultati dell'analisi proposta riportano i seguenti valori ecologici delle aree (VEC)

**Tabella 12 - Quadro riepilogativo VEC stimato nelle tipologie di aree considerate [ha]**

<i>Tipologia di area</i>	<i>VEC eq.</i>
Area di progetto allo stato attuale	28,1
Area di progetto allo stato futuro	20,8
Area esterna a quella di progetto allo stato attuale	23,9
Area esterna a quella di progetto allo stato futuro	35,6

La stima degli ettari di valore ecologico "persi" a seguito dell'opera in progetto risulta il seguente:

$$VEC_{fin\ int} - VEC_{in\ int} = 20,8 - 28,1 = -7,3$$

Il calcolo degli ettari di valore ecologico “guadagnati” a seguito delle opere a verde in progetto risulta pertanto il seguente:

$$\text{VEC fin ext} - \text{VEC in ext} = 35,6 - 23,9 = 11,7$$

Il valore complessivo derivante dal raffronto tra ettari di valore ecologico “persi” e quelli “guadagnati” risulta pertanto pari a 4,4.

In ragione di quanto riportato, il Proponente ritiene che gli interventi previsti possano essere ritenuti congrui.

### Dimensione costruttiva

Le aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva ammonta a circa 169.080 m<sup>2</sup>, ricadono prevalentemente in aree ad uso agricolo (circa 68%), seguite da quelle collocate in aree urbane (circa 32%), mentre una quota minoritaria di cantieri, pari a meno dello 0,5%, interessano aree naturali.

Usi in atto		Superficie (m2)	
		Parziale	Totale
Uso produttivo ed infrastrutturale	12111 - Insediamenti industriali, artigianali e commerciali	1.000	45.019
	1221 - Reti stradali e spazi accessori	9.076	
	1222 - Reti ferroviarie e spazi accessori	30.050	
	124 - Aeroporti ed eliporti	4.893	
Uso ricreativo all'aperto	1412 - Aree verdi incolte	8.520	8.520
Uso agricolo	2111 – Seminativi semplici	84.710	114.780
	21141 – Colture florovivaistiche a pieno campo	4.597	
	2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	25.473	
Aree naturali	3242 - Cespuglieti in aree agricole abbandonate	760	760
TOT aree di cantiere fisso		169.079	

Ricadranno prevalentemente in aree ad uso agricolo caratterizzate anch'esse da seminativi semplici ed in misura minore da praterie, colture orticole e florovivaistiche (circa 70% ca. 115.000 mq), seguite da quelle collocate in aree urbane (circa 32%). Solamente una quota minoritaria di cantieri, e cioè pari a meno dello 0,5% (760 mq), interessano aree a sviluppo naturale. Le stesse, al termine dei lavori, saranno ripristinate allo stato ante-operam.

A fronte di tale situazione si evidenzia che la durata temporanea della modifica degli usi in atto, unitamente alla possibilità di ripristinare allo stato originario gli usi delle aree interessate dai cantieri a conclusione della fase costruttiva, fa sì che il presente effetto possa essere stimato trascurabile.

Inoltre, al fine di verificare la permanenza delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree ad uso agricolo soggette alla localizzazione di aree di cantiere, nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale sono state previste specifiche campagne di indagini che saranno condotte in fase di ante operam e post operam.

## Aria e clima

### Scenario attuale

Per la valutazione della qualità dell'aria sono state preliminarmente analizzate le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera. Sono stati considerati i seguenti parametri meteorologici:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m)
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%)
- la velocità del vento (m/s), e la direzione del vento (gradi)
- temperatura.

I dati meteorologici presi a riferimento si riferiscono all'anno 2018 e sono stati estrapolati dai dati di Arpa Lombardia, rilevati presso le stazioni di Bergamo (su Via Stezzano, via Maffei e via Meucci).

Con riferimento alla Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria che la Regione Lombardia ha approvato con D.G.R. n. 2605 del 30 novembre 2011, l'area di interesse si colloca nell'Agglomerato di Bergamo.

Il Proponente per lo studio della qualità dell'aria allo stato attuale ha preso a riferimento i dati della rete di rilevamento della qualità dell'aria di ARPA Lombardia. Le stazioni prese a riferimento per lo stato di qualità dell'aria sono le due centraline di Bergamo (Garibaldi/Meucci). I dati presi a riferimento sono dell'anno 2018 e 2020.

Le specie di inquinanti monitorate in continuo prese a riferimento sono NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Benzene e CO.

Il Proponente riporta una sintesi dei dati estrapolati dal "Rapporto annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Provincia di Bergamo" di ARPA Lombardia relativamente agli anni 2018 e 2020. Gli stessi vengono di seguito riportati per NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM 2.5 e Benzene.

### **Ossidi di Azoto (NO<sub>2</sub> e Nox)**

#### Anno 2018

Stazione	Rendimento (%)	Protezione della salute umana		Protezione degli ecosistemi
		N° superamenti del limite orario NO <sub>2</sub> (200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale NO <sub>2</sub> (limite: 40 µg/m <sup>3</sup> )	Media annuale NO <sub>x</sub> (limite: 30 µg/m <sup>3</sup> )
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>				
Bergamo-Meucci	99	0	31	n.a.*
Bergamo-Garibaldi	97	0	41	n.a.*

#### Anno 2020

NO <sub>2</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	Rendimento (%)	Protezione della salute umana		Protezione degli ecosistemi
		N° superamenti del limite orario (200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale (limite: 40 µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> Media annuale (limite: 30 µg/m <sup>3</sup> )
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>				
Bergamo-Meucci	99	0	22	n.a.*
Bergamo-Garibaldi	95	0	31	n.a.*

## Particolato PM10

### Anno 2018

Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 40 µg/m <sup>3</sup> )	N° superamenti del limite giornaliero (50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/anno)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>			
Bergamo Garibaldi	99	30	42
Bergamo Meucci	97	28	39

### Anno 2020

PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa			
Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 40 µg/m <sup>3</sup> )	N° superamenti del limite giornaliero (50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte/anno)
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>			
Bergamo Garibaldi	98	30	46
Bergamo Meucci	98	27	39

## Particolato PM2.5

### Anno 2018

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 25 µg/m <sup>3</sup> )
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>		
Bergamo Meucci	97	21

### Anno 2020

PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 25 µg/m <sup>3</sup> )
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>		
Bergamo Meucci	97	22

## Benzene

### Anno 2018

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 5 µg/m <sup>3</sup> )
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>		
Bergamo Garibaldi	98	1

### Anno 2020

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> : Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 5 µg/m <sup>3</sup> )
<i>Stazioni del Programma di Valutazione</i>		
Bergamo Garibaldi	96	0.8

I dati evidenziano attuali situazioni di criticità per l'aria per i parametri PM10 e NO2.

#### *Gas Serra*

Al fine di valutare l'apporto emissivo del settore ferroviario, il Proponente attraverso i dati forniti dall'ISPRA sulle emissioni, ha ricavato le emissioni di CO2, generate da tutte le sorgenti ferroviarie (settore "Railways") presenti sul territorio nazionale e quelle relative alle altre componenti del settore "Transort",.

Il Proponente evidenzia dunque un trend decrescente delle emissioni di CO2 a partire dal 1990. In particolare dal 1990 al 1998 le emissioni rimangono pressoché costanti intorno alle 600 kt, con un minimo nel 1996 in cui le emissioni scendono sotto le 550 kt, per poi decrescere ulteriormente fino all'anno 2016 arrivando ad un valore emissivo di CO2 pari a 48 kt. Nel 2017 e 2018, invece, si registra una leggera crescita, che porta il valore delle emissioni a 140 kt. In generale, evidenzia comunque il Proponente che l'andamento decrescente nel trend di riferimento dal 1990 ad oggi potrebbe essere spiegato dal fatto che in campo ferroviario le nuove tecnologie garantiscono sempre più la riduzione di emissioni di CO2 nonostante queste siano sempre state irrisorie in questo campo.

Il Proponente inoltre evidenzia che sulla base dei Dati ISPRA (Inventario Nazionale Emissioni in Atmosfera) il settore ferroviario rappresenta il sistema di trasporto che produce le più basse emissioni di CO2 rispetto agli altri sistemi di trasporto, che si mantengono negli anni sempre al di sotto dell'1% fino a raggiungere negli ultimi anni un contributo sempre più basso di circa lo 0,10%.

#### *Dimensione operativa*

Per la dimensione operativa l'unica tipologia di effetto connesso al progetto è relativo alla potenziale modifica dei gas climalteranti, visto che la linea ferroviaria non comporterà emissioni in aria.

L'effetto in esame è stato riferito alla modifica del livello di emissioni di gas climalteranti (CO2) a scala locale che deriva dall'opera in progetto e dalla conseguente variazione del modello di esercizio, ossia dell'offerta ferroviaria, che comporterebbe una riduzione del traffico stradale a vantaggio di quello ferroviario.

Nell'ambito della trattazione il Proponente si è riferito unicamente alle emissioni derivanti dal macrosettore "Trasporti su strada", tralasciando quindi il contributo emissivo dovuto alla produzione dell'energia elettrica connesso con il trasporto ferroviario, ritenuto trascurabile a scala locale.

Assunto che la creazione dell'offerta di trasporto ferroviario determinerà una diversione modale dalla gomma al ferro e, di conseguenza una riduzione del contributo emissivo in CO2 determinato dal trasporto stradale, relativamente alla stima della CO2 prodotta dal traffico veicolare, per quanto concerne i fattori emissivi ha fatto riferimento alla banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia, resi disponibili da ISPRA sul sito [www.sinanet.isprambiente.it](http://www.sinanet.isprambiente.it); in particolare, è stato considerato il fattore di emissione CO2 relativo alla categoria autoveicoli, aggiornato al 2018.

Le ipotesi assunte dal Proponente hanno in generale consentito di stimare che l'emissione totale di CO2 risparmiata risulterà pari a circa 8 t/giorno, che in un intero anno si stimano in 3000 t/anno.

#### *Dimensione costruttiva*

Il Proponente ha individuato nella dimensione costruttiva l'unica fase connessa con la potenziale modifica delle condizioni della qualità dell'aria, visto che nella dimensione operativa invece la tipologia di effetto connesso è relativo alla potenziale modifica dei gas climalteranti.

Al fine di documentare l'entità dell'effetto determinato dalle attività di cantiere ha redatto altresì il documento "Progetto ambientale della cantierizzazione" (NM2701D69RGCA0000002A) nel quale viene

descritto nel dettaglio lo studio modellistico finalizzato a stimare le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera.

In merito al cantiere al fine di realizzare le opere in progetto il Proponente ha previsto l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria, che sono state individuate anche sulla base di tutela dall'inquinamento atmosferico (lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate, minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico).

In particolare è stata prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- Cantieri Base (CB)
- Cantieri Operativi (CO)
- Aree Tecniche (AT)
- Aree di Armamento e attrezzaggio tecnologico (AR)
- Aree di Stoccaggio (AS)
- Aree di deposito terre (DT)

Al fine di caratterizzare correttamente il dominio spaziale e temporale per configurare le simulazioni per la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria durante le lavorazioni, il Proponente ha proceduto allo studio delle seguenti variabili e parametri:

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma;
- Cronoprogramma delle fasi e lavorazioni;
- Elaborati tecnici di progetto.

E' stato assunto che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri sulla componente atmosfera sia quello generato dal sollevamento di polveri pertanto le aree di lavoro più impattanti individuate sono quelle in corrispondenza delle quali avvengono le principali operazioni di scavo e movimentazione dei materiali terrigeni potenzialmente polverulenti e che presentano al loro interno aree per lo stoccaggio in cumulo dei materiali di risulta dalle lavorazioni.

Contestualmente il Proponente ha provveduto all'individuazione degli elementi sensibili presenti al contorno dell'area interessata dalle operazioni di realizzazione dell'opera e per le quali l'impatto atmosferico risulta maggiormente critico. Operativamente le analisi effettuate nei riguardi delle singole aree di cantiere hanno messo in luce un contesto localizzativo poco urbanizzato, co insediamenti distanti quasi sempre oltre 200 metri dalle aree di cantiere.

Le valutazioni effettuate hanno individuato sull'intero arco temporale del P. L. dell'opera quello che è da considerarsi l'anno tipo, che identifica il periodo di potenziale il massimo impatto sulle matrici ambientali ed in particolare sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

In particolare, è stata individuata l'area di cantiere DT.01 come la più rappresentativa in termini di emissioni di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> per la quale è stato condotto lo studio modellistico. I risultati ottenuti sono stati quindi riportati per tutti gli altri cantieri fissi, considerando omogeneità di macchine, di orari di lavori e di condizioni meteorologiche per la diffusione degli inquinanti.

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulle piste di cantiere.

Per quanto riguarda la stima dei fattori di emissione relativi alle lavorazioni ed all'erosione del vento, si è fatto riferimento al Draft EPA dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif.



<http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), nella sezione AP 42, Quinta Edizione, Volume I Capitolo 13 – “Miscellaneous Sources” Paragrafo 13.2 – “Introduction to Fugitive Dust Sources”. Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d’opera impiegati è stato fatto riferimento alle elaborazioni della *South Coast Air Quality Management District*, “*Off road mobile Source emission Factor*” che forniscono i fattori di emissione dei mezzi fuori strada.

Per quanto riguarda i parametri inquinanti considerati nello studio modellistico, sono stati presi in esame:

- Polveri (PM<sub>10</sub>), generate dalle attività di movimentazione di materiali terrigeni, dal transito dei mezzi di cantieri su aree non pavimentate, nonché dalla combustione incompleta all'interno dei motori e da impurità dei combustibili
- Inquinanti gassosi e nello specifico ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere.

La simulazione è eseguita con il software MMS WinDimula; al fine di dettagliare l’analisi, è utilizzato il preprocessore MMS LandUse per preparare per l’area di calcolo e le condizioni al contorno per la propagazione. Infine il Proponente si è avvalso del postprocessore MMS RunAnalyzer per aggregare in dati in uscita da WinDimula e renderli disponibili per il confronto con i limiti normativi.

La stima della diffusione delle polveri prodotte per la movimentazione del materiale e per erosione del vento è stata condotta utilizzando il codice di calcolo SCREEN “Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised” versione 3 della US-EPA.

I risultati ottenuti mediante lo studio modellistico sono stati sommati ai valori di fondo e confrontati con i valori limiti imposti dal DLgs 155/2010 per il periodo di mediazione annuo. I valori di NO<sub>2</sub> sono stati ricavati considerando la condizione più cautelativa, ovvero ponendo il rapporto NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> pari a 1 (situazione limite poco probabile).

Il Proponente ha allegato i risultati dello studio modellistico come di seguito riportato:

#### *Concentrazioni di PM<sub>10</sub> da sorgenti puntuali*

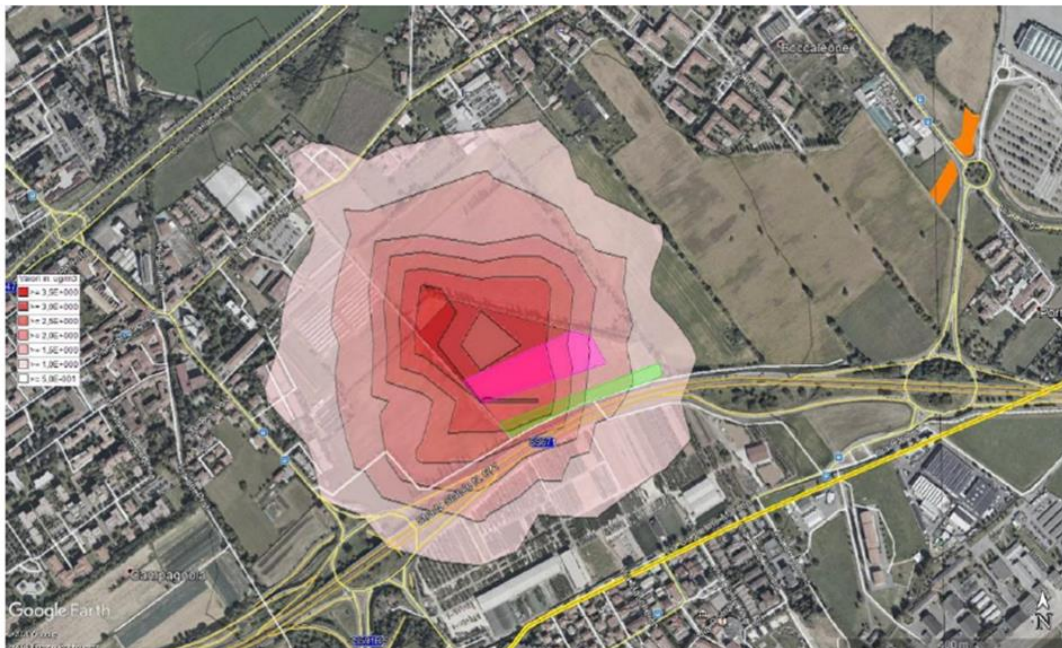


Figura 6-19 Concentrazioni di PM<sub>10</sub> dovute agli scarichi dei mezzi d’opera per il cantiere DT.01

Concentrazioni di PM10 da cumuli (risultato ottenuto per DT.01)

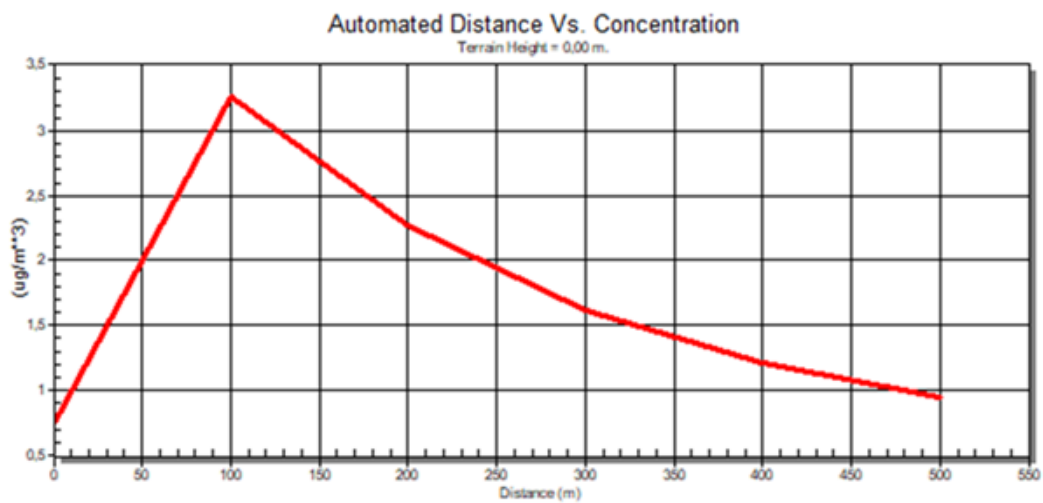


Figura 6-16 DT.01: Concentrazioni PM10 in prossimità del cantiere per movimentazione del materiale

Concentrazioni di NO<sub>2</sub> da sorgenti puntuali

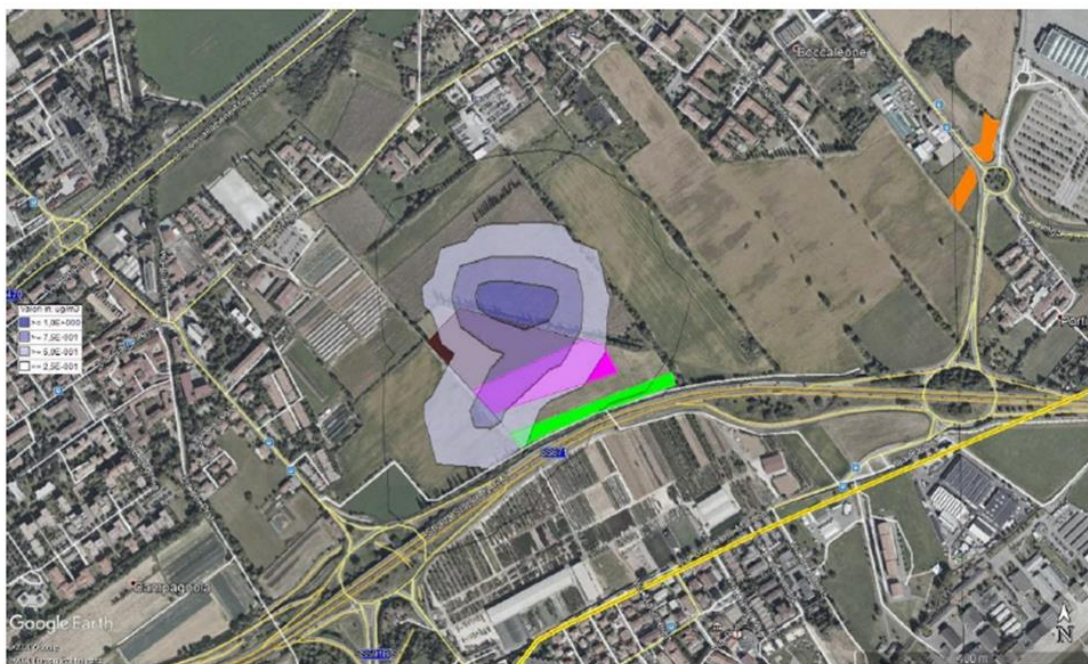


Figura 6-20 Concentrazioni di NO<sub>2</sub> dovute agli scarichi dei mezzi d'opera per il cantiere DT.01

Per un confronto con le soglie normative ai risultati modellistici è stato sommato il valore di fondo del contesto localizzativo relativo al progetto in esame. A tale proposito il Proponente ha fatto riferimento alla centralina di via Meucci, prossima alle aree di cantiere, per la quale i valori per l'anno 2018 sono:

- particolato PM<sub>10</sub>: 28 µg/m<sup>3</sup> (media annua)
- biossido di azoto NO<sub>2</sub>: 31 µg/m<sup>3</sup> (media annua)

Il Proponente ha quindi mostrato le concentrazioni degli inquinanti in funzione delle distanze dal perimetro di cantiere e la concentrazione totale comprensiva del valore di fondo (vedi tabelle sotto riportate).

Tabella 6-19 PM10: Concentrazioni complessive

Distanza dal cantiere [m]	Mezzi d'Opera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Movimentazione [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Totale [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
10	+3,5	+1,00	32,50
25	+3,2	+1,50	32,70
50	+2,5	+2,00	32,50
100	+2,0	+3,20	33,20
200	+1,5	+2,20	31,70

Tabella 6-20 NO2: Concentrazioni complessive

Distanza dal cantiere [m]	Mezzi d'Opera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Totale [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
10	+1,00	32,00
25	+0,95	31,95
50	+0,80	31,80
100	+0,70	31,70
200	+0,10	31,10

Il Proponente evidenzia dunque che i valori di concentrazione media annuale ottenuta mediante elaborazione modellistica sono tutti al di sotto dei limiti normativi.

Il Proponente ha inoltre eseguito la valutazione anche per il 2020 stimando i valori di concentrazione in corrispondenza dei ricettori. In zona residenziale è stato stimato un valore massimo di concentrazione annua di PM<sub>10</sub> pari a 32,20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  e un valore massimo di concentrazione annua di NO<sub>2</sub> pari a 22,95  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In riferimento alla stima dell'impatto sulla qualità dell'aria derivante dalle opere di cantiere si evidenzia che, ancorché lo studio condotto dal Proponente indichi il rispetto dei limiti delle concentrazioni annue di PM<sub>10</sub> e NO<sub>2</sub>, nulla è stato analizzato rispetto al limite di breve periodo (limite giornaliero per il PM<sub>10</sub> e limite orario dell'NO<sub>2</sub>). Pertanto, visto che nell'area il monitoraggio della qualità dell'aria da parte di ARPA Lombardia dimostra una particolare criticità specialmente per le concentrazioni giornaliere di particolato PM<sub>10</sub> per cui risulterebbe già superato il limite massimo dei 35 giorni di sfioramento, sarà necessario attivare in modo particolarmente attento le azioni di mitigazione scelte e individuare delle postazioni di misura *ad hoc* rivolte a verificare gli effetti prodotti dalle attività di cantierizzazione in atmosfera.

Il Proponente in funzione delle principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto che riguardano essenzialmente la produzione di polveri, in virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, ha previsto la necessità di introdurre le seguenti misure di mitigazione, finalizzate a impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle aree di cantiere ovvero, ove ciò non riesca, a trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

- Impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi
- Bagnatura delle aree di cantiere
- Spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere

- Procedure operative per l’utilizzo dei mezzi di cantiere e riduzione della polverosità (“buona prassi di cantiere”)

Nella Relazione di PAC vengono descritte le misure di prevenzione e mitigazione finalizzate essenzialmente al massimo contenimento di emissione di polveri.

### Rumore

In relazione alla componente Rumore sono stati presentati documenti che in fase integrativa sono stati aggiornati, completati ed integrati da elaborati tecnici aggiuntivi. In particolare il Proponente ha predisposto, oltre allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) “Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio” lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice est del prg di Bergamo e prg di Orio al Serio - Studio di impatto ambientale” codificato NM2701D22RGSA0001001B, i seguenti documenti relativi alle componenti Rumore e Vibrazioni:

1	Corografia generale ed individuazione delle fasce di pertinenza acustica	1:5000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	C	5	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B
2	Planimetria di censimento dei ricettori	1:2.000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	P	6	I	M	0	0	0	4	0	0	1÷2	B
3	Planimetria di censimento dei ricettori	1:2.000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	P	6	I	M	0	0	0	4	0	0	3÷4	A
4	Planimetria di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica	1:2.000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	P	6	I	M	0	0	0	4	0	0	5÷6	B
5	Planimetria di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica	1:2.000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	P	6	I	M	0	0	0	4	0	0	7÷8	A
6	Relazione generale - Studio Acustico	-	N	M	2	7	0	1	D	2	2	R	G	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B
7	Relazione generale Studio Vibrazionale	-	N	M	2	7	0	1	D	2	2	R	G	I	M	0	0	0	4	0	0	2	A
8	Livelli in facciata sui ricettori Ante Operam – Post Operam ante e post mitigazione	-	N	M	2	7	0	1	D	2	2	T	T	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B
9	Schede censimento dei ricettori	-	N	M	2	7	0	1	D	2	2	S	H	I	M	0	0	0	4	0	0	1	A
10	Mappe Acustiche Ante Operam Periodo Diurno e Notturno	1:5000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	N	5	I	M	0	0	0	4	0	0	1	A
11	Mappe Acustiche Post Operam Ante Mitigazione Periodo Diurno Tav.1 di 2	1:5000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	N	5	I	M	0	0	0	4	0	0	2	A
12	Mappe Acustiche Post Operam Ante Mitigazione Periodo Diurno Tav.2 di 2	1:5000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	N	5	I	M	0	0	0	4	0	0	3	A
13	Mappe Acustiche Post Operam Ante Mitigazione Periodo	1:5000	N	M	2	7	0	1	D	2	2	N	5	I	M	0	0	0	4	0	0	4	A



Sulla base della determinazione dei ricettori potenzialmente esposti al rumore prodotto dal tratto ferroviario in progetto, oltre a tutti i ricettori attualmente presenti e censiti, sono state individuate e studiate le aree di espansione ove sono previsti sviluppi dell'edilizia, che per il DPR 459/98 devono essere equiparate a ricettori e come tali indagati nella valutazione previsionale di impatto acustico. Nel dettaglio, i punti di calcolo denominati dal Proponente rispettivamente E01, E02, E03 ed E04 relativi alle aree di espansione individuate, vengono riportati nel documento cod. NM2701D22TTIM0004001B "Livelli in facciata Ante Operam – Post Operam Ante e Post Mitigazione" e non presentano criticità, secondo quanto valutato dallo studio acustico predisposto.

In relazione ai ricettori collocati all'esterno delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria il Proponente ha esaminato la documentazione relativa ai piani di classificazione acustica dei comuni interessati e le stesse zonizzazioni acustiche sono state riportate anche graficamente nelle planimetrie di censimento dei ricettori dello studio acustico.

Sono state individuate le seguenti deliberazioni relative all'approvazioni dei Piani di classificazione acustica dei tre comuni interessati dall'opera:

COMUNE	APPROVAZIONE
Bergamo	D.C.C. n. 183 del 15/12/14
Azzano San Paolo	D.C.C. n. 37 del 26/10/11
Orio Al Serio	D.C.C. n. 9 del 09/04/01

dall'analisi delle quali il Proponente ha dedotto che il territorio interessato dalla linea di progetto, oltre la fascia di pertinenza acustica ferroviaria, è per lo più classificato come zone di classe III - aree di tipo misto i cui limiti acustici sono pari a 60 dB(A) di giorno e a 50 dB(A) di notte e classe IV – intensa attività umana i cui limiti acustici sono pari a 65 dB(A) di giorno e a 55 dB(A) di notte.

In risposta alla richiesta di integrazioni 5.2 in cui si faceva riferimento alla carenza di indicazioni sul clima acustico delle aree interessate dal progetto allo stato attuale, il Proponente ha effettuato lo studio richiesto censendo i ricettori in una fascia di 250 metri per lato a partire dal binario esterno, ossia nella fascia di pertinenza acustica ferroviaria, in tutti i tratti di linea allo scoperto. L'indagine è stata estesa dal Proponente anche oltre tale fascia, fino a 300 metri, rilevando le caratteristiche di destinazione d'uso, geometriche e di tipologia dei ricettori ed elaborando schede di dettaglio, riportate nel documento NM2701D22SHIM0004001A, in cui sono state indicate, per ciascun fabbricato, le informazioni riguardanti la localizzazione, lo stato e la consistenza e la relativa documentazione fotografica.

Sono stati quindi calcolati i livelli sonori e fornite mappe isofoniche dello scenario Ante Operam nei periodi di riferimento diurno e notturno, relativamente al rumore di origine ferroviaria, nelle aree in cui la ferrovia esistente rientra nell'ambito di studio acustico della linea in progetto e gli elaborati grafici sono riportati nel documento Mappe Acustiche - Ante Operam - H=4,00m da Piano Campagna codificato NM2701D22N5IM0004001A.

È stata inoltre condotta una campagna di monitoraggio nell'ambito del tratto esistente della linea ferroviaria Bergamo - Montello, in località Seriate con una sezione di misura che ha permesso la caratterizzazione della sorgente ferroviaria attraverso il rilievo nella postazione indicata come PR2, nonché la valutazione del clima acustico ambientale in corrispondenza delle due postazioni indicate PS3 e PS4 che, rispecchia lo scenario dell'intero tratto in affiancamento al nuovo Collegamento Ferroviario in progetto.

Le determinazioni fonometriche sono sintetizzate nelle seguenti tabelle riepilogative con indicazione del livello di rumore di origine ferroviaria (Leq,tr), del livello di rumore residuo (Leq,r) e del livello di rumore ambientale (Leq,A).

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

<i>PR2</i>	<i>Leq,TR</i>	<i>Leq,R</i>	<i>Leq,A</i>
Giorno	59,3	56,2	61
Notte	57,2	54,7	59,1

<i>PS3</i>	<i>Leq,TR</i>	<i>Leq,R</i>	<i>Leq,A</i>
Giorno	42,6	53,9	54,2
Notte	35,8	42,7	43,5

<i>PS4</i>	<i>Leq,TR</i>	<i>Leq,R</i>	<i>Leq,A</i>
Giorno	40,6	51,2	51,6
Notte	31,7	50,6	50,7

Come risultato delle elaborazioni svolte sono stati riportati nell'elaborato codificato NM2701D22TTIM0004001B, anche i livelli sonori relativi a tale scenario ante operam presso ciascun piano di ogni ricettore ricadente nelle aree in cui la ferrovia esistente rientra nell'ambito di studio acustico della linea in progetto, riportando altresì i valori limite di riferimento dedotti sulla base delle zonizzazioni acustiche comunali e sulla base delle fasce di pertinenza acustico e della presenza concorsuale di infrastrutture dei trasporti.

In relazione alla richiesta di chiarimento in merito all'altezza delle barriere, riportata in maniera non chiara e precisa sulla documentazione inoltrata inizialmente, sempre in risposta al punto 5.2 delle richieste di integrazioni, il Proponente riferisce che l'estensione complessiva delle barriere previste ammonta a 1.834 metri lineari, di cui 730 metri lungo il binario pari e 704 metri lungo quello dispari e che le altezze dei moduli previste sono comprese tra +4,00 metri sul piano del ferro e +6,50 metri sempre sul piano del ferro e che, sulla scorta di tali informazioni, sono stati emendati i refusi contenuti nello Studio di Impatto Ambientale evidenziati con le richieste di integrazioni.

Per la previsione dell'impatto acustico della linea in progetto e per il dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore che il Proponente ha reputato necessari è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN, basato su norme e standard definiti dalle ISO ed altri standards utilizzati localmente come le Shall 03 e DIN 18005 emanate della Germania Federale, le ÖAL 30 Austriache e le Nordic Kilde 130.

L'applicazione del modello previsionale ha richiesto l'inserimento dei dati riguardanti la morfologia del territorio, la geometria dell'infrastruttura, le caratteristiche dell'esercizio ferroviario con la realizzazione degli interventi in progetto e le emissioni acustiche dei singoli convogli. I dati relativi agli aspetti topografici e geometrici sono stati derivati da cartografia vettoriale e verificati mediante l'analisi di foto aeree, nonché dalle planimetrie, dai profili e dalle sezioni di progetto.

Come dati relativi alle caratteristiche di esercizio della linea in progetto sono state previste dal Proponente le tipologie e la numerosità dei convogli e per la tratta Bergamo - Aeroporto, che è progettata per una velocità di esercizio di 60 km/h ed è dedicata solo ad un traffico passeggeri, questa è esercita con materiale rotabile tipo Coradia ETR 245 (5 casse), avente una lunghezza di 82 metri.

La numerosità dei convogli previsti per tale tratta è riassunta dalla tabella seguente:

<i>Tratta</i>	<i>Materiale rotabile</i>	<i>Totale servizi</i>		
		<i>Diurni (06-22)</i>	<i>Notturmi (22-06)</i>	<i>Tot</i>
Lecco– Bergamo Aeroporto	Tipo ETR 245 Coradia(5 casse)	32	0	32
P.S.Pietro – Bergamo (Aeroporto)	Tipo ETR 245 Coradia(5 casse)	32	8	40

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Milano C.le – Verdello – Bergamo – Aeroporto	Tipo Coradia(5 casse)	ETR 245	32	6	38
Milano Porta Garibaldi Verdello – Bergamo Aeroporto	Tipo Coradia(5 casse)	ETR 245	32	4	36
			<b>128</b>	<b>18</b>	<b>146</b>

Nello scenario di studio acustico sono stati considerati per le simulazioni anche i dati del traffico ferroviario a regime previsti con il raddoppio della tratta ferroviaria Bergamo - Montello:

Tratta	Materiale rotabile	Treni al giorno feriale medio complessivi nelle due direzioni			Velocità (Km/h)
		Ore 6-22	Ore 22-6	Totale	
Bergamo - Montello/Brescia	Materiale tipo Coradia ETR 245 (5 casse)	64	8	72	145
Milano – Porta Garibaldi –Carnate – Bergamo – Montello	Materiale tipo TSR (5 pezzi)	64	8	72	145
Treni di Lunga Percorrenza	ETR 1000	2	2	4	145

Nel modello di simulazione SoundPLAN sono stati utilizzati i valori di emissione dei convogli contenuti nella “Banca dati delle emissioni della Tabella 2” contenuta nel Documento “Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del DM Ambiente 29/11/2000 – Relazione Tecnica”, redatto da RFI.

Il modello di simulazione predisposto è stato oggetto di taratura attraverso i dati desunti dalle misure fonometriche effettuate.

Le valutazioni previsionali effettuate per la fase di esercizio evidenziano l’impatto da rumore di origine ferroviaria con superamenti dei limiti acustici principalmente nel periodo notturno e pertanto il Proponente ha ritenuto necessario prevedere idonei interventi di mitigazione dimensionati in relazione al periodo più critico, ossia il periodo notturno.

Il clima acustico della fase di esercizio con e senza le opere di mitigazione è sintetizzato con tabelle e mappe acustiche contenute nell’elaborato “Studio Acustico: Livelli in facciata Ante Operam, Post Operam ante e post mitigazione” codificato NM2701D22TTIM0004001B e “Mappe Acustiche – Post Operam Ante Mitigazione diurne e notturne - H=4,00m da Piano Campagna” codificato NM2701D22N5IM0004002÷005A.

Per quanto concerne le opere di mitigazione il Proponente ha illustrato possibili interventi sulla sorgente che però reputa insufficienti per la soluzione completa dei superamenti dei valori limite previsti con il modello di simulazione del rumore. Pertanto, il Proponente ha valutato l’inserimento di barriere acustiche costituite da pannelli fonoassorbenti in acciaio inox e/o pannelli trasparenti in vetro stratificato colorato.

In presenza di muri la barriera è collocata in posizione verticale sulla sommità dell’opera, per ovvi motivi logistici, consentendo altresì di poter ottenere il massimo rendimento acustico anche degli stessi muri.



Anche per la fase costruttiva, per i vari cantieri previsti sono stati esaminati i piani di zonizzazione acustica dei comuni di Bergamo e Orio al Serio ed è emerso che le zone all'interno delle quali ricade l'insieme delle aree di cantiere fisso rientra in Classe II, III, IV e V.

Secondo il Progetto ambientale della cantierizzazione proposto, sulla scorta del quadro territoriale, il Proponente ha proceduto all'individuazione delle situazioni ritenute più significative sotto il profilo dei potenziali effetti acustici e sulla base di tali criteri sono stati identificati due scenari di riferimento ritenuti più significativi ed impattanti dal punto di vista acustico e le relative attività di lavorazione:

- scenario di simulazione 1 o Cantiere lungo linea per la realizzazione della trincea;
- scenario di simulazione 2 o Cantiere lungo linea per la realizzazione del tratto in affiancamento alla linea esistente.

In merito alla rappresentatività degli scenari presi in esame il Proponente evidenzia che pressoché tutte le aree di cantiere fisso sono state concentrate in due ambiti che, essendo localizzati in contesti agricoli e produttivi, risultano del tutto privi di ricettori. Ne consegue che nel caso in studio il tema della modifica del clima acustico attenga esclusivamente alle aree di lavoro poste in prossimità di zone urbane e gli scenari considerati contemplanò entrambe le due porzioni delle aree di lavoro che, in ragione della distanza intercorrente con le zone urbane e delle lavorazioni previste, risultano, secondo le indicazioni del Proponente, quelle più significative.

Per ciascuno degli scenari individuati sono state riportate le tipologie di opere e di lavorazioni previste, le durate ed i macchinari utilizzati con i relativi livelli sonori di emissione e con tali dati è stato fatto ancora ricorso al programma di simulazione della propagazione del rumore SoundPlan.

Dalle simulazioni effettuate sono emersi superamenti dei valori limite che sono stati mitigati con la previsione di opere realizzate con barriere mobili e considerato che, come si evince dal confronto tra l'output grafico del modello di simulazione relativo alla configurazione ante mitigazione e quello della configurazione post mitigazione, le barriere antirumore mobili permettono di conseguire una significativa riduzione dei livelli acustici e, conseguentemente, del numero dei ricettori interessati. Tali interventi di mitigazione sono stati estesi dal Proponente anche ad altri tratti dell'area di lavori antistanti il quartiere di Campagnola, in tal senso integrando ed incrementando quanto già previsto nella precedente emissione del Progetto ambientale della cantierizzazione.

Per quanto attiene allo scenario 2, ossia la realizzazione del rilevato (RI01), la porzione settentrionale dell'area risulta in prevalenza in Classe III, quella a Sud risulta pressoché totalmente in Classe II e la distanza intercorrente tra l'area di lavoro ed il fronte edilizio, passa da un minimo di 20 metri ad un massimo di 60 metri. A fronte di tale variabilità di condizioni di contesto, sulla scorta delle risultanze dello studio modellistico il Proponente ritiene possibile che, per i ricettori posti entro una fascia di circa 50 - 60 metri dall'area di lavoro, possano determinarsi possibili superamenti dei valori assoluti di immissione relative alle classi acustiche II e III. Sulla base di tali considerazioni, lo stesso Proponente ha ritenuto necessario prevedere un esteso ricorso a barriere antirumore mobili. Le barriere antirumore previste nella prima emissione del Progetto ambientale della cantierizzazione sono state ampliate con le integrazioni presentate, così da poter ridurre l'entità di livelli acustici attesi sui ricettori ed il numero di quelli potenzialmente interessati.

In relazione al Piano di monitoraggio acustico il Proponente precisa inoltre che, a controllo e verifica delle stime operate relativamente alla fase realizzativa ed al fronte avanzamento lavori, nel Progetto di monitoraggio ambientale, sono state previste due postazioni di misura di cui una posta in corrispondenza dell'edificio scolastico (RUL 02) e l'altra presso gli edifici lungo Via Orio (RUL 04) e che, sempre in corrispondenza del quartiere di Campagnola, è stata prevista un'ulteriore postazione di misura (RUC 02) ai fini della verifica dei livelli acustici prodotti dalle aree di cantiere DT.01a ed AS.01a.

Per quanto riguarda invece lo scenario 2 sono state previste due postazioni di misura finalizzate al controllo degli effetti acustici derivanti dalle aree di lavoro lungo linea (RUL.02 e RUL.03), nonché una postazione riferita all'area di cantiere AT.04 (RUC.01) ed un'altra ulteriore per il traffico di

cantierizzazione (RUV.01). Quindi, lungo i circa 1.100 metri di attraversamento dell'area di lavoro per la formazione del rilevato RI.01, il Progetto di monitoraggio ambientale, nella sua nuova emissione, ha previsto quattro punti di monitoraggio.

Sono state indicate dal Proponente le seguenti tipologie di misure:

- monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere (RUC);
- monitoraggio del rumore prodotto dal Fronte Avanzamento Lavori (RUL);
- monitoraggio del rumore prodotto dal traffico di cantierizzazione (RUV);
- monitoraggio del rumore presso i ricettori sensibili (RUF).

In base alla finalità della misura ed alla tipologia di rumore di cantiere monitorato, il Proponente prevede di eseguire, per le tipologie di punti RUC e RUL, delle misure di 24 ore, con postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore, mentre per le misure RUV la durata sarà di 7 giorni.

Le misure di tipo RUF, finalizzate al monitoraggio del rumore prodotto dai transiti ferroviari anche per la fase di esercizio, saranno effettuate una sola volta per ciascuna fase di cantiere, AO e PO, con durata, acquisizione in continuo, di 24 ore.

La dislocazione dei punti individuati dal Piano di Monitoraggio tiene conto della disposizione dei ricettori rispetto alle sorgenti di rumore, della classificazione acustica dei comuni e della densità abitativa dell'area, aumentando opportunamente la densità dei punti di monitoraggio posizionati in corrispondenza degli edifici più esposti.

Le postazioni RUC, finalizzate a verificare l'efficacia delle barriere antirumore di cantiere, fisse e mobili, sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi maggiormente esposti alle attività di cantiere rumorose.

Le postazioni RUL, volte a monitorare gli effetti acustici prodotti dalle lavorazioni condotte lungo le aree di lavoro, sono localizzate in corrispondenza dei ricettori abitativi più prossimi al fronte avanzamento lavori e quindi maggiormente esposti alle attività di realizzazione delle opere

Le postazioni RUV, su cui saranno effettuate campagne di misura della durata di 7 giorni, saranno volte a valutare l'incremento del rumore in corso d'opera sui ricettori ubicati lungo la viabilità interessata dai mezzi pesanti per il trasporto dei materiali.

Le postazioni RUF sono localizzate in corrispondenza dei ricettori sensibili e in corrispondenza dei punti previsti nello studio acustico su cui saranno effettuate campagne di misura di 24h e saranno volte a valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione acustica.

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nelle planimetrie allegate al PMA e nel complesso si prevedono:

- n. 2 postazioni fonometriche di tipo RUC, misure a cadenza trimestrale;
- n. 4 postazioni fonometriche di tipo RUL, misure a cadenza trimestrale;
- n. 1 postazione fonometrica di tipo RUV, misure a cadenza trimestrale;
- n. 3 postazioni fonometriche di tipo RUF.

Il numero totale delle postazioni è pari a 10.

Lo Studio di Impatto Ambientale e lo Studio Acustico, come emendati dalle integrazioni presentate, rispondono alla maggior parte delle richieste avanzate: sono stati presentati gli scenari ante e post operam, con e senza le opere di mitigazione con le relative mappe acustiche, sono stati ricalcolati in maniera corretta i valori limite in caso di presenza concorsuale di infrastrutture dei trasporti, sono state corrette le anomalie ed incongruenze in relazione al dimensionamento delle barriere acustiche tra i diversi documenti presentati e sono state riportate tutte le informazioni tabellari richieste in merito alle codifiche, ai valori limite, ai livelli calcolati e ai confronti con i valori limite, per la fase ante operam e di esercizio, con e senza interventi di mitigazione, per tutti i ricettori individuati e ai diversi piani.

Per la fase di cantiere sono stati affrontati e controdedotti molti degli aspetti contenuti nelle richieste di integrazione, sono state effettuate considerazioni sulle valutazioni in merito all'applicazione del criterio differenziale in fase di cantiere, che secondo il Proponente dovrebbe essere rispettato, ma che comunque necessita di una verifica strumentale, come previsto anche dal Piano di Monitoraggio Ambientale, che deve quindi contenere anche la valutazione del rispetto del limite differenziale di immissione. Analogamente non sono stati analizzati tutti i cantieri, anche se il Proponente sostiene che i cantieri non considerati sono in aree agricole poco antropizzate e quindi il Piano di Monitoraggio dovrà essere completato con l'introduzione di postazioni di misura, da definire con l'ARPA Lombardia, anche per le altre aree di cantiere.

Nella documentazione inviata, anche alla luce delle integrazioni proposte, non è stato inoltre considerato il rumore concorsuale anche dell'infrastruttura aeroportuale, che potrà comunque emergere nella fase di monitoraggio integrando il Piano di Monitoraggio con indicazione delle modalità di misura congiunta del rumore ferroviario ed aeroportuale e dei criteri di analisi dei dati fonometrici al fine di discriminare le due differenti sorgenti di rumore.

In relazione alle osservazioni pervenute dal pubblico e dalle Amministrazioni che si sono espresse anche con pareri in merito al progetto presentato, va evidenziata la necessità di integrare nel quadro prescrittivo le Condizioni Ambientali poste dalla Regione Lombardia e richiedere che venga rivista la tipizzazione delle barriere acustiche previste per la fase di esercizio, in maniera da prevedere un disegno più compatibile dal punto di vista visivo e di integrazione paesaggistica, nonché di integrazione di siepi e filari vegetativi.

Infine, si evidenzia che il Proponente indica che, inoltre, in riferimento al D.P.R. n. 459 del 18/11/98, qualora in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, dovrà procedere con interventi diretti sui ricettori. Tali tipologie di interventi sono stati descritti all'interno dello Studio Acustico e si esplicano nella sostituzione dei vetri con mantenimento degli infissi esistenti, nella sostituzione delle finestre o nella realizzazione di doppie finestre, elencate in ordine crescente di efficacia. Nello studio Acustico sono quindi riportate indicazioni per eventuali azioni di mitigazione con interventi sui ricettori che dovessero rendersi necessari.

A tal riguardo si richiede che eventuali necessità di interventi diretti ai ricettori vengano concordate con la Regione e l'ARPA Lombardia e che tale tipologia di intervento mitigativo sia ridotto al minimo possibile in considerazione di quanto indicato dall'articolo 5 del DM ambiente 29/11/2000 in relazione alla priorità di intervento che deve avvenire prioritariamente sulla sorgente, poi sulle vie di propagazione e successivamente, qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, direttamente sui ricettori.

Gli interventi di mitigazione del rumore attraverso barriere acustiche, fatto salvo quanto indicato e richiesto dal DM ambiente 29/11/2000 in materia di Piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, dovranno essere realizzati contestualmente all'opera.

Analogamente per la fase di cantiere dovranno essere realizzate le opere temporanee di mitigazione e quelle che dovessero rendersi necessarie a seguito del monitoraggio e dovrà essere richiesta, ove necessario ed in concomitanza dell'istanza ai comuni interessati dai cantieri di nullasta alle attività di cantiere, eventuali deroghe ai valori limite di legge in conformità all'articolo 6 della legge quadro sull'inquinamento acustico n.447/1995.

### **Vibrazioni**

Lo studio effettuato per la componente ambientale Vibrazioni “Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio” lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice est del prg di Bergamo e prg di Orio al Serio - Studio Vibrazionale” codificato

NM2701D22RGIM0004002A e le note integrative contenute nel documento “ Richiesta integrazioni del Ministero della Transizione Ecologica e del Ministero della Cultura [ID\_VIP 5609]” codificato NM2701D05RGMD0001001A, riportano, oltre all’analisi della normativa costituita sostanzialmente da norme nazionali ed internazionali di carattere prettamente tecnico che costituisce il solo quadro delle norme di riferimento, uno studio di sintesi della morfologia geologica dell’area di progetto.

Nello Studio di impatto vibrazionale il Proponente ha fatto riferimento ai dati raccolti durante la campagna accelerometrica effettuata in occasione dello studio per il raddoppio della linea ferroviaria Ponte S.Pietro - Bergamo - Montello, caratterizzata dalle medesime condizioni geologiche e geomorfologiche. Tale campagna accelerometrica è stata eseguita in due sezioni distinte della linea ferroviaria. La prima sezione identificata VIB01 è in corrispondenza della città di Bergamo nel tratto compreso tra la stazione centrale e quella dell’ospedale. Tale sezione è caratterizzata da un corpo ferroviario a raso di altezza pari a circa 0,5 m dal piano campagna.

La seconda sezione indicata VIB02 è nel territorio del Comune di Albano S.Alessandro in un tratto della linea ferroviaria a raso. Ciascuna misura ha avuto una durata pari a 24 ore sia nel periodo diurno che notturno. Ciascuna sezione di indagine è costituita da tre terne accelerometriche in grado di rilevare le immissioni vibrazionali totali e specifiche dei transiti ferroviari lungo i tre assi X, Y e Z e durante l’arco temporale di osservazione sono stati rilevati i passaggi di 72 treni per la sezione VIB01 e 42 per la sezione VIB02.

Le misure sono state eseguite utilizzando tre terne, ciascuno dotata di tre accelerometri, uno per ciascun asse di riferimento, posizionati:

- Punto misura VIB01:
  - Terna 1 (T1): in prossimità dei binari, a circa 10 metri dall’asse del binario più esterno, su terreno sciolto;
  - Terna 2 (T2): a circa 20 metri dai binari dell’asse più esterno su un terreno analogo a quello della Terna 1;
  - Terna 3 (T3): a circa 30 metri dai binari su un terreno analogo a quello delle Terne 1 e 2 in prossimità di un edificio su superficie pavimentata.
- Punto misura VIB02:
  - Terna 1 (T1): in prossimità dei binari, a circa 10 metri dall’asse del binario più esterno, su terreno sciolto;
  - Terna 2 (T2): a circa 20 metri dai binari dell’asse più esterno su un terreno analogo a quello della Terna 1;
  - Terna 3 (T3): a circa 30 metri dai binari su un terreno analogo a quello delle Terne 1 e 2

Lo studio contiene una sintesi tabellare dei dati rilevati.

Per la valutazione previsionale degli impatti ascrivibili alle vibrazioni il Proponente ha sviluppato un modello di calcolo per la determinazione predittiva delle vibrazioni indotte in fase di esercizio effettuando la caratterizzazione delle differenti sorgenti di vibrazioni, quali l’interazione ruota-rotaia e la dipendenza dei livelli di accelerazioni dalla velocità dei treni

È stata quindi studiata con il modello predisposto la propagazione delle vibrazioni nel terreno ed è stata effettuata, come detto, la valutazione previsionale dell’impatto in fase di esercizio, procedendo altresì alla individuazione delle potenziali aree critiche.

Il Proponente ha proceduto quindi alla determinazione dei livelli equivalenti delle accelerazioni calcolate secondo il modello di esercizio futuro della linea ferroviaria oggetto di studio e riferiti al periodo diurno e notturno, secondo quanto previsto dalla UNI 9614:1990. Tale azione ha permesso di individuare le aree potenzialmente critiche sulla scorta dei valori indicati dalla norma UNI, in riferimento alla valutazione del disturbo.

Per quanto riguarda l'individuazione della potenziale criticità, in via cautelativa, il Proponente ha fatto riferimento ai limiti indicati dalle norme ISO 2631 e UNI 9616 per le vibrazioni di livello costante, in una condizione di postura del corpo non nota, pervenendo ad un unico valore soglia per tutti e tre gli assi (X, Y e Z) pari a 77 dB nel periodo diurno e 74 dB in quello notturno, specificatamente in riferimento ai ricettori residenziali.

Dai dati stimati con il modello di esercizio previsto si evince che per la linea di progetto la condizione di possibile disturbo sugli edifici viene raggiunta ad una distanza di circa 5 m dall'asse della linea ferroviaria per il periodo diurno, mentre ad una distanza inferiore nel periodo notturno, pari a 3 m.

Dall'analisi planimetrica dei ricettori all'interno dell'ambito di studio considerato anche per lo studio acustico, il Proponente ha dedotto che non vi sia nessuna condizione di potenziale criticità tra le progressive chilometriche 1+100 e 5+300.

Tra le progressive 0+000 e 1+100, invece, la linea ferroviaria è in affiancamento a quella di Bergamo - Montello ed in tal caso il Proponente ha considerato i livelli di vibrazione indotti dal traffico ferroviario dati dalla sovrapposizione dell'esercizio delle due linee in affiancamento.

Per il periodo notturno permane la condizione di assenza di criticità con il raggiungimento di livelli vibrazionali immessi sui ricettori residenziali inferiori al valore di riferimento di 74 dB.

Per il periodo diurno il valore soglia dei 77 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 10 metri dall'asse della linea ferroviaria.

Dall'analisi planimetrica dei ricettori all'interno dell'ambito di studio considerato anche per lo studio acustico, la condizione di possibile disturbo sui ricettori residenziali non viene riscontrata per nessun edificio e pertanto non saranno necessari interventi di mitigazione.

Il Proponente, attraverso il documento "Richiesta integrazioni del Ministero della Transizione Ecologica e del Ministero della Cultura [ID\_VIP 5609]" codificato NM2701D05RGMD0001001A, ha dato risposta alle richieste integrative ricevute in relazione agli impatti vibrazionali ed ha fornito anche una valutazione delle vibrazioni indotte dalle varie fasi di cantiere.

Ai fini del monitoraggio delle vibrazioni il Proponente nel Piano di Monitoraggio Ambientale "Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo - "Aeroporto Orio al Serio" lotto 1: Nuova linea Bergamo - Orio al serio con modifiche alla radice est del PRG di Bergamo e PRG di Orio al Serio - Progetto di monitoraggio ambientale" codificato NM2701D22RGMA0000001B ha previsto campagne di misura per la fase di esercizio e per la fase di cantiere e, in considerazione della tipologia delle lavorazioni previste ai fini della realizzazione dell'opera in progetto e dell'assetto insediativo proprio del contesto di sua localizzazione, sono state previste le seguenti tipologie di misure:

- punto di monitoraggio VIL con misure dedicate alla verifica del disturbo prodotto dal fronte avanzamento lavori;
- punto di monitoraggio di tipo VIF con misure dedicate alla verifica del disturbo prodotto dal transito ferroviario

per un totale di due postazioni di misura.

Per quanto riguarda la misura di tipo VIL, nella fase ante operam sarà svolta una campagna di misura per la caratterizzazione del fondo vibrazionale del sito, mentre in quella corso d'opera la frequenza sarà trimestrale, con specifico riferimento al periodo di realizzazione della trincea TR.01B e della galleria artificiale GA.01A, ed al periodo di massima intensità delle attività di cantiere.

Relativamente ai punti VIF, sarà condotta una campagna di monitoraggio in fase ante operam ed una in quella post operam, a valle dell'entrata in esercizio della linea secondo il modello di esercizio di progetto.

Per quanto riguarda le modalità di svolgimento delle misure sopra riportate, il Proponente precisa che, qualora emerga la disponibilità da parte dei proprietari delle residenze private, al posto delle misure della

durata di 24 verranno eseguite misure presidiate della durata di 2 ore sia in fase di corso d'opera che post operam.

VALUTATO CHE il Proponente attraverso lo Studio degli impatti ascrivibili alle vibrazioni ha riportato i risultati di una campagna di rilievo di vibrazioni effettuata nello stesso tratto di linea in occasione dello studio effettuato per il raddoppio della linea ferroviaria Ponte S.Pietro - Bergamo - Montello ed ha sviluppato un modello di calcolo previsionale per la valutazione degli impatti potenziali in fase di esercizio. Tale modello ha consentito di valutare, facendo riferimento a quanto indicato dalla norma UNI 9614 nella versione del 1990 che individua per gli edifici a destinazione abitativa un valore di riferimento pari a 77 dB nel periodo diurno e 74 dB in quello notturno, attraverso la legge di propagazione, la distanza dall'asse della linea ferroviaria alla quale i valori soglia vengono raggiunti.

Tale valutazione previsionale ha valutato che per il periodo notturno non si evincono condizioni di criticità in ragione dell'entità dei flussi di traffico previsti dal modello di esercizio di progetto e la localizzazione dei ricettori prossimi alla linea ferroviaria.

Analogamente per il periodo diurno il Proponente non ha riscontrato criticità, ritenendo pertanto non necessari interventi di mitigazione di alcun genere lungo la tratta oggetto di studio.

In merito alle richieste di integrazione, in relazione all'applicazione delle norme UNI 9614 nella versione più recente del 2017, il Proponente afferma che nel Manuale di Progettazione di RFI che adotta per l'infrastruttura ferroviaria in esame, in base a quanto indicato nel Capitolo 1 "Scopo e campo di applicazione della UNI 9614/2017", si premette che le linee di nuova realizzazione in affiancamento a linee esistenti rappresentano una casistica non espressamente contemplata dalla norma UNI 9614/2017. Pertanto, per tale fattispecie, in coerenza con la metodologia fornita per il rumore ferroviario dal decreto del Presidente della Repubblica 459/98, risulta corretto utilizzare la UNI 9614/1990 che, secondo la stessa norma UNI 2017, va adottata per le linee esistenti. Infatti, il citato decreto prevede che le linee esistenti, le varianti, i potenziamenti e le nuove linee in affiancamento alle linee esistenti vengano trattate con le medesime modalità ovvero con gli stessi criteri progettuali.

Tale indicazione risponde all'esigenza di utilizzare per la linea in affiancamento lo stesso approccio progettuale relativo alla linea esistente, visto che le due linee costituiscono un'unica infrastruttura e quindi un'unica sorgente vibrazionale ed inoltre, nella versione attualmente pubblicata, la UNI 9614/2017, si prevede la valutazione del disturbo mediante una analisi statistica con il calcolo della "massima accelerazione ponderata statistica", sulla base dei treni effettivamente in transito e, attualmente, questa norma non contiene ancora specifiche indicazioni sulla metodologia da adottare per la valutazione previsionale delle vibrazioni da effettuare in ambito progettuale.

Quanto affermato dal Proponente può ritenersi condivisibile, ma comunque si richiede che in fase di monitoraggio previsto dal PMA venga applicata la norma UNI 9614:2017.

Per quanto riguarda le potenziali interferenze vibrazionali indotte durante la fase di realizzazione dell'opera, come richiesto dalla Commissione VIA-VAS, attraverso le integrazioni il Proponente ha completato l'analisi previsionale delle vibrazioni prendendo in considerazione tutte le aree di lavoro interessate dalle operazioni di formazione di trincee e rilevati, ovvero le aree in cui avranno luogo operazioni di escavazione e compattazione delle terre.

Il Proponente con lo studio integrativo ha preso in considerazione un cantiere tipologico che schematizza il fronte di avanzamento dei lavori per la formazione dell'intera tratta ferroviaria e a valle dei risultati del modello previsionale impiegato i livelli di accelerazione sono stati confrontati con i limiti normativi, ottenendo che già attorno ai 10 metri dalla sorgente emissiva i livelli accelerometrici scendono al di sotto dei livelli normativi e pertanto non costituiscono più un elemento di criticità.

Considerando invece gli altri macchinari previsti durante la fase di cantiere in contesti diversi dal fronte di avanzamento lavori per la realizzazione di trincee e rilevati, le macchine per pali e/o micropali che opereranno per la realizzazione delle gallerie artificiali e delle barriere di linea avranno un impatto limitato sulla componente vibrazioni, in quanto o saranno attive a distanze dai ricettori, ove presenti, tali da non

produrre disturbo o si protrarranno nel tempo relativamente per brevi periodi, in quanto utili o al mantenimento delle pareti durante le fasi di scavo o alla realizzazione delle fondazioni, nel caso delle barriere di linea.

Lo studio effettuato per la fase di realizzazione dell'opera non esclude comunque la possibilità del raggiungimento, durante alcune lavorazioni, dei livelli di soglia previsti dalle norme tecniche per gli edifici residenziali e pertanto il Proponente ha previsto che durante il corso d'opera sarà attivata una fase di monitoraggio ambientale della componente utile ad evidenziare e quindi a risolvere eventuali criticità, prevedendo possibili affinamenti a livello di cronoprogramma con la finalità di mitigare ulteriormente gli impatti legati alla componente in esame saranno eventualmente messi in atto nella successiva fase di progetto esecutivo.

Alla luce di tali indicazioni si richiede che il Piano di Monitoraggio per le vibrazioni sia aggiornato e completato in collaborazione con l'ARPA Lombardia al fine di individuare ulteriori possibili punti di misura che necessitino una più accurata sorveglianza e che le misure effettuate in fase di monitoraggio dei cantieri e in fase di esercizio siano validate dall'ARPA Lombardia, ed in caso di evidenze di situazioni di disturbo per le popolazioni potenzialmente esposte, dovranno essere previste e poste in essere azioni di mitigazione atte a riportare la situazione alla normalità.

### **Campi elettromagnetici**

Considerato e valutato che nello Studio di Impatto Ambientale non era stata effettuata nessuna valutazione degli eventuali impatti relativi alle radiazioni non ionizzanti, è stata richiesta una integrazione che potesse sopperire a tale carenza.

Con la documentazione integrativa il Proponente ha evidenziato che la costruzione del collegamento tra Bergamo e la futura stazione di Orio al Serio Aeroporto è una tratta ferroviaria in corrente continua, precisando che i campi elettromagnetici prodotti dalla linea di trazione a 3 kV in corrente continua durante la fase di esercizio sarà di tipo continuo e che le sorgenti di tale natura sono regolamentati dal DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti", che rimanda ai riferimenti internazionali, costituiti in particolare dalle linee guida dell'ICNIRP.

Pertanto, per il progetto presentato è necessario far riferimento alle "LINEE GUIDA SUI LIMITI DI ESPOSIZIONE A CAMPI MAGNETICI STATICI (2009)".

In tale linea guida, il limite di esposizione a campi magnetici statici per il pubblico in generale è fissato a un limite di 400 mT.

A causa di potenziali effetti indiretti avversi, l'ICNIRP riconosce anche che si debbano adottare provvedimenti pratici per impedire pericolose esposizioni inconsapevoli di persone con dispositivi medici elettronici impiantati o con impianti contenenti materiale ferromagnetico, nonché pericoli dovuti a oggetti volanti, che possono portare a restrizioni a livelli molto più bassi, come 0,5 mT.

Nel sistema 3 kVcc, tali valori sono sempre ampiamente confinati all'interno della sede ferroviaria.

Il Proponente ha infine considerato che anche gli effetti di eventuali correnti armoniche a frequenze multiple di 50 Hz, generate dai ponti raddrizzatori presenti in SSE, possono essere ritenute trascurabili, in quanto sono presenti idonei sistemi di filtraggio LC.

Si ritiene pertanto che per la componente Campi elettromagnetici l'impatto possa considerarsi trascurabile.

### **Popolazione e salute umana**

#### **Scenario attuale**

Lo studio riporta l'analisi della demografia e della distribuzione della popolazione nell'area in esame.

Per l'inquadramento demografico il Proponente riporta i dati ISTAT 2018 della la popolazione residente nella Regione e nelle Province della Lombardia e i dati della Popolazione residente nella provincia di Bergamo distinta per tipologia e fascia d'età (fonte: HFA 2019 - anno 2018)

L'Inquadramento epidemiologico viene effettuato utilizzando i dati provinciali disponibili forniti da Istat relati nell'anno 2016 per la mortalità e 2018 per le ospedalizzazioni.

Le tabelle sulla mortalità mostrano che i dati relativi ai tre tipologie di tumori considerati, i valori relativi alla provincia, risultano essere in linea con quelli regionali ed in alcuni casi inferiori rispetto i valori nazionali.

Inoltre, Rispetto alle malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori maggiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore e disturbi circolatori dell'encefalo, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Nonostante questa differenza tra le tre malattie, è invece possibile evincere come i tassi nella provincia di Bergamo risultino essere in linea con i valori regionali e nazionali, per ciascuna malattia e spesso inferiori.

I dati sulle le malattie respiratorie e BPCO i valori provinciali risultano essere in linea con i valori regionali ed inferiori ai valori nazionali.

Per le malattie del sistema nervoso e organi di senso e per disturbi psichici, i valori risultano essere in linea tra di loro e con i livelli regionali e nazionali.

Le tabelle sulla morbosità mostrano che le ospedalizzazioni per le cause di tumore considerate risultano essere pressoché coerenti e inferiori rispetto i valori nazionali mentre, rispetto alle malattie cardiovascolari, respiratorie, del sistema nervoso e degli organi di senso i tassi provinciali sono leggermente inferiori ai valori regionali e nazionali.

Il Proponente conclude affermando che “allo stato attuale tra la provincia di Bergamo e l'ambito regionale e nazionale non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività pertinenti con l'opera oggetto di studio. È pertanto possibile escludere fenomeni specifici rispetto all'infrastruttura in esame”.

A seguito della richiesta di integrazioni, per la caratterizzazione della Popolazione residente in Lombardia riporta la distinzione per tipologia e fascia d'età (fonte: elaborazione dati Istat Popolazione residente al 1° Gennaio 2021 per età, sesso e stato civile (istat.it) - anno 2021) confrontando i dati regionali con quelli provinciali e dei Comuni coinvolti dall'opera in oggetto (Bergamo ed Orio al Serio).

Il Comune di Bergamo vede un totale di circa 120 mila residenti, suddivisi in circa 57 mila uomini e 63 mila donne, in cui la classe d'età più popolosa si conferma quella tra i 45-54 anni, da notare che nel comune di Bergamo il numero di donne di età superiore ai 75 anni si attesta attorno quota 10 mila, il numero più elevato registrato tra tutte le categorie d'età esaminate.

Nel Comune di Orio al Serio, il numero di abitanti si aggira invece attorno 1,7 mila residenti, ripartiti in 900 uomini e circa 800 donne, con un picco registrato nella classe 45-54, a cui fanno seguito la fascia 55-64 e 35-44 anni.

Per la descrizione dei profili di salute il Proponente ha analizzato gli ultimi dati disponibili forniti dal portale Istat HFA relativamente all'annualità 2018 e 2020 confrontando i dati provinciali con quelli regionali e nazionali.

Per quanto concerne i decessi associati alle patologie tumorali, si può constatare che i valori relativi alla provincia, risultino essere in linea con quelli regionali ed in alcuni casi inferiori rispetto ai valori nazionali.

In reazione ai decessi per patologie cardiovascolari il Proponente afferma che i tassi standardizzati nella provincia di Bergamo risultino essere pressoché confrontabili con i valori regionali e nazionali, per ciascuna malattia e spesso inferiori



Anche i decessi per malattie respiratorie i valori provinciali sono coerenti con i valori regionali ed inferiori ai valori nazionali.

Per le malattie del sistema nervoso e organi di senso e per disturbi psichici i dati della provincia di Bergamo risultano essere pressoché in linea, con tendenza ad essere superiori, seppur in maniera non particolarmente significativa, rispetto ai valori lombardi e nazionali.

Come per i valori di mortalità, anche i dati riguardanti le ospedalizzazioni per la provincia bergamasca risultano essere pressoché coerenti ed inferiori rispetto i valori nazionali.

Rispetto alle patologie cardiovascolari per tutte e tre le tipologie di malattia si può rilevare come i tassi standardizzati provinciali di ospedalizzazione sono tendenzialmente inferiori ai valori regionali e nazionali.

Riguardo le malattie del sistema respiratorio vi un eccesso del tasso standardizzato maschile bergamasco il quale, seppur lievemente, risulta essere maggiore rispetto al dato lombardo ed a quello nazionale. Diversamente accade per la popolazione femminile, si osserva una prevalenza dell'indicatore relativo ai ricoveri, provinciale su quello relativo agli altri due contesti territoriali. Per le patologie polmonari croniche ostruttive, il dato regionale tende a prevalere, anche se in maniera non particolarmente significativa, su quello bergamasco e nazionale.

Riguardo le patologie del sistema nervoso, i valori provinciali risultino essere pressoché confrontabili con quelli regionali e lievemente inferiori rispetto a quelli nazionali.

#### Dimensione operativa

Gli impatti sulla componente salute riferiti alla dimensione operativa sono conseguenti alle alterazioni del clima acustico

L'opera in progetto si sviluppa all'interno della fascia infrastrutturale/produttiva e di quella agricola, con la sola eccezione del tratto iniziale, in uscita dall'attuale stazione di Bergamo.

Tale condizione, unitamente alla presenza del tratto in galleria artificiale previsto in corrispondenza del tratto in cui l'opera in progetto corre in prossimità dell'abitato di Campagnola, rende evidente come il tema dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dal transito ferroviario possa essere unicamente circoscritto al breve tratto in affiancamento alla linea ferroviaria esistente.

Le simulazioni modellistiche, sulla base del quale sono stati stimati i livelli sonori derivanti dall'esercizio della linea ferroviaria secondo il modello di esercizio di progetto, hanno evidenziato che, in ragione dei limiti normativi più ridotti, i superamenti maggiori si verificano nel periodo notturno.

Gli schermi acustici previsti lungo linea per tutti i ricettori interessati all'interno della fascia di pertinenza acustica ferroviaria, hanno permesso di riportare entro i limiti di norma la totalità dei ricettori che nello scenario post operam, ossia in assenza di detti interventi, presentavano dei superamenti.

Nello specifico, sono state previste barriere di altezze variabili da 4 m a 6,5 m sul piano del ferro per una lunghezza complessiva di circa 1.183 metri.

Al di fuori di tale fascia, dall'analisi dei limiti dei Piani di classificazione acustica dei Comuni interessati, non si riscontrano eccedenze dei limiti interni.

Inoltre, facendo riferimento al D.P.R. n° 459 del 18/11/98, si evidenzia che qualora in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere con interventi diretti sui ricettori. Tali interventi si esplicano nella sostituzione dei vetri con mantenimento degli infissi esistenti, nella sostituzione delle finestre o nella realizzazione di doppie finestre, elencate in ordine crescente di efficacia.

A verifica delle risultanze emerse dallo studio modellistico qui sinteticamente descritto, nell'ambito del "Progetto di mitigazione ambientale" (NM2701D22RGMA0000001A) è stata prevista una postazione di

monitoraggio del rumore prodotto dal transito ferroviario, la cui localizzazione è stata operata sulla base dell'analisi del contesto territoriale e del citato studio modellistico

Con riferimento alla modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale, si rimanda per maggiori dettagli alla relazione specialistica "Studio vibrazionale – Relazione Generale" (NM2701D22RGIM0004002A), relativamente all'effetto in esame la sua significatività può essere considerata "trascurabile" (Livello di significatività B).

### Dimensione costruttiva

Gli impatti sulla componente salute riferiti alla dimensione Costruttiva sono conseguenti ai due aspetti di modifica delle condizioni di qualità dell'aria ed alle alterazioni del clima acustico.

Lo studio, sviluppato per i parametri PM10 ed NOX, ha evidenziato che i livelli di concentrazione attesi, considerati comprensivi del fondo locale (ai fini della stima del fondo locale sono stati assunti i valori della centralina di Via Meucci in quanto maggiormente prossima alla e aree di cantiere) e assumendo l'equivalenza tra NOX ed NO2, si attestano sempre al di sotto dei valori limite fissati dal DLgs 155/2010 per le medie annue.

Considerato che la maggior parte delle aree di cantiere fisso, in termini di numero e di estensione areale, è localizzata in un ambito del tutto privo di ricettori abitativi e che buona parte delle aree di lavoro lungo linea è collocata all'interno di aree ad uso agricolo, nonché alla luce delle risultanze dello studio modellistico condotto per l'area di cantiere DT.01, il Proponente afferma che risulta possibile ritenere che la significatività dell'effetto un esame possa essere ritenuta trascurabile (Livello di significatività B).

In relazione ai possibili impatti in fase di cantiere conseguenti alle variazioni della componente atmosfera il proponente afferma che la maggior parte delle aree di cantiere fisso, in termini di numero e di loro estensione areale, è localizzata in un ambito del tutto privo di ricettori abitativi, alla luce delle risultanze dello studio modellistico condotto per l'area di cantiere DT.01a e DT.01b, risulta possibile ritenere che la significatività dell'effetto un esame possa essere ritenuta trascurabile (Livello di significatività B).

A tal proposito ricorda, che il Progetto di monitoraggio ambientale (NM2701D22RGMA0000001B) ha previsto due postazioni di misura (ATC.01 ed ATC.02) in corrispondenza del quartiere Campagnola, rivolte a verificare gli effetti prodotti dalle attività di cantierizzazione e, in particolare, dalle principali lavorazioni condotte lungo il fronte avanzamento lavori, scelta quest'ultima discesa sia dalle condizioni di prossimità intercorrenti tra aree di lavoro e zone urbane, sia della presenza, ancorché ad oltre 200 metri, delle aree di deposito temporaneo DT.01a e DT.01b, e delle aree di stoccaggio AS.01a ed AS.01b

Per la valutazione del clima acustico lo studio si è concentrato sugli effetti generati dalle attività dei cantieri lungo linea e, in tal senso, ha indagato due distinti scenari (scenari di riferimento) distinti in ragione della tipologia delle lavorazioni eseguite e riguardanti le attività di scavo della trincea (scenario 1) e quelle relative al tratto in affiancamento (scenario 2).

Entrambi gli scenari considerati hanno evidenziato la necessità di ricorrere ad interventi di mitigazione acustica, rappresentati da barriere antirumore mobili. Detti interventi, la cui efficacia è stata verificata sempre attraverso lo studio modellistico, hanno consentito di riportare la quasi totalità dei ricettori entro i limiti normativi

Le aree di cantiere fisso, come riportato nel Progetto ambientale di cantierizzazione, queste non sono mai in prossimità di ricettori sensibili o residenziali. L'unica, parziale, eccezione è rappresentata dal cantiere di armamento dove, tuttavia, si ritiene che le attività condotte non presenteranno livelli acustici rilevanti, nonché – come ovvio - da alcune aree tecniche per le quali sono state previste delle barriere antirumore fisse.

In relazione ai possibili impatti in fase di cantiere conseguenti alle variazioni del clima acustico il Proponente afferma che entrambi gli scenari i hanno evidenziato la necessità di ricorrere ad interventi di mitigazione acustica, rappresentati da barriere antirumore mobili. Detti interventi, la cui efficacia è stata verificata sempre attraverso lo studio modellistico, hanno consentito di contenere i livelli acustici attesi e di limitare il numero dei ricettori per i quali non è possibile escludere il determinarsi di possibili superamenti rispetto ai valori limite assoluti di immissione relativi alle classi acustiche di pertinenza. A tal riguardo il Proponente richiama secondo il Piano di classificazione acustica del Comune di Bergamo, che inserisce lo scenario di riferimento in Classe III “Aree di tipo misto”, per la quasi totalità della sua parte settentrionale, mentre quella meridionale ricade in Classe II “Aree prevalentemente residenziali” con la sola eccezione di una fascia posta a ridosso della linea ferroviaria esistente. Per quanto invece concerne l’ambito riguardante lo scenario di riferimento 1, la porzione all’interno del quale sono presenti ricettori ad uso residenziali è interamente zonizzato in Classe II. Muovendo dalle risultanze delle risultanze degli studi condotti e in considerazione delle osservazioni contenute nella nota di richiesta di integrazioni MiTE CTVA prot. U.0002286.07-04-2022, il ricorso all’utilizzo di barriere antirumore mobili è stata implementato rispetto a quanto previsto nella stesura originaria del Progetto ambientale della cantierizzazione, conseguendo con ciò un migliore risultato in termini di mitigazione degli effetti attesi.

Nell’ambito della definizione del “Progetto di monitoraggio ambientale” (NM2701D22RGMA0000001B) sono stati appositamente previsti dei punti di controllo atti a verificare gli effettivi livelli acustici indotti dalle lavorazioni, la cui preliminare ubicazione è stata condotta tenendo conto della tipologia d’uso e della localizzazione dei ricettori potenzialmente interessati dalle sorgenti di rumore, della classificazione acustica e della densità abitativa dell’area; in particolare, sono state complessivamente individuate 7 postazioni di misura riferite alle diverse tipologie di attività condotte nelle aree di lavoro e nelle aree di cantiere fisso maggiormente prossime alle aree urbane.

Rilevati gli effetti degli interventi sia nella fase di realizzazione che nella fase di esercizio dell’opera, in particolare rispetto alla qualità dell’aria, al rumore ed alle vibrazioni, e considerati gli accorgimenti e gli interventi di mitigazione previsti dal Proponente in entrambe le fasi atti a minimizzare gli impatti generati su dette matrici ambientali, compreso il necessario monitoraggio ambientale, e le ulteriori indicazioni espresse, l’opera in valutazione si può considerare compatibile con gli aspetti di tutela della salute pubblica.

## **Paesaggio**

### **Scenario attuale**

L’intervento ferroviario oggetto del presente studio si colloca lungo l’ambito urbano pedemontano appartenente all’ambito geografico della Pianura bergamasca per come definita dal Piano Paesaggistico Regionale della Lombardia. È dunque un paesaggio impoverito nelle sue dominanti naturali, dove lo sfoltimento delle cortine arboree, delimitanti i terreni di coltura, mette ancor più a nudo la povertà dei suoi caratteri. Singolare invece, e quasi unico nel contesto regionale, l’assetto paesaggistico della valle del Serio, l’unica non incassata delle tre che ripartiscono questa parte di pianura, dove il fiume scorre entro un largo greto ghiaioso, ambito non interessato dal presente progetto.

L’infrastruttura ferroviaria oggetto degli interventi attraversa un contesto paesaggistico variegato, connotato dalla predominante presenza di ambiti urbanizzati a sud della metropoli bergamasca in cui è possibile identificare due soglie differenti, rappresentate dallo scalo ferroviario e dall’asse interurbano; tali soglie evidenziano con chiarezza le diverse fasi attraversate dallo sviluppo urbanistico della città, dove sono riconoscibili le edificazioni realizzate dagli anni Cinquanta – Sessanta ad oggi.

Il territorio di pianura, di antica connotazione agricola, è attualmente caratterizzato da una situazione di marginalità diffusa degli ambiti coltivati, in quanto lo sviluppo rapido dell’edificato ha dato luogo ad una situazione agricola prevalentemente residuale, fortemente erosa dal tessuto cittadino. Grossi centri

urbanizzati, insediamenti industriali e commerciali tra i più grossi della provincia creano il tessuto connettivo principale di questo ambito

Il Proponente descrive tutte le componenti del paesaggio in un'area vasta nell'intorno dell'infrastruttura e riporta una serie di immagini dei paesaggi interessati dalla infrastruttura.

Da un punto di vista percettivo, la tratta ferroviaria in progetto si inserisce in un contesto connotato dai caratteri urbani veri e propri che si alternano ad aree a prevalente uso agricolo interposte tra le due soglie rappresentate dallo scalo ferroviario e l'asse interurbano.

Di conseguenza, per tale struttura paesaggistica avente caratteristiche distinte, che da un punto di vista percettivo offre differenti tipologie di visibilità in ordine alle connotazioni che prevalgono di un determinato ambito territoriale, sono stati individuati tre macro ambiti:

- Ambiti urbani consolidati ad alta densità
- Ambiti urbani della periferia metropolitana

### Dimensione fisica

I parametri progettuali relativi al collegamento ferroviario Bergamo Aeroporto a cui si fa riferimento è la realizzazione di un nuovo tracciato ferroviario il cui sviluppo, pari a circa 5,3 km, consta in una serie di rilevati, trincee e gallerie artificiali con relativi manufatti infrastrutturali, nonché la realizzazione dei manufatti connessi alla stessa linea ferroviaria ivi comprese opere di deviazione idraulica e le nuove viabilità.

L'opera nel suo complesso si inserisce in una limitata porzione di territorio tra la linea ferroviaria esistente, l'asse interurbano e l'autostrada A4. Soglie che evidenziano con chiarezza le diverse fasi dello sviluppo urbanistico della conurbazione di Bergamo e dei comuni satellite, tra tutti Orio al Serio, all'interno del cui ambito comunale trova sede l'aeroporto bergamasco costruito alla fine degli anni Trenta a cui è indissolubilmente legata la storia dello sviluppo edilizio. Un territorio di pianura fortemente impoverito dei caratteri rappresentativi la sua antica connotazione agricola che attualmente presenta situazioni di marginalità diffusa degli ambiti coltivati, in quanto lo sviluppo rapido dell'edificato ha dato luogo ad una situazione agricola prevalentemente residuale, fortemente erosa dal tessuto cittadino.

Le simulazioni presentate mostrano una modificazione non significativa del paesaggio. In corrispondenza delle barriere antirumore, nel contesto urbano ad alta densità al fine di migliorare la fruibilità del paesaggio sia in termini fisici, tramite la realizzazione della pista ciclabile, che percettivi propone barriere acustiche con modulo trasparente. Unitamente a ciò, laddove i vincoli dimensionali lo hanno consentito, le barriere antirumore saranno accompagnate da una quinta verde, realizzata attraverso il modulo B "Cordone arboreo-arbustivo".

Le verifiche su potenziali alterazioni alla percezione del paesaggio sono state effettuate anche con riferimento al riconoscimento delle peculiarità del paesaggio percepito bergamasco, ovvero le visuali dalle strade di grande comunicazione a valle connotate dallo skyline delle colline di frangia bergamasca, ultime propaggini delle Prealpi degradanti sulla pianura urbanizzata.

Il punto di vista scelto nel condurre l'analisi tramite fotosimulazione è una ripresa fotografica dalla circonvallazione Pompiniato tra via Lunga e la SS671. Come già esplicitato sopra dalla viabilità di scorrimento in ambito agricolo di pianura la visuale ampia sul paesaggio circostante permette di distinguere con chiarezza il profilo dei Colli di Bergamo; condizione che da come si evince dall'immagine presentata resta quasi invariata. Nell'immagine è rappresentata la condizione percettiva a seguito della realizzazione del tratto d'opera RI03 e delle misure di mitigazione/inserimento paesaggistico tramite opere a verde con Modulo B "Cordone arboreo arbustivo" che prevede un sesto di impianto tra le essenze arboree di un minimo di 6mt, distanza che permette, non solo di mitigare a livello visivo il rilevato ferroviario, ma

di tragaruardare oltre consentendo di mantenere inalterata la possibilità di percepire lo *skyline*. Queste condizioni dovranno essere riverificate con riferimento al “bosco lineare”.

In conclusione, l’impatto sul paesaggio, pur essendo ineludibile, non costituisce impatto negativo significativo da parte dell’opera.

#### Dimensione costruttiva

La relazione tra il momento di realizzazione dell’opera e la struttura del paesaggio, non determina particolari criticità: rispetto alla complessiva superficie occupata dalle aree di cantiere fisso che, al termine delle lavorazioni saranno riportati alla loro naturalità originaria e/o migliorata,

La localizzazione di aree di cantiere è necessaria in fase esecutiva sia per gli interventi sia per le nuove opere da realizzare.

L’evidenza di quanto sopra affermato risulta dalla fotosimulazione dello stato *post operam*, tratta dall’unico punto di vista dal quale l’area di intervento ritenuta paesaggisticamente più rilevante possa essere considerata effettivamente percepibile, in ragione dell’assenza di barriere fisiche interposte, delle condizioni morfologiche, nonché della distanza intercorrente. L’area in questione è l’area di lavoro per la realizzazione dell’Opera IN06 che consente alla roggia di proseguire il suo corso superando lo scavo della galleria artificiale GA01B in corrispondenza di via dei Prati area agricola in Campagnola che preserva in parte le tracce della bonifica duecentesca con la realizzazione della Roggia Morla e i canali irrigui.

I caratteri del paesaggio sopra descritti percepibili percorrendo via dei Prati, al termine delle lavorazioni e grazie agli interventi di inserimento paesaggistico in progetto come si evince dal confronto delle immagini presentate risultano in buona sostanza inalterati.

A fronte di tali condizioni, nonché in considerazione della durata temporanea della modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo, unitamente alla possibilità di ripristinare allo stato originario il quadro scenico nelle aree interessate dai cantieri fissi a conclusione della fase costruttiva, l’effetto in questione trascurabile.

#### Patrimonio culturale e beni materiali

Si rinvia al parere del MIC per le valutazioni di competenza.

#### Impatti cumulativi con altre opere in progetto

Anche a seguito della richiesta di integrazioni, nell’Ambito dello SIA è stato approfondito il tema della concorsualità con altre opere in progetto.

Il Proponente ha fatto riferimento, in particolare alle opere a VIA nazionale e regionale

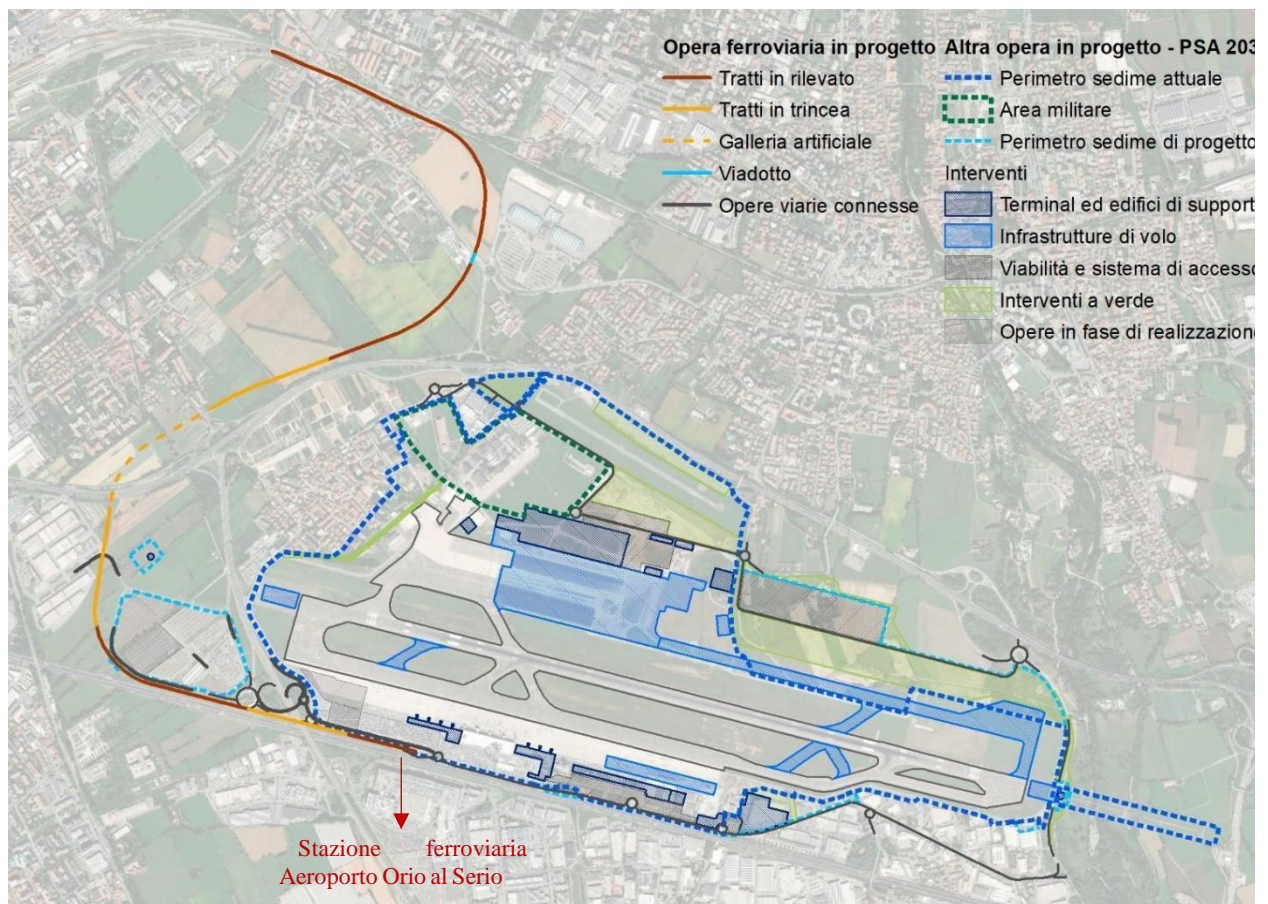
Con riferimento alla progettualità sottoposta a valutazione ambientale di livello nazionale, il Proponente riporta :

- Autostrada A4 Milano - Bergamo-Brescia lotto 2 e 3 dal km 23+800 al km 47+150;
- Ampliamento a 4 corsie dell’autostrada A4 Milano-Bergamo-Brescia;
- Piano di sviluppo aeroportuale dell’aeroporto di Orio al Serio (BG);
- S.S. 42 del Tonale e della Mendola - Tangenziale sud di Bergamo;
- Aeroporto di Orio al Serio (BG);
- Interporto di Bergamo Montello;
- Aeroporto “il Caravaggio” di Bergamo Orio al Serio – Piano di Sviluppo Aeroportuale 2030;
- Progetto definitivo del raddoppio della linea ferroviaria da Curno a Bergamo, sistemazione del PRG di Ponte San Pietro, viabilità Bergamo - Montello, SSE Ambivere Mapello

- Raddoppio Ponte San Pietro-Bergamo-Montello. Lotto 9: Opere civili e impianti tecnologici di piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte San Pietro - Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo

A VIA regionale è indicato solo il Progetto della vasca di laminazione "V1" nell'ambito degli interventi previsti nella Valle d'Astino nel Comune di Bergamo

Particolare attenzione è stata posta, come evidenziato già dalla Commissione nella fase interlocutoria, al progetto dell'Aeroporto di Orio al Serio (PSA 2030 -ID\_4217), con il quale l'infrastruttura si pone in contiguità e ne è a servizio. I rapporti intercorrenti tra l'Opera ferroviaria in progetto e gli interventi previsti dal PSA 2030 sono caratterizzati da condizioni di interazione diretta e di prossimità, limitatamente al tratto finale del tracciato ferroviario ove è prevista la realizzazione della nuova stazione ferroviaria Aeroporto Orio al Serio. Entrando nel merito delle analisi degli effetti cumulati, ed in particolare di quelli connessi alla dimensione Costruttiva, risulta chiaro come i rapporti tra le aree di cantiere e le attività di lavoro di entrambe le opere e la contemporaneità di detti lavori possano determinare potenziali effetti cumulati.



**Figura 12 – Interventi ed opere del Piano di Sviluppo Aeroportuale 2030: localizzazione rispetto all'Opera ferroviaria in progetto**

L'analisi ha riguardato i diversi aspetti ambientali; per il rumore si rinvia allo specifico capitolo. Per gli altri aspetti, soprattutto in relazione alla cantierizzazione non si rilevano particolari effetti cumulativi in termini di risorse e di materiali di risulta. Sarà però necessaria una verifica dei possibili effetti sulla viabilità locale in particolare con riferimento ai cantieri di Orio al Serio e la possibile interazione con i lavori del parcheggio P3.

Lo SIA analizza, a seguito della richiesta di integrazioni, anche le possibili interferenze con i cantieri di

- Raddoppio della linea ferroviaria da Curno a Bergamo, sistemazione del PRG di Ponte San Pietro, viabilità Bergamo - Montello, SSE Ambivere Mapello (ID\_5378 – parere CTVA n. 204 del 7/01/2022 – Decreto MiTE DM-2022-0000013 del 24/03/2022)
- Raddoppio Ponte San Pietro-Bergamo- Montello. Lotto 9: Opere civili e impianti tecnologici di piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte San Pietro e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio – Bergamo (ID\_7601 – parere CTPNRR-PNIEC n. 4 del 29/04/2022 – Decreto MiTE DM-2022-0000100 del 15/06/2022).

Si fa presente che, anche se in periodo di black-out del sito delle Valutazioni Ambientali del MiTE come riportato dal Proponente, i precedenti progetti fanno riferimento al Proponente stesso per cui, pur in assenza di informazioni sulla conclusione procedurale del secondo progetto, il Proponente aveva tutti gli elementi progettuali per la valutazione.

A tal riguardo riporta che la *distanza minima intercorrente tra l'Opera in progetto e Progetto definitivo del raddoppio della linea ferroviaria da Curno a Bergamo, sistemazione del PRG di Ponte San Pietro, viabilità Bergamo - Montello, SSE Ambivere Mapello risulta pari a poco meno di 2 km; tale rapporto rende chiaramente non cumulabili gli effetti ambientali conseguenti alla costruzione di dette opere, anche nell'eventualità in cui questa avvenga in contemporanea. Conseguentemente, tale condizione consente di poter escludere anche potenziali effetti cumulati legati agli ambiti di interazione fisica ed operativa tra le due opere.*

La distanza minima intercorrente tra l'Opera in progetto e Raddoppio Ponte San Pietro-Bergamo-Montello. Lotto 9: Opere civili e impianti tecnologici di piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte San Pietro - Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio – Bergamo risulta pari a poco meno di 1.400 metri; tale rapporto rende, secondo il Proponente, non cumulabili gli effetti ambientali conseguenti alla costruzione di dette opere, anche nell'eventualità in cui questa avvenga in contemporanea. Conseguentemente, tale condizione consente di poter escludere anche potenziali effetti cumulati legati agli ambiti di interazione fisica ed operativa tra le due opere. L'analisi ha unicamente considerato i potenziali effetti cumulati relativi alla dimensione costruttiva, considerando i seguenti tre aspetti:

- Ubicazione delle aree di cantiere

In considerazione della distanza minima intercorrente tra le aree di cantiere afferenti ai due progetti, pari a 1.700 metri circa, è ragionevole ritenere che tali tessuti residenziali non siano suscettibili degli effetti cumulati determinati dalla produzione di emissioni di inquinanti atmosferici ed acustici.

- Flussi di traffico di cantierizzazione

I flussi di cantierizzazione derivanti dalla realizzazione del collegamento ferroviario tra la stazione di Bergamo e l'Aeroporto saranno del tutto indipendenti in ragione della prossimità dell'area di intervento al casello autostradale di Bergamo e della diretta connessione a quest'ultimo garantita dalla SS671

- Produzione di materiali di risulta

Le entità delle quantità prodotte da tutti i progetti, nonché la disponibilità sul territorio di siti di recupero e di smaltimento, consentono di poter escludere il cumulo degli effetti ambientali

Si ritiene che non sia possibile escludere a priori una interferenza tra i flussi di traffico e relativi impatti.

## **PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Il documento “Progetto di monitoraggio ambientale. Relazione generale”, è stato redatto ai sensi della Normativa vigente in materia ambientale, e in conformità delle “Linee guida per il progetto di

monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163” (norme tecniche di attuazione dell’allegato XXI) REV. 2 del 23 luglio 2007” predisposte dalla Commissione Speciale VIA, aggiornate nel 2014: “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014” ”Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente fattore ambientale: Ambiente idrico REV.1 del 17/06/2015”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici – Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”.

Il progetto di monitoraggio, in base alle risultanze degli studi effettuati a supporto del progetto definitivo e al “*NM2701D69RGCA0000002B\_Progetto Ambientale della Cantierizzazione*”, individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) indica gli obiettivi, i requisiti ed i criteri metodologici per il Monitoraggio Ante Operam (AO), il Monitoraggio in Corso d’Opera (CO) ed il Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PO), tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto dell’opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

Il PMA è stato aggiornato a seguito della Richiesta di integrazioni.

Le componenti oggetto di monitoraggio sono:

- Atmosfera;
- Acque superficiali;
- Acque sotterranee;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- campi elettromagnetici;
- Paesaggio.

Per ciascuna componente sono individuati i parametri oggetto del monitoraggio, le metodiche e strumentazione e l’articolazione temporale. Sono inoltre indicati criteri generali di individuazione delle aree da monitorare. I punti di monitoraggio sono/ non sono specificati. La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata in apposite planimetrie.

In sede di integrazioni il PMA è stato aggiornato alla luce delle richieste formulate.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), per quanto concerne gli aspetti legati all’impatto del rumore, è stato redatto in conformità agli “*Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: agenti fisici- Rumore Rev.1 del 30/12/2014*”.



### Atmosfera

Il monitoraggio verrà effettuato nelle aree territoriali significative denominate “sezioni” di monitoraggio, ove sulla base dello studio di impatto atmosferico eseguito il Proponente ritiene necessario prevedere la determinazione del potenziale contributo della cantierizzazione in termini di inquinanti atmosferici mediante l'utilizzo di punti di misura di specifici parametri atmosferici.

Per ciascuna sezione di monitoraggio, sono stati previsti almeno due punti di monitoraggio, in particolare:

- un punto di monitoraggio in un'area interessata da emissioni in atmosfera prodotte dall'attività di cantiere (Influenzata);
- un secondo punto di monitoraggio in una postazione di misura equivalente alla prima, in termini di condizioni ambientali al contorno, ma non influenzata dal cantiere e, ovviamente, non influenzata da altri cantieri o punti di immissione singolare (Non Influenzata).

Il Proponente in considerazione dell'estensione delle aree interessate da potenziale impatto emissivo delle attività di cantiere, del numero di ricettori presenti all'interno delle aree di potenziale impatto e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera, ha previsto il seguente schema di monitoraggio:

- n. 2 punti di misura di tipo ATC (per tutta la durata dei lavori) influenzati dalle attività di cantiere;
- n. 1 punto di monitoraggio non influenzati dalle attività di cantiere (NI).

Il numero complessivo dei punti di monitoraggio previsti è pari a 3.

Tutti i punti saranno monitorati sia in fase ante operam che in corso d'opera.

In virtù della natura dell'opera, non si prevedono elementi di impatto per la componente atmosfera durante l'esercizio dell'opera, quindi non è stato previsto il monitoraggio in fase post operam.

La localizzazione delle sezioni di monitoraggio con indicazione dei possibili punti di monitoraggio è stata rappresentata nelle planimetrie allegate al PMA (codifica doc. NM2701D22P5MA0000001B e NM2701D22P5MA0000002B) “Planimetria localizzazione punti di monitoraggio”.

Il Proponente evidenzia che l'ubicazione dei punti di monitoraggio è stata determinata dalla analisi dei risultati delle misure ambientali di progetto e potrà essere modificata durante la fase di corso d'opera con la finalità di monitorare con maggiore efficacia il contributo delle emissioni di cantiere. La stessa ubicazione dei punti di monitoraggio dovrà essere confermata a seguito delle reali aree oggetto di cantierizzazione che sarà effettuata in sede di approfondimento del progetto esecutivo.

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata di 15 giorni; la tabella che segue riporta il numero di campagne di monitoraggio previste per ogni fase.

Tabella 4-2 Atmosfera: Programmazione del monitoraggio

Codice punto	Frequenza	N° campagne Ante Operam	N° campagne Corso d'opera	Localizzazione
ATC 01	trimestrale	2	16	RI01
ATC 02	trimestrale	2	16	GA01
ATNI 1	trimestrale	2	16	SS42

Per il Proponente i parametri oggetto di indagine sono:

- Parametri convenzionali
  - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (PM10);
  - particolato avente diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm (PM2.5)
- Parametri non convenzionali

- misura ed interpretazione quali-quantitativa dei dati relativi al particolato sedimentabile (deposizioni);
- analisi della composizione chimica del particolato sedimentabile (deposizioni) relativamente agli elementi terrigeni;
- misura simultanea della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici (contaparticelle) e delle polveri con metodo gravimetrico (PM10 e PM2.5).

Sarà inoltre prevista la misura dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico

Per il campionamento e le analisi dei parametri sopra indicati saranno utilizzate strumentazione e metodiche previste dalla normativa vigente in materia.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, è prevista la realizzazione di una rete di monitoraggio costituita da 4 piezometri di captazione delle acque sotterranee (n. 2 coppie M-V), in corrispondenza dei quali saranno eseguiti prelievi delle acque sotterranee; i piezometri sono stati localizzati nelle planimetrie allegate al PMA (codifica doc. NM2701D22P5MA0000001A e NM2701D22P5MA0000002A); il Proponente specifica che 2 punti di prelievo delle acque coincidono coi piezometri esistenti realizzati per sondaggi di precedenti campagne geognostiche; i restanti due punti sono nuovi piezometri che andranno realizzati in tempo utile per poter permettere le attività di monitoraggio ante operam.

Nel PMA sono specificati i parametri oggetto di misura e prelievo per la caratterizzazione quali-quantitativa delle acque sotterranee, che saranno localizzati a monte e a valle in corrispondenza delle pk 1+300-1+600 e 4+760. Le misure saranno condotte con le seguenti durata e frequenza:

- fase ante operam (AO): durata 6 mesi; frequenza trimestrale (2 campagne da eseguirsi prima dell'inizio lavori);
- fase corso d'opera (CO): per tutta la durata dei lavori (circa 4 anni); frequenza trimestrale, per tutta la durata dei lavori;
- fase post operam (PO): durata 6 mesi; frequenza trimestrale (2 campagne da eseguirsi nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura).

Per quanto riguarda le acque superficiali, il PMA prevede attività di monitoraggio dei corpi idrici superficiali nelle 3 fasi AO, CO e PO e, per ogni fase, prevede:

- analisi chimico-fisiche speditive in-situ, campionamenti e analisi chimiche di laboratorio con frequenza trimestrale
- una campagna di rilievo degli indici NISECI e STAR-ICMI

Per le fasi AO e PO è prevista una durata di 6 mesi, mentre per la fase di CO è prevista una durata di circa 4 anni.

Le misure saranno condotte in corrispondenza dei punti localizzati nelle planimetrie allegate al PMA (codifica doc. NM2701D22P5MA0000001A e NM2701D22P5MA0000002A), e in particolare a monte e a valle della Roggia Moria di Campagnola e Orio alle pk 3+000 3 4+500/4+800, con durata e frequenza appresso riportate:

- fase ante operam (AO): durata 6 mesi; frequenza trimestrale (2 volte nell'anno precedente l'inizio lavori per postazione);
- fase corso d'opera (CO): per tutta la durata dei lavori; frequenza trimestrale per tutta la durata dei lavori;
- fase post operam (PO): durata 6 mesi; frequenza trimestrale (2 volte nei 6 mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura).

La frequenza del monitoraggio della componente acque superficiali in fase CO e PO potrà essere variata in funzione delle caratteristiche torrentizie/stagionali dei diversi corsi d'acqua impattati e sulla base degli esiti del monitoraggio eseguito in fase AO.

## **DNSH**

Il progetto rientra tra quelli compresi nel Piano Nazionale Ripresa e Resilienza, con finanziamento dell'opera a carico del Piano ed anche nella tipologia elencata nell'Allegato II, del D.Lgs. 152/2006.

Il presente progetto è stato redatto e presentato prima della emanazione del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139 della Commissione del 4 giugno 2021, che integra il Regolamento UE 852/2020 e della Circolare n. 32 del 30/12/2021. Ciononostante, la presente procedura ha cercato di tener conto delle indicazioni di cui all'allegato alla medesima circolare, "Guida operativa per il rispetto del principio del DNSH", con particolare riferimento al collegamento tra procedimento di VIA e riscontro del principio del DNSH, il cui rispetto dovrà essere verificato, come richiesto, anche nelle successive fasi, sia di progettazione che di realizzazione.

A seguito di richiesta di integrazioni, il Proponente ha presentato una breve nota metodologica per le valutazioni con riferimento al principio di "non arrecare un danno significativo" (DNSH). Obiettivo del documento che il Proponente redigerà è declinare tale principio allo specifico progetto, fornendo gli elementi atti a dimostrare che il progetto contribuisce ad almeno uno degli obiettivi definiti nel Regolamento UE 2020/852 "Tassonomia" e che "non arreca un danno significativo" a nessuno degli altri obiettivi ambientali riportati all'art. 9 (Obiettivi ambientali):

- a) *la mitigazione dei cambiamenti climatici;*
- b) *l'adattamento ai cambiamenti climatici;*
- c) *l'uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine;*
- d) *la transizione verso un'economia circolare;*
- e) *la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento;*
- f) *la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi*

L'infrastruttura per il trasporto ferroviario in progetto ricade nel Regime 1, ovvero tra gli investimenti che garantiscono un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici. È stata pertanto verificata la rispondenza ai criteri di cui alla scheda 23 Infrastrutture per il trasporto ferroviario di cui all'Allegato alla Circolare MEF 32/2021 – Regime 1 con riferimento alle verifiche ex- ante, trattandosi di opera di cui al punto i) quale infrastruttura elettrificata a terra e sottosistemi associati: infrastrutture, energia, controllo-comando e segnalamento di bordo e controllo-comando e segnalamento a terra.

Inoltre, la CTVA ha stata considerata la scheda 5 relativa alla cantieristica. A tal proposito si rileva che, in sede di VIA, sono stati sviluppati aspetti della cantierizzazione in linea con i principi ivi affermati ma che questi potranno essere meglio specificati negli elaborati di progetto esecutivo.

## **PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Il presente parere di compatibilità ambientale dell'opera "Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova Linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla Radice Est del PRG di Bergamo e PRG di Orio al Serio" ha per oggetto anche l'esame del Piano di Utilizzo delle Terre e rocce da scavo (cfr. Elaborato NM2701D69RGTA0000003B - Relazione Generale "Piano di Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017") redatto secondo le indicazioni del DPR 120/2017.

Il PUT si articola nelle seguenti sezioni:

- Inquadramento territoriale e descrizione delle opere in progetto;

- Indagini conoscitive delle aree di intervento e caratterizzazione dei materiali in fase di progettazione;
- Bilancio e gestione dei materiali di risulta in fase di realizzazione;
- Efficacia del Piano di Utilizzo;
- Allegati: Schede cartografiche dei siti di produzione (Allegato 1), Schede cartografiche siti di deposito intermedio e aree di cantiere (Allegato 2), Stratigrafie (Allegato 3), Ubicazione punti di indagine suolo, sottosuolo, top soil (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 top soil lungo la linea (Allegato 6), Tabelle riepilogative e rapporti di prova indagini di caratterizzazione ambientale aree di cantiere (Allegato 7), Quantitativi di materiali di scavo prodotti (Allegato 8), Viabilità conferimento materiali da scavo (Allegato 9), Schede descrittive siti di deposito finale (Allegato 10), Cronoprogramma lavori (Allegato 11), , Manifestazione d’interesse dei siti di deposito finale (Allegato 12), Tabelle riepilogative e rapporti di prova siti di deposito finale (Allegato 13);

Per i siti di approvvigionamento e smaltimento il Proponente rimanda alla Relazione specifica (cfr Elaborato NM2701D69RGCA0000001B) nella quale vengono riportati e descritti i siti disponibili per l’approvvigionamento dei materiali e i siti di conferimento dei materiali di scavo e demolizione con allegate le rispettive autorizzazioni. Nello specifico, trattasi dell’individuazione dei seguenti siti disponibili per l’approvvigionamento dei materiali:

ID	SOCIETA'	LOCALITA' COMUNE PROVINCIA	LITOLOGIA	Det. Decreto	Volumetria (mq)	Dist (km)
C1	Cava Sabbionera S.r.l.	Loc. Cerro, Bottanuco, BG	Sabbia e Ghiaia	2909 del 20/12/2018	1260263	19,6
C2	Consorzio Dell'Isola	Loc. Facchinette e Loc. Molino, Medolago e Solza, BG	Sabbia e Ghiaia	3010 del 28/12/2018	362819	20,3
C3	Italcementi S.p.a.	Loc. Colle Pedrino, Caprino Bergamasco e Palazzago, BG	Calcare per cemento	1258 del 25/06/2019	4600000	31,8
C4	Cava delle Capannelle S.r.l.	Loc. Capannelle, Grassobbio BG	Sabbia e Ghiaia	1796 del 11/10/2017	887500	13,6
C5	F.lli Testa S.r.l.	Loc. Cascina Portico Nuovo, Ghisalba, BG	Sabbia e Ghiaia	1151 del 08/06/2018	535600	17,5
C6	Milesi geom. Sergio S.r.l.	Loc. Cascina Bironde, Brusaporto, BG	Sabbia e Ghiaia	1195 del 15/06/2018	354000	9,8
C7	Cava di Palosco di Tiraboschi, Carrara e Morosini S.r.l.	Loc. Bettolino, Palosco, BG	Sabbia e Ghiaia	1117 del 07/06/2018	1250000	26,7
C8	Cava Francesca S.r.l.	Loc. Fornasetta, Pontirolo Nuovo, BG	Sabbia e Ghiaia	67 del 18/01/2018	602600	23,0
C9	CO.GEST S.r.l.	Loc. Ca' D'Arcene, Pontirolo Nuovo e Ciserano	Sabbia e Ghiaia	1958 del 06/11/2017	2232376	18,3

**Tabella 13 Siti di approvvigionamento inerti**

I siti di conferimento dei materiali di scavo e demolizione individuati dal Proponente, da verificare disponibilità e attività dall’Appaltatore, sono stati scelti sulla base della distanza dall’intervento, nonché sulla verifica degli atti autorizzativi in termini di validità e nel caso degli impianti di smaltimento rifiuti e

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

degli impianti di recupero, anche sulla conformità con i CER di interesse, sono di seguito riportati nelle tabelle estratte dall'elaborato in oggetto:

ID	Società	Località Comune Provincia	Scadenza autorizzazione	Attività e Quantità autorizzate	Dist (Km)
R1	Cava Ghisalba S.r.l.	Loc. Portico Nuovo 2, Ghisalba (BG)	05/04/2027	R5, R13 – 150.000 t/anno	17,7
R2	Eco-Trass S.r.l.	Via Don Pedrinelli 53, Carvico (BG)	30/09/2027	R12, R13 – 47.450 t/anno	18,2
R3	ESTRI S.r.l.	Via Campo Romano 2, Spirano (BG)	06/07/2031	R12, R13 – 34.000 t/anno	13,1
R4	Ri. ECO. S.r.l.	Via F.lli Beltrami, 50/52, Novate Milanese (MI)	18.06.2027	R12, R13 – 190.000 t/anno	55,1
R5	F.lli Scaburri di Maurizio Scaburri & C.	Via Canale 80, Vertova (BG)	12/04/2027	R12, R13 – 31.000 t/anno	21,1
R6	F.lli Salvetti e C. S.r.l.	Via Lungo Serio 45, Grassobbio (BG)	12/04/2027	R5, R12, R13 – 35.000	11,4

**Tabella 14 Impianti di recupero**

ID	Società	Tip.	Località Comune Provincia	Scadenza autorizzazione	Volume autorizzato (mc)	CER	Dist (km)
D1	Bergamelli S.r.l.	Non pericolosi	Via Sandro Pertini 13, Albino (BG)	06/07/2031	49.000 t/anno	17.05.04, 17.09.04, 17.01.07	15,0
D2	Systema Ambiente S.r.l.	Non pericolosi	Loc. Cascina Redenta, Inzago (MI)	30/06/2022	228.468 t/anno	17.05.04, 17.01.01, 17.01.07 17.09.04, 17.05.08	27,9
D3	ECO. R. O. E. service srl	Pericolosi/non pericolosi	Via Amoretti 75, Milano	11/09/2025	185.000 t/anno	17.05.04, 17.09.04, 17.05.08	49,9
D4	Tecnoservizi Ambientali S.r.l.	Pericolosi/non pericolosi	Località Casette 4, Cortenuova (BG)	18/03/2028	84.150 t/anno	17.05.04, 17.01.01, 17.01.07 17.09.04, 17.05.08, 17.06.05*	26,9
D5	Viter S.r.l.	Pericolosi/non pericolosi	Via E.H. Grieg, 87, Saronno (VA)	14/08/2022	70.000 t/anno	17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	69,3
D6	Bettoni S.p.a.	Inerti	Loc. Cascina Rinascete, Travagliato (BS)	01/12/2026	-	17.01.01, 17.01.07, 17.05.04, 17.09.04	46,5
D7	Eredi Compagnia Nazionale Srl	Inerti	Loc. Macogna snc, Cazzago S. Martino (BS)	10/07/2023	-	17.03.02, 17.05.04, 17.05.08, 17.09.04	45

**Tabella 15 Impianti di smaltimento**

Il progetto prevede il collegamento dalla stazione di Bergamo all'aeroporto di Orio al Serio che attualmente non è servito da un collegamento ferroviario. Il servizio ferroviario attuale richiede un interscambio modale nella stazione di Bergamo con le linee di trasporto locale. L'intervento è a doppio binario con stazione ferroviaria in superficie che ha uno sviluppo di estesa complessiva pari a circa 5,3 km. La stazione ferroviaria, che sarà servita da quattro binari di stazionamento, è prevista a raso sulla sede dell'attuale SP 116 che viene delocalizzata a nord della ferrovia e potrà contare su marciapiedi di stazione lunghi 250m, coperti da pensiline metalliche negli ultimi 70m. Al termine dei marciapiedi è posto un atrio coperto in cui sono presenti le scale mobili e fisse che conducono ad un piano interrato collegato a sua volta tramite un "finger" sotterraneo, realizzato da SACBO, al corpo principale dell'aerostazione.

Le terre e rocce da scavo oggetto del PUT: saranno prodotte dai lavori di realizzazione del nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio, il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale; saranno utilizzate secondo quanto definito nel Piano di Utilizzo in parte per la formazione di opere in terra e/o di opere di rinverdimento e mitigazione ambientale nell'ambito dei lavori in oggetto ed in parte per il rimodellamento dei siti di deposito definitivi individuati; dalle analisi di caratterizzazione ambientale e geotecnica eseguite dal Proponente nella fase di progettazione definitiva sono idonee ad essere utilizzate direttamente al termine del ciclo di produzione senza alcun ulteriore

trattamento diverso dalle operazioni di normale pratica industriale. Il PUT prevede un trattamento di normale pratica industriale su un volume di circa 417.345 m<sup>3</sup>. In riferimento ai fabbisogni delle opere in progetto, solo quota parte dei materiali di scavo prodotti dalle lavorazioni presentano caratteristiche geotecniche e chimiche idonee per possibili utilizzi interni quali produzione di cls, formazione di rilevati, rinterri, riempimenti e coperture vegetali; infine, sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale eseguite, il materiale da scavo soddisfa i requisiti di qualità ambientale secondo l'Allegato 4 del suddetto Decreto, riportante le "Procedure di caratterizzazione chimicofisica 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".

Nel corso delle attività di progettazione definitiva il Proponente ha eseguito delle analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle principali opere e la corretta gestione degli stessi ai sensi del DPR 120/2017, sia lungo la linea ferroviaria sia nelle aree di cantiere AS e DT.

La campagna di caratterizzazione è stata svolta nell'anno 2019 ed ha previsto le seguenti indagini lungo l'infrastruttura lineare principale:

- Prelievo di 31 campioni di terreno ai fini delle analisi ambientali di cui: n. 4 prelevati in corrispondenza di pozzetti esplorativi; n. 27 prelevati in corrispondenza di sondaggi geognostici eseguiti con criteri ambientali;
- Prelievo di n.5 campioni di top soil rappresentativi dei primi 10 – 20 cm di suolo lungo tutto il tracciato (uno ogni 1000 m);
- Prelievo di n.3 campioni di terreno ai fini delle analisi di caratterizzazione come rifiuti di cui: n. 3 prelevati in corrispondenza di sondaggi geognostici eseguiti con criteri ambientali e carotaggi manuali;
- Prelievo di n.1 campione di materiale di riporto per analisi di caratterizzazione ai fini del test di cessione secondo DPR 13/06/2017 n° 120 da riferirsi alla Tab. 2 All.5 Tit. V della parte IV D.Lgs. 152/06. Il test di cessione è stato eseguito in corrispondenza dei sondaggi che evidenziavano la presenza di materiale di riporto;
- Prelievo di n. 39 campioni di terreno rappresentativi del primo metro sulle aree di deposito intermedio denominati con le sigle AS (aree di stoccaggio) e DT (aree di deposito terre).

La caratterizzazione chimico fisica dei campioni di terreno ha previsto la ricerca del set analitico della tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 ed il confronto con i limiti della Tab. 1 All. 5 al Titolo V della Parte IV D.Lgs 152/06 e s.m.i. ed hanno evidenziato in parte il rispetto dei limiti di cui alla Colonna A (Siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale) ed una totale conformità dei valori limite della Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale). I risultati analitici hanno mostrato superamenti dei limiti di Colonna A (siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale) Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs.152/06 per Zinco in 7 campioni, Arsenico e Piombo in 5 campioni, Cadmio in 4 campioni, Rame e Mercurio in 2 campioni e Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40) in 1 campione. Il possibile riutilizzo interno risulta perseguibile in quanto nessun campione mostra superamenti di Colonna B Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ed anche il riutilizzo in siti esterni in regime di sottoprodotto risulta possibile in quanto sono state individuate dal Proponente aree autorizzate sia entro i limiti di cui alla Colonna A Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., sia entro i limiti di cui alla Colonna B Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

A tal proposito si ricorda che secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, i materiali da scavo sono utilizzabili per rinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali: *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).*

Sui 5 campioni di top soil prelevati lungo la linea ferroviaria sono stati ricercati parametri macroindicatori delle potenziali contaminazioni presenti nello strato superficiale di terreno a seguito di attività antropica: fitofarmaci, diossine e furani, PCB e amianto. I risultati analitici delle indagini eseguite sono risultati conformi con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) e Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06).

Al fine di caratterizzare le aree di cantiere che saranno utilizzate per il deposito intermedio dei materiali in attesa di riutilizzo, sono state eseguite una serie di indagini che hanno visto il prelievo di un totale complessivo di 39 campioni di top soil. Su tutti i campioni prelevati sono stati ricercati i seguenti parametri macroindicatori delle potenziali contaminazioni presenti nello strato superficiale di terreno a seguito di attività antropica: metalli, BTEX, IPA, Idrocarburi pesanti, Fitofarmaci, PCB, Diossine e furani, Amianto.

I risultati analitici delle indagini eseguite sulle aree di deposito terre (DT.01.a e DT.01.b) e aree di stoccaggio (AS.01.a, AS.01.b, AS.02, AS.03.a, AS.03.b) mostrano superamenti delle CSC di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs.152/06) e al Decreto 1 Marzo 2019 n. 46 (Siti ad uso agricolo).

Per quanto riguarda l'area AS01, essa insiste su una superficie ad uso agricolo Seminativo e si hanno i seguenti superamenti dei limiti di cui al Decreto 1 Marzo 2019 n. 46 (Siti ad uso agricolo): Piombo in 8 campioni e Cromo esavalente (IV) in 3 campioni.

Per quanto riguarda la AS.02 è attualmente utilizzata ad uso agricolo (seminativo) e si hanno i seguenti superamenti dei limiti di cui alla Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06): Piombo e Zinco in 3 campioni e i seguenti superamenti dei limiti di cui al Decreto 1 Marzo 2019 n. 46 (Siti ad uso agricolo): Arsenico, Piombo, Rame, Zinco e Idrocarburi Pesanti  $C > 12$  (C12-C40) in 3 campioni e Cadmio e Mercurio in 4 campioni.

Per quanto riguarda la AS.03 si hanno i seguenti superamenti dei limiti di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06): Piombo e Arsenico in 7 campioni, Rame e Mercurio in 6 campioni, Cadmio in 5 campioni, Zinco in 4 campioni e Idrocarburi Pesanti  $C > 12$  (C12-C40) in 2 campioni. E i seguenti superamenti dei limiti di cui alla Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06): Zinco in 6 campioni, Arsenico e Cadmio in 1 campione.

Infine, nella DT01, attualmente è ad uso agricolo (seminativo), si hanno i seguenti superamenti dei limiti di cui al Decreto 1 Marzo 2019 n. 46 (Siti ad uso agricolo): Piombo in 1 campione.

A tal proposito si fa presente che visti i superamenti dei limiti di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06) e superamenti dei limiti di cui al Decreto 1 Marzo 2019 n. 46 (Siti ad uso agricolo) nelle suddette aree che saranno utilizzate per lo stoccaggio terre/materiali rispetto alle rispettive destinazioni d'uso, trattandosi quindi di terreni definibili "potenzialmente contaminati", ai sensi del D.lgs. 152/2006 e ss.mm. e ii. e atteso che il Proponente risulta interessato alle aree medesime solo relativamente a un'attività di occupazione temporanea, lo stesso è tenuto al rispetto di quanto prescritto dall'art. 242-ter del D.lgs. 152/2006, in merito alle modalità e alle tecniche che dovranno essere adottate nel corso dei lavori per non determinare rischi per i lavoratori e per gli altri fruitori dell'area e per non interferire con le possibili operazioni di bonifica. Il Proponente dovrà in ogni caso informare le autorità competenti interessate e l'esecutore dell'opera dello stato di contaminazione riscontrato a seguito delle attività di caratterizzazione condotte dal Proponente stesso, perché vengano attivate tutte le procedure previste dagli artt. 242 e 245 del D.lgs. 152/2006 per i terreni potenzialmente contaminati.

In riferimento alle analisi eseguite in fase progettuale, si evidenzia che tutti i campioni prelevati rispettano i limiti di cui alla Colonna B, pertanto, allo stato attuale, potranno essere tutti conferiti in siti a destinazione d'uso commerciale/industriale (Colonna B), mentre, alla luce dei superamenti evidenziati dei limiti di cui alla Colonna A, non tutti i campioni potranno essere destinati in siti ad uso verde/residenziali (Colonna A, cave da riambientalizzare). Alcuni superamenti continuano a permanere anche confrontando i risultati con i limiti riportati nel Decreto 1° marzo 2019 n. 46. 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.

La futura destinazione urbanistica della sede interessata dall'opera ferroviaria sarà ad uso "commerciale-industriale", mentre per le aree di cantierizzazione la destinazione urbanistica, desunta dagli strumenti urbanistici vigenti e necessaria all'Ente di controllo per poter correttamente individuare le caratteristiche qualitative a cui fare riferimento per la corretta qualifica dei materiali (colonna A o B della tabella 1 in Allegato 5 al titolo V Parte Quarta del d.lgs. 152/2006) è riportata nelle schede tematiche allegate al PUT (Allegato 1 e Allegato 2). Le aree di cantiere previste da utilizzarsi come siti di deposito in attesa di utilizzo all'interno delle quali, oltre allo stoccaggio dei sottoprodotti, potranno essere eseguite anche le analisi di caratterizzazione ambientale in corso d'opera e finalizzate alla conferma o meno della qualità chimica dei materiali e quindi delle alternative scelte sulla base della caratterizzazione ambientale preliminare svolta in fase progettuale sono le seguenti: AS.01.a, AS.01.b, AS.02, AS.03.a, AS.03.b, DT.01.a e DT.01.b. Nelle aree di stoccaggio tutti i materiali depositati saranno separati all'interno di piazzole debitamente identificate e chiaramente distinte in campo al fine di garantire la tracciabilità degli stessi da cui provengono e dalle lavorazioni che li ha generati.

<b>Cantiere</b>	<b>Zone omogenee da PGT Comune di Bergamo e Orio al Serio</b>	<b>Classi d'uso del suolo</b>
AS.01.a	Zona territoriale omogenea F – Le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale	Il sito, dall'analisi multi-temporale dal 1999 al 2018, si trova in area urbana e corrisponde prevalentemente alle seguenti classi di uso del suolo: Seminativi semplici
AS.01.b		
AS.02	Parte dell'area ricade in Zona territoriale omogenea F – Le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale. Parte dell'area ricade in Zona Territoriale omogenea di tipo E – Le parti del territorio destinate ad uso agricolo, escluse quelle in cui, fermo restando il carattere agricolo delle stesse, il frazionamento delle proprietà richiede insediamenti da considerarsi come Zona C.	Il sito, dall'analisi multi-temporale dal 1999 al 2018, si trova in area urbana e corrisponde prevalentemente alle seguenti classi di uso del suolo: Seminativi semplici (nel 1999) e Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive (nel 2012 e nel 2018).
AS.03.a	Zona territoriale omogenea F – Le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale	Il sito, dall'analisi multi-temporale dal 1999 al 2018, si trova in area urbana e corrisponde prevalentemente alle seguenti classi di uso del suolo: 2111 - Seminativi semplici e 1221 - Reti stradali e spazi accessori (nel 1999); 2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive e 1221 - Reti stradali e spazi accessori (nel 2012), 314 - Rimboschimenti recenti e 1412 - Aree verdi incolte (nel 2018)
AS.03b	Su rete stradale	
DT.01.a		



Cantiere	Zone omogenee da PGT Comune di Bergamo e Orio al Serio	Classi d'uso del suolo
DT01.b	Zona Territoriale omogenea di tipo E – Le parti del territorio destinate ad uso agricolo, escluse quelle in cui, fermo restando il carattere agricolo delle stesse, il frazionamento delle proprietà richiede insediamenti da considerarsi come Zona C.	Il sito, dall'analisi multi-temporale dal 1999 al 2018, si trova in area urbana e corrisponde prevalentemente alle seguenti classi di uso del suolo: 2111 - Seminativi semplici

**Tabella 16 Zone omogenee da PRG interessate dalle aree di cantiere AS e DT**

La caratterizzazione ambientale in corso d'opera prevista dal Proponente farà riferimento ai criteri di cui all'allegato 9 del DPR 120/2017 e, sulla base del bilancio dei materiali, riguarderà le terre e rocce da scavo, riutilizzate come sottoprodotti.

La realizzazione delle opere oggetto del presente Piano di Utilizzo determina la produzione complessiva di 763.236 m<sup>3</sup> (in banco) di materiali di scavo che in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto (465.956 m<sup>3</sup>) e alla caratterizzazione ambientale eseguita in fase progettuale, sarà suddiviso nel seguente modo:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito terre in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a 440.010,00 m<sup>3</sup> (in banco) di cui 249.245,00 m<sup>3</sup> da riutilizzare all'interno della stessa WBS e 190.765,00 m<sup>3</sup> da riutilizzare in WBS diverse da quelle di produzione;
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito terre in attesa di utilizzo, ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere per attività di rimodellamento di cave dismesse: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a 280.852 m<sup>3</sup>;
- materiali necessari per il completamento/realizzazione dell'opera che dovranno essere approvvigionati dall'esterno che ammontano a 25.945 m<sup>3</sup> (non oggetto del presente Piano di Utilizzo);
- materiale da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. e ii. ammontano a ca. 42.373 m<sup>3</sup>.

I volumi complessivi del bilancio dei materiali di scavo relativo alle opere in progetto sono i seguenti:

Tematica	Produzione complessiva	Utilizzo in qualità di sottoprodotto		Utilizzo esterno in qualità di sottoprodotto	Materiali di risulta in esubero non gestibili ai sensi del DPR 120/2017
		Riutilizzo interno dalla stessa WBS	Riutilizzo interno da diversa WBS		
	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Rilevati	59.181	2.983	3.628	25.465	27.105,16
Trincee	210.215	108.994	50.744	43.708	6.769
Nuove viabilità	162.291	28.946	41.297	84.367	7.681,10
Opere idrauliche	21.354	-	3.021	18.333	0
Opere di sostegno e wbs secondarie	6.940	52	1.392	5.496	-
Sottovia	15.307	4.527	4.292	5.872	615

Gallerie	273.860	103.552	86.391	83.918	-
Stazioni e piazzali	14.087	191	-	13.694	203
<b>Totale</b>	<b>736.236</b>	<b>249.245</b>	<b>190.765</b>	<b>280.852</b>	<b>42.373</b>
ai sensi del DPR 120/2017					

**Tabella 17 Riepilogo dei quantitativi di materiali prodotti e loro gestione**

Nella tabella seguente sono riepilogate le aree di cantiere previste come siti di deposito in attesa di utilizzo all'interno delle quali, oltre allo stoccaggio dei sottoprodotti, saranno eseguite anche le analisi di caratterizzazione ambientale in corso d'opera finalizzate alla conferma o meno della qualità chimica dei materiali e quindi delle alternative scelte sulla base della caratterizzazione ambientale preliminare svolta in fase progettuale.

ID	Descrizione	Sup (m <sup>2</sup> )	Comune (Prov)	Utilizzo dell'area
AS.01.a	Area di stoccaggio	14.000	Bergamo	L'area di stoccaggio AS.01 funge da stoccaggio terre/materiali da costruzione per le attività di costruzione della trincea di approccio (TR01) alla galleria artificiale (GA01) e della galleria artificiale stessa sul lato nord e sud della SS671.
AS.01.b	Area di stoccaggio	20.000		
AS.02	Area di stoccaggio	15.900	Bergamo	L'area di stoccaggio AS.02 funge da stoccaggio terre/materiali da costruzione per le attività di costruzione della trincea di approccio (TR02) alla galleria artificiale (GA01 e GA02) sul lato sud della SS671.
AS.03.a	Area di stoccaggio	5.400	Bergamo	L'area AS.03 funge da stoccaggio terre/materiali da costruzione per le attività di costruzione delle opere all'aperto di fine intervento e per le attività di riconfigurazione dello svincolo per l'Aeroporto sulla SPexSS591, compreso il sottoattraversamento della stessa provinciale. L'area si compone di due superfici AS.03a ed AS.03b, la prima nel comune di Bergamo la seconda in quello di Orio Al Serio. Il cantiere è confinato fra il rilevato della SPex SS591bis e le rampe di uscita e di ingresso sul lato nord dello svincolo.
AS.03.b	Area di stoccaggio	3.120		
DT.01.a	Deposito terre	21.000	Bergamo	Il cantiere si trova in prossimità dell'area di stoccaggio AS.01 ed è raggiungibile percorrendo la pista di cantiere, da via Lunga o dalla SP116, che verrà predisposta lungo il sedime dell'intervento. Tale area verrà impiegata per l'accumulo del materiale di scavo in caso di temporanea indisponibilità dei depositi esterni definitivi.
DT.01.b	Deposito terre	17.000		

**Tabella 18 Aree di cantiere previste come siti di deposito intermedio (DT), aree di stoccaggio (AS)**

Al fine di fornire un quadro completo delle caratteristiche delle aree di deposito terre all'interno delle quali verranno allocati i materiali in attesa di caratterizzazione e di utilizzo finale, così come per i siti di produzione (Allegato 1), il Proponente ha prodotto delle schede cartografiche riportanti per ogni deposito terre/cantiere (Allegato 2) le seguenti informazioni:

- Inquadramento territoriale: denominazione dei siti, desunta dalla toponomastica del luogo; ubicazione dei siti (comune, via, numero civico se presente); estremi cartografici da Carta Tecnica Regionale (CTR); corografia.
- Inquadramento urbanistico: individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale.
- Inquadramento geologico ed idrogeologico: descrizione del contesto geologico della zona, anche mediante l'utilizzo di informazioni derivanti da pregresse relazioni geologiche e geotecniche; descrizione del contesto idrogeologico della zona (presenza o meno di acquiferi e loro tipologia) anche mediante indagini pregresse; livelli piezometrici degli acquiferi principali, direzione di flusso, con eventuale ubicazione dei pozzi e piezometri se presenti (cartografia preferibilmente a scala 1:5.000).
- Descrizione delle attività svolte sul sito: uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito.
- Piano di campionamento e analisi: descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione; localizzazione dei punti mediante planimetrie; elenco delle sostanze ricercate; descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.

L'area di stoccaggio (divisa in due porzioni AS.01a e AS.01b) insiste su una superficie ad uso agricolo Seminativo presenta complessivamente una superficie di circa 34.000 mq e verrà impiegata principalmente per lo stoccaggio terre/materiali da costruzione per le lavorazioni relative al raddoppio della tratta ferroviaria.

L'area di stoccaggio AS.02 è attualmente utilizzata ad uso agricolo (seminativo) e presenta alcuni fossi per la raccolta delle acque affiancati da vegetazione arborea/arbustiva, parte dell'area di cantiere e del sedime della linea di progetto insiste su Via Campo Grande che, dovrà essere riconfigurata preventivamente all'installazione del cantiere affinché possa essere utilizzabile dai mezzi di cantiere. L'area di stoccaggio presenta una superficie di circa 15.900 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio delle terre/materiali da costruzione per la realizzazione dei lavori inerenti il raddoppio della tratta ferroviaria.

L'area di stoccaggio (divisa in due porzioni AS.03a e AS.03b) presenta una superficie di circa 9.520 mq e verrà impiegata per lo stoccaggio terre e materiali da costruzione. Entrambe le superfici hanno una vegetazione arborea/arbustiva di sistemazione delle aree di svincolo.

L'area di deposito terre DT01 (divisa in due porzioni DT.01.a e DT.01.b) presenta una superficie di circa 38.000 mq, attualmente è ad uso agricolo (seminativo). All'interno dell'area di cantiere non sono previste strutture fisse: si tratta unicamente di un piazzale in cui si depositano i volumi di scavo in caso di indisponibilità dei depositi definitivi. Le aree sono destinate allo stoccaggio delle terre da scavo/demolizioni e dei materiali di costruzione. Al termine dei lavori l'area verrà ripristinata allo stato precedente l'apertura del cantiere, ovvero secondo quanto previsto dal progetto.

I materiali di risulta in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto (280.852,00 m<sup>3</sup> in banco), verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito terre e infine ai siti di rimodellamento morfologico individuati e di seguito riportati, previa verifica del rispetto dei limiti di cui alla Tabella 1, Col.A o B, 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:

Sito di destinazione finale	Comune	Distanza dal cantiere (km)	Capacità ricettiva dichiarata (m <sup>3</sup> )	Quantità da conferire (m <sup>3</sup> )
Boschini Franco	Osio sopra (Bg)	12	200.000	200.000
Bettoni SpA	Castagneto	39	500.000	500.000
Totale			<b>700.000</b>	<b>700.000</b>

**Tabella 14 Siti di destinazione finale individuati**

Il sito di destinazione finale Boschini Franco in riscontro alla manifestazione di interesse avanzata dal Proponente, dichiara il proprio interesse a recepire 200.000 m<sup>3</sup> di scavo che verranno prodotti nell'ambito dei lavori di realizzazione della tratta in oggetto e che è in possesso di specifico progetto, autorizzato dalla Provincia di Bergamo con Determinazione n. 2781 del 17/12/2014 (scadenza ottobre 2025). A tal proposito si impegna a trasmettere tali atti autorizzativi ad Italferr. Il sito è autorizzato a ricevere terre entro i limiti previsti dalla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. per 200.000 m<sup>3</sup>.

Il sito di destinazione finale Bettoni SpA in riscontro alla manifestazione di interesse avanzata dal Proponente, dichiara il proprio interesse a recepire 500.000 m<sup>3</sup> di scavo che verranno prodotti nell'ambito dei lavori di realizzazione della tratta in oggetto e che non è in possesso di specifico progetto autorizzato ma che si impegna a conseguire tutte le autorizzazioni, benestare e nulla osta necessari entro 3 mesi dall'eventuale sottoscrizione dell'accordo tra le parti. Si impegna a far autorizzare il sito a ricevere terre entro i limiti previsti dalla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. per 500.000 m<sup>3</sup>.

Inoltre, il Proponente ha individuato altri due siti oltre a quelli già individuati nella tabella precedente, Vitali SpA e Ecologica Camuna, le quali presentano rispettivamente 121.633 m<sup>2</sup> e 17.759 m<sup>2</sup> di superficie di fondo scavo. La prima è inserita in ambiti estrattivi dal piano cave e la seconda risulta una ex cava. Nel primo sito di destinazione finale potrebbe essere conferita una quota parte di terre e rocce da scavo conformi ai limiti di cui alla Colonna A Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., mentre nel secondo una quota parte di terre e rocce da scavo conformi ai limiti di cui alla Colonna A e B Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

In riscontro alla manifestazione di interesse avanzata dal Proponente, il sito di destinazione finale Vitali SpA dichiara il proprio interesse a recepire 500.000 m<sup>3</sup> di scavo che verranno prodotti nell'ambito dei lavori di realizzazione della tratta in oggetto e che è in possesso di specifico progetto, autorizzato dalla Provincia di Bergamo con Determinazione n. 1340 del 03/07/2018 e n.911 del 31/03/2011. A tal proposito si impegna a trasmettere tali atti autorizzativi ad Italferr. Il sito è autorizzato a ricevere terre entro i limiti previsti dalla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. per 500.000 m<sup>3</sup>.

In riscontro alla manifestazione di interesse avanzata dal Proponente, il sito di destinazione finale Ecologica Cumana srl dichiara il proprio interesse a recepire 500.000 m<sup>3</sup> di scavo che verranno prodotti nell'ambito dei lavori di realizzazione della tratta in oggetto, ma dalla scheda allegata non è chiaro se è o non è in possesso di specifico progetto autorizzato a ricevere terre entro i limiti previsti dalla Colonna A o dalla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. per 500.000 m<sup>3</sup>.

Conformemente a quanto riportato nel DPR 13 giugno 2017, n. 120, i siti di deposito finale sono stati sottoposti ad indagini di caratterizzazione ambientale attraverso il prelievo di campioni rappresentativi da sottoporre alle determinazioni analitiche previsti dall'Allegato 4 del D.P.R: 120/2017. Nel dettaglio sono stati prelevati un totale complessivo di 26 campioni, rappresentativi del primo metro, di cui:

- 4 prelevati in corrispondenza del sito di deposito finale Boschini Franco;
- 22 prelevati in corrispondenza del sito di deposito finale Bettoni SpA;
- 9 prelevati in corrispondenza del sito di deposito finale Ecologica Camuna;
- 15 prelevati in corrispondenza del sito di deposito finale Vitali SpA.

Sito di destinazione finale	Capacità ricettiva dichiarata (m <sup>3</sup> )	n. campionamenti effettuati	Destinazione d'uso	Conferimento terre e rocce da scavo conformi alla destinazione d'uso del sito di destinazione finale
Boschini Franco	200.000	4	Area di cava	sito di destinazione finale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 per la quota parte di terre e rocce da scavo

Sito di destinazione finale	Capacità ricettiva dichiarata (m <sup>3</sup> )	n. campionamenti effettuati	Destinazione d'uso	Conferimento terre e rocce da scavo conformi alla destinazione d'uso del sito di destinazione finale
				conformi ai limiti di cui alla Colonna A Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
Bettoni S.p.A.	500.000	22	Ambito estrattivo piano cave	sito di destinazione finale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 per la quota parte di terre e rocce da scavo conformi ai limiti di cui alla Colonna B Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
Ecologica Camuna	500.000	9	Ex Cava	Nella scheda della manifestazione di interesse non è barrata alcuna informazione in merito.
Vitali SpA	500.000	15	Ambito estrattivo piano cave	sito di destinazione finale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 per la quota parte di terre e rocce da scavo conformi ai limiti di cui alla Colonna A Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

**Tabella 19 Siti di destinazione finale individuati e n. campionamenti effettuati**

In riferimento alle analisi eseguite (Allegato 13 del PUT), emerge quanto di seguito riportato:

- per il sito di destinazione finale “Ecologica Camuna” su n.9 campioni prelevati e sottoposti a determinazioni analitiche n.1 non risulta conforme alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, tutti i campioni analizzati risultano conformi rispetto alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. e ii.;
- per il sito di destinazione finale “Bettoni SpA” su n.22 campioni prelevati e sottoposti a determinazioni analitiche n. 1 non risulta conforme alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, tutti i campioni analizzati risultano conformi rispetto alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. e ii.;
- per il sito di destinazione finale “Boschini Franco” tutti n.4 campioni prelevati e sottoposti a determinazioni analitiche risultano conformi sia alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia rispetto alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. e ii.;
- per il sito di destinazione finale “Vitali SpA” tutti n.15 campioni prelevati e sottoposti a determinazioni analitiche risultano conformi sia alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sia rispetto alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. e ii.;

In riferimento alle operazioni di normale pratica industriale così come definite ai sensi dell'art.2 c.1 lett. o del D.P.R. 120/2017, il PUT nella sua versione aggiornata prevede che i materiali da scavo da riutilizzare internamente come sottoprodotto per un totale di circa 417.345 m<sup>3</sup>, al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, vengano sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale, ai sensi delle Linee Guida SNPA

22/2019 (Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo — Delibera del consiglio SNPA, Seduta del 09.05.19, Doc n. 54/19), quale selezione granulometrica (mediante vagliatura, per tutti i materiali provenienti dagli scavi e la vagliatura avverrà all'interno delle aree di cantiere) e riduzione volumetrica (mediante frantumazione, per tutti i materiali provenienti dagli scavi e la frantumazione avverrà mediante l'utilizzo di un frantoio mobile da posizionare all'interno delle aree di cantiere). Nel prossimo livello di progettazione e comunque prima dell'inizio dei lavori è necessario che il Proponente dettagli i quantitativi da trattare a calce suddivisi per wbs di produzione e wbs di destinazione.

Il PUT prevede una sezione specifica relativa al monitoraggio ambientale che sarà eseguito in fase di Corso d'Opera (CO) sulle matrici ambientali interessate dall'attuazione del Piano di Utilizzo, rimandando per i dettagli al contenuto del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA). In particolare, in relazione alle specifiche attività di gestione dei materiali di scavo in conformità al Piano di Utilizzo, oltre a quanto già previsto nel PMA, il monitoraggio ambientale verrà esteso sulle seguenti componenti ambientali, prevedendone inoltre un eventuale aggiornamento in linea con il grado di dettaglio della successiva fase di Progetto Esecutivo: Materiali da scavo; Acque superficiali di ruscellamento e percolazione; Acque sotterranee.

La durata del Piano di Utilizzo, di cui all'art. 14 comma 1 del D.P.R. 120/2017, è pari a 1.527 giorni naturali e consecutivi (circa 4 anni).

Il PUT presentato, anche se molto dettagliato per il livello progettuale di definitivo, contiene la maggior parte degli elementi richiesti dal DPR 120/2017. Ai fini della sua completezza, tutti gli elementi richiesti dal DPR 120/2017 possono essere identificati già in sede di progetto esecutivo o comunque prima dei lavori e pertanto il PUT dovrà essere aggiornato in sede di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori e presentato secondo i tempi di legge prima dell'avvio dei lavori.

In riferimento al sito di realizzazione della nuova stazione ferroviaria di Orio al Serio, si rileva che i terreni sono stati indagati fino ad una profondità di 2-3 m dal p.c., pur prevedendo un piano interrato nel progetto di questa nuova opera. Pertanto, ai sensi dell'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017, si chiede di valutare la possibilità di prelevare e analizzare ulteriori campioni laddove le operazioni di scavo si spingano a profondità maggiori di quelle già indagate nell'ambito del presente Piano di Utilizzo e nel caso in cui vengano rilevate delle evidenze chimico-fisiche e organolettiche. Per quanto si condivide che gli esiti analitici, per la presente fase di Progetto Definitivo, non hanno mostrato criticità ambientali nemmeno negli strati di terreno più superficiali indagati, si ritiene comunque nell'aggiornamento del PUT di valutare maggiori approfondimenti che potranno comunque essere fatti nella successiva fase di progetto esecutivo/realizzazione.

Si evidenzia che il test di cessione va condotto su tutti i riporti indipendentemente dalla percentuale di antropici presenti e che il superamento del 20 % costituisce elemento sufficiente a classificare il materiale scavato come rifiuto (in altre parole, se il materiale scavato contiene più del 20% di antropici perde la qualifica di sottoprodotto). Pertanto, è necessario che vengano eseguiti maggiori approfondimenti sulla presenza di materiale di riporto nelle successive fasi progettuale/realizzativa.

In riferimento alle operazioni di normale pratica industriale così come definite ai sensi dell'art.2 c.1 lett. o del D.P.R. 120/2017, il PUT nella sua versione aggiornata prevede che i materiali da scavo da riutilizzare internamente come sottoprodotto per un totale di circa 417.345 m<sup>3</sup> vengano sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale, ai sensi delle Linee Guida SNPA 22/2019 (Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo — Delibera del consiglio SNPA, Seduta del 09.05.19, Doc n. 54/19), quale selezione granulometrica (mediante vagliatura, per tutti i materiali provenienti dagli scavi e la vagliatura avverrà all'interno delle aree di cantiere) e riduzione volumetrica (mediante frantumazione, per tutti i materiali provenienti dagli scavi e la frantumazione avverrà mediante l'utilizzo di un frantoio mobile da posizionare all'interno delle aree di cantiere). Nel prossimo livello di progettazione e comunque prima dell'inizio dei lavori è necessario che il Proponente dettagli i quantitativi

da sottoporre alle operazioni di normale pratica industriale selezione granulometrica e riduzione volumetrica per WBS di produzione e WBS di destinazione.

Infine, in riferimento agli esiti di caratterizzazione delle aree di cantiere (AS e DT) si fa presente che visti i superamenti dei limiti di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06) e superamenti dei limiti di cui al Decreto 1 Marzo 2019 n. 46 (Siti ad uso agricolo) nelle suddette aree che saranno utilizzate per lo stoccaggio terre/materiali rispetto alle rispettive destinazioni d'uso è necessario che il Proponente/Appaltatore dei lavori (in qualità di produttore del rifiuto) preveda durante la cantierizzazione la stesa di teli impermeabilizzanti per tutta l'area prima del deposito al fine di non incrementare lo stato potenziale di contaminazione riscontrato ante operam ed una volta terminati i lavori, al fine di restituire dette aree allo stato precedente l'apertura del cantiere, è necessario che non solo vengano ricaratterizzate quanto si valuti insieme all'ATS e all'ARPA, ai fini del ripristino delle aree, eventuali limitazioni d'uso per le stesse rispetto ai limiti di cui al Decreto 1 Marzo 2019 n. 46 (Siti ad uso agricolo) e/o ai limiti di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. e ii.).

#### **ANALISI OSSERVAZIONI E PARERI PERVENUTI**

a) Pareri pervenuti a seguito della pubblicazione del progetto (nei termini e fuori dei termini)

1. Integrazioni richieste dal MIC con prot. 8539 del 16/03/2021 e prot. MIC-SS-PNRR |15/12/2021|0000317-P del 15/12/2021

Con riferimento alle richieste di integrazioni del Ministero della Cultura di cui alla predetta nota, essendo sono state già trasmessa direttamente al Proponente e condivise in Conferenza dei Servizi, sono state comunque considerate parte integrante della richiesta di integrazioni.

Il progetto aggiornato ha tenuto conto in parte della richiesta di interrimento di un tratto formulata dal MIC con una soluzione in trincea e conseguente modificazione della viabilità locale, concordata anche con gli enti locali in sede di conferenza dei servizi.

2. Parere della Regione Lombardia – Delibera di Giunta in data 20/04/2022

La Regione Lombardia ha formulato diverse richieste di chiarimenti che sono state tenute in considerazione nella formulazione della Richiesta di Integrazioni.

Al fine di sintetizzare le numerose osservazioni pervenute, si riporta nelle pagine seguenti una sintesi delle tematiche trattate elencate con riferimenti ai diversi aspetti, sia progettuali che ambientali.

Le osservazioni pervenute a seguito della pubblicazione della procedura sono state controdedotte dal Proponente in sede di risposta alla Richiesta di Integrazioni; per non appesantire il presente parere, si rimanda al documento relativo per i contenuti.

Le osservazioni ed i pareri pervenuti sono stati tenuti in debita considerazione sia nelle valutazioni che nella formulazione delle condizioni ambientali.

b) Osservazioni pervenuti a seguito della pubblicazione del progetto (nei termini e fuori dei termini); nel caso di soggetto con più osservazioni queste sono raggruppate per soggetto

Osservante	Sintesi osservazioni										
	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Chiari Diego quale amministratore di condominio o Felice	Dall'esame della documentazione rilevano errori nella collocazione del condominio che si trova a 30 m (e non 40) dal binario più vicino e che l'edificio è costituito da 7 piani fuori terra e non due	è inaccettabile che vengano distrutte pertinenze comuni per allocare 11 pozzi perdenti con la conseguenza di invivibilità degli appartamenti e di perdita anche di valore per queste abitazioni. Si chiede inoltre di mantenere intatta l'area verde e parcheggio di proprietà del condominio Felice di via Recastello. Dall'esame della documentazione si legge della chiusura della via Pizzo Recastello con l'eliminazione dell'attuale passaggio a livello. Tale scelta, oltre a aggravare la viabilità interna al quartiere, può essere una barriera insormontabile per le persone con limitata mobilità e portatrici di handicap motorio. Inoltre, il condominio è ubicato in area che al piano terra/ingresso è a quota -1,50 m circa dal giardino condominiale che a sua volta è a quota -1,5 m dalla sede attuale dei binari della ferrovia, ecco perchè la collocazione dei pozzi desta preoccupazione per allagamenti potenziali			Diventa importante l'area di filtro a verde che si vorrebbe espropriare ed eliminare. L'area dell'esproprio costituisce un'importante barriera vegetale e una superficie di prato per circa 1100 mq utilizzata per il relax e il gioco. L'area verrebbe ridotta del 60%. L'area prevede circa 50 piante di cui 30 ad alto fusto che costituiscono un important filtro acustico, ambientale e visivo, atmosferico	Chiedono con la nota 108571 di rivedere il progetto tenendo conto dello stato di fatto. Un'alternativa meno invasiva per collocare gli 11 pozzi è rappresentata da una superficie in prossimità dell'attuale passerella a nord-ovest della stessa. Si chiede di realizzare un sottopasso almeno pedonale in sostituzione del passaggio a livello esistente				mantenere l'area verde e parcheggio di proprietà del condominio Felice per la quale è previsto l'esproprio	



Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sigg Corti e Marco		in considerazione del progetto di dismissione del passaggio a livello di via Recastello, avere la certezza del non peggioramento dell'affluenza di traffico carrale nella via Gabriela Rosa già stretta.		avere certezza del reintegro di una piantumazione analoga o migliorativa in grado di mitigare l'impatto visivo del muro con soprastanti pannelli di altezza 5 m		tempistica esatta degli interventi attraverso un cronoprogramma dettagliato da rilasciare prima dell'inizio dei lavori.		chiedono certezza che i pannelli fonoassorbenti abbiano un effetto di abbattimento acustico reale e Non inferiore ai decibel attuali e che la sicurezza di eventuali deragliamenti sia assoluta		certezza del risarcimento economico riguardante le problematiche e di invasività nella proprietà stessa nonché del disagio acustico	
Sig.ra Elena Ferrario per conto di Circolo Legambiente Bergamo APS			richiedono che l'approvazione di questa infrastruttura sia subordinata all'approvazione del Piano di Sviluppo Aeroportuale al 2030 redatto dalla società di gestione approvato in linea teorica da parte di ENAC e attualmente sottoposto a procedura di VIA e alla procedura di VAS per la zonizzazione acustica aeroportuale								

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Citta di Orio al Serio						Si esprime favorevole alla realizzazione del collegamento ferroviario Stazione di Bergamo- Aeroporto Orio al Serio richiedendo di valutare la possibilità di inserire nel progetto per la realizzazione di un adeguato sottopasso/sovrappasso autostradale o un intervento di miglioramento e ampliamento del sottopasso esistente, a collegamento della nuova stazione ferroviaria con il centro commerciale Oriocenter.					
Calì Antonio		L'opera verrebbe a tagliare il quartiere di Boccaleone con gravi ricadute negative sui rapporti sociali, educativi, relazionali ed economici dei cittadini che non riceveranno alcun beneficio. I cittadini si troveranno isolati gli uni dagli altri senza contare che per la realizzazione del sovrappasso che attualmente collega Via Pietro Rovelli con via Rosa passeranno anni.				Propongono di far procedere il tratto ferroviario che interessa il quartiere di Boccaleone in modalità interrata, sottoterra in galleria e garantire il transito e la comunicabilità stradale tra via Pizzo Recastello e Rovelli.					

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Consorzio di bonifica Media Pianura Bergamasc a				<p>su tutte le rogge di competenza consortile non saranno assentiti manufatti sifonati. Per consentire le attività istituzionali del consorzio di bonifica si dovrà ripristinare l'accessibilità delle pubbliche vie alle suddette opere. I manufatti da realizzarsi sulle rogge dovranno essere adeguatamente raccordati alle sezioni naturali delle stesse poste a monte e a valle della linea ferroviaria in parola con idonei muri d'ala in calcestruzzo e/o pietra naturale, inoltre dovranno essere realizzati conformemente alle disposizioni in materia di sicurezza dei luoghi. Il consorzio di bonifica consentirà lo scarico,</p>						<p>non potrà essere attuato l'esproprio dei sedimenti interessati dall'opera ma bensì gli stessi dovranno essere assoggettati a concessione ai sensi delle vigenti normative di Polizia idraulica. I canali in servitù interferite dalla progettata infrastruttura, inseriti nel reticolo di bonifica, dovranno essere assoggettati ad autorizzazione. RFI dovrà comunicare l'elenco dei mappali o loro porzioni, interessati da espropri o da</p>	

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni												
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica	
				<p>attraverso i canali esistenti delle acque meteoriche provenienti dal sedime ferroviario. Le rogge interferite assolvono sia a funzioni irrigue che di colodraulico degli areali di monte dovrà sempre essere garantita durante l'esecuzione dei lavori la continuità idraulica delle rogge stesse prevedendo nel progetto esecutivo adeguate opere provvisoriale. Dovrà essere garantita la continuità idraulica. Il progetto di risoluzione dovrà essere approvato dal Consorzio prima dell'inizio del lavoro e ogni modifica dovrà essere approvata. Il consorzio dovrà effettuare controlli e verifiche in sito.</p>							<p>occupazioni temporanee affinché il consorzio possa aggiornare le proprie banche dati per l'emissione della contribuzione di bonifica e irrigua.</p>	

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
				Il collaudo è a carico di RFI così come la sorveglianza e la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere provvisionali quali cantieri, aree e relative piste, nonché delle opere provvisionali idrauliche. RFI dovrà assicurare l'accesso alle rispettive aree di cantiere e di lavoro al Consorzio per l'attività di sua competenza nonché il libero transito per l'accesso alle zone soggette a sorveglianza, manutenzione e gestione. Il proponente dovrà assumersi responsabilità diverse indicate nella nota con precisione.							
Parco dei colli di Bergamo					l'area costituisce il cuore degli spazi aperti della cintura periurbana, contesto afferente ai corpi santi,	Si chiede di interrare il tratto di percorso ferroviario quanto prima in modo da ridurre la porzione prevista in			Peculiarità storico-paesaggistica. Si richiede di inserire nelle tavole denominate "carte dei vincoli e delle		

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
					<p>porzione di territorio cittadino che storicamente ha rappresentato il luogo delle primizie e dell'eccellenze agricole, dell'edificazione di ville suburbane, dell'innovazione manifatturiera e della sperimentazione agricola. Nei corpi Santi convergevano le rogge a servizio dei coltivi e degli opifici ed era diffusa la presenza di edifici legati al paesaggio sacro. Considerata la classificazione di queste aree agricole periurbane di interesse ambientale e con l'obiettivo di contenere l'impatto paesaggistico della nuova infrastruttura, si chiede di prevedere un tracciato ferroviario a raso nel primo tratto in corrispondenza di via lunga, prevedendo un sottopasso stradale in luogo del</p>	<p>trincea e conseguentemente limitare la cesura delle aree agricole e garantire la continuità ambientale.</p>			<p>tutele" anche il vincolo di natura paesaggistica che sottopone a vincolo paesaggistico non solo i parchi e le riserve naturali, ma anche i territori di protezione esterna dei parchi.</p>		

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
					<p>rilevato ferroviario. IN linea con art. 12 comma 7 della variante generale al PTC citata in premessa ove sono richieste opere compensative relative a interventi che riguardano i territori interni dei comuni del Parco, sia ricadenti in aree esterne che interne, e tenuto conto di quanto indicato negli elaborati grafici inerenti le opere di mitigazione ambientale e o compensazioni, si chiede di implementare in maniera decisa le opere a verde con un intervento di forestazione urbana tra il reliquato di terreno posto a sud della nuova ferrovia e a nord dell'arteria stradale SP ex SS 671 in corrispondenza dell'edificato, volti a mitigare l'impatto ambientale della ferrovia con i ricettori residenziali posti a nord.</p>						

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Bonett Carmen Carolina		divisione del quartiere e chiusura del passaggio a livello				proporre interramento della linea ferroviaria					
C&D Elettronica /Mario Campana		Non sono esplicitate le motivazioni della variazione del tracciato ora previsto a ridosso del Condominio Galassai e interferente con le relative infrastrutture viarie, i parcheggi e le pertinenze. In vicinanza con il condominio Galassia peggiora l'interferenza con la viabilità da Via Zanchi verso Sud			il tracciato previsto risulta allungato e determina compromissione di ambito agricolo e di patrimonio arboreo rispetto al precedente.	Non è prevista l'analisi costi-benefici (richiesta anche per un'estensione del tratto in galleria suggerita). Richiede di ripristinare il tracciato previsto precedentemente, come da allegato 5 e 7.		vibrazioni e notevole inquinamento acustico a danno delle attività vicine			
					Non è valutata la reale situazione ambientale e paesaggistica della zona interessata dal tracciato previsto della ferrovia con apprezzabili presenze arboree tipiche del reticolo agricolo della pianura bergamasca. Si ritiene necessaria una più adeguata valutazione puntuale riguardo gli aspetti paesaggistici e ambientali della zona. Non sono previste opere di mitigazione ambientale in corrispondenza del tratto "Galassia"					Non è tenuta in considerazione l'elevata attività economica e commerciale nel comparto "Galassia" e non sono state valutate adeguatamente le ripercussioni e le interferenze del vicino cantiere e del relativo traffico con presenza di rumori, polvere e prevedibili inconvenienti.	



ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig. Brucato Giuseppe						richiesta di convocazione di un'assemblea pubblica per la partecipazione della cittadinanza					
Sig. Crotti Roberto		divisione quartiere e scarsa accessibilità per prevista demolizione della passerella pedonale						traffico continuo genera rumore e vibrazioni che non si possono abbattere con la sola barriera fonoassorbente. Paure per le onde elettromagnetiche e, potenziali fulmini, aumento di contaminazione ferrose. La barriera poi impatta sull'aspetto paesaggistico e architettonico ghetizzando il quartiere		esproprio di proprietà e incoerenza tra le vecchie proposte di sottopasso della ferrovia in discussione al momento dell'acquisto delle abitazioni nonché la tempistica della ricostruzione della passerella già approvata e il nuovo progetto in questione che comporta ritardi e soprattutto la cancellazione e totale del passaggio a livello con conseguente impossibilità	con aumento del traffico dei treni ci sarà un peggioramento della qualità della vita, benessere generale e salute

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
										di collegarsi alla scuola	
Sig. Ortoleva Vittorio					Piante da abbattere sono 45	chiedono di riconsiderare il progetto e le tempistiche per le osservazioni e di interrare la ferrovia per il tratto su Boccaleone fino all'altezza oltre via Lunga					
Sig.ra Locatelli Annamaria		divisione del quartiere Boccaleone che penalizza il tessuto sociale e l'accessibilità ai servizi. Allungamento dei tempi di percorrenza per gli abitanti									
Sig.ra Paola Danelli		divisione del quartiere Boccaleone				Proposta alternativa per evitare divisione del quartiere					
Sig.ra Alabiso Manuela		divisione del quartiere con la chiusura del passaggio a livello e aumento del traffico, oltre all'aumento dei tempi di percorrenza									
FINSER						Chiede che la valutazione del progetto RFI sia effettuata integrandolo con la previsione, sia pure di massima, rinviando a successiva, separata progettazione di dettaglio e fatto salvo l'espletamento delle	il collegamento fisico e integrazione tra polo del lusso, oriocenter, stazione ferroviaria e aerostazione costituisce un obiettivo primario degli atti di programmazione territoriale che si				

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						relative procedure autorizzative, del collegamento a scavalco dell'autostrada A4, come meglio risultante dall'elaborato grafico che allegano.	integra con esigenza di salvaguardia e miglioramento del collegamento ciclopedonale esistente. il PRG di Orio al Serio prima e il PGT del 2013 hanno previsto e prevedono un collegamento mediante un corpo di fabbrica a scavalco dell'A4.				
Sig. Rota Pietro						Interrare la ferrovia dal ponte di via piatti fino alla fiera di bergamo					
Sig. Brucato Rosa	Sospendere la procedura a causa emergenza pandemica					Convocare assemblea pubblica nel corso della quale dare adeguata informazione sul progetto					
Sig.ra Tinè Francesca Elisabetta		divisione del quartiere che determina un peggioramento della qualità della vita urbana									
Sig.ra Gallo Gabriella						Verrà espropriata una zona per inserire le cisterne e vengono così eliminati i parcheggi condominiali. Si chiede di non eliminare i parcheggi privati					

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						esistenti poiché nella zona non esistono sufficienti posti auto					
Sig. Marcello Pelucchi		problematiche relative al quartiere Boccaleone				si chiede interrimento della ferrovia nella parte maggiormente urbanizzata da via Piatti a dopo il convento delle Suore Comboniane con la riunificazione di un quartiere popoloso (Boccaleone)					
Sig.ra Maida Danila	proponente deve pubblicare l'avviso per permettere partecipazione dei cittadini. A causa pandemia si chiede di convocare assemblea pubblica per informare i cittadini	utilizzare il sottopasso dell'asse interurbano già esistente indicato nell'allegato inviato sul lato sinistro dello stesso asse che si trova nei terreni del vivaio. Modificare la curvatura del tracciato in comune di Orio al Serio anticipandone la curvatura e risparmiando in denaro qualche km di binari e utilizzarlo per interrimento della ferrovia da via Piatti sino al superamento di via lunga precisamente sui km che incidono sul quartiere di boccaleone				Nel Progetto presentato in VIA non è chiaro l'ammontare dell'opera di 170 milioni, vogliono capire come effettivamente sono state ripartite le spese, anche perché non è stata fatta l'ACB. Inoltre, valutare se c'è il margine per avere l'interrimento dei 700 metri richiesti dal CDQ di Boccaleone per avere un progetto meno impattante da quello presentato da RF.					
Il Comitato di quartiere		separerà drasticamente le zone residenziali tra loro e dai servizi di pertinenza, causerà un degrado della			non tiene conto delle tutele ambientali in atto	Si ritiene che quanto presentato da RFI e destinato a Bergamo			pesante impatto per il paesaggio e per molte aree agricole. Il tracciato interesserà		

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
di Boccaleone, Bergamo, con Italia Nostra – sezione di Bergamo, Circolo Legambiente Bergamo APS, Comitato di quartiere Campagnola, Comitato Ambiente e Salute San Tomaso de' Calvi, Associazione Colognola per il suo futuro A.P.S., Associazione per il Villaggio A.P.S.		vivibilità, il peggioramento dell'impatto acustico e del traffico (con la chiusura di Via Recastello), creerà una frattura irreversibile delle aree urbane e a verde; le aree periferiche subiranno un ulteriore deprezzamento				rappresenti un progetto obsoleto, non condiviso con la cittadinanza, che non è mai stata coinvolta e informata. Il progetto, inoltre, non contiene un reale computo costi/benefici. Il progetto RFI, disegnato su rilievi non aggiornati, non tiene conto delle tutele ambientali in atto, separerà drasticamente le zone residenziali tra loro e dai servizi di pertinenza, causerà un degrado della vivibilità, il peggioramento dell'impatto acustico e del traffico (con la chiusura di Via Recastello), creerà una frattura irreversibile delle aree urbane e a verde; le aree periferiche subiranno un ulteriore deprezzamento, saranno divise da muri di pareti fonoassorbenti alte più di 7 metri.			anche, con rilevati e trincee, testimonianze di alto valore storico-culturale e paesaggistico: canali, strade interpoderali, filari di alberi e arbusti e i segni dell'antica opera di centuriazione romana dell'agro bergamense.		

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						Nella nota del 3/08/2021 chiedono chiarezza dell'Iter procedurale della posizione del radiofaro, e risposte al fatto che il radiofaro è inserito in un progetto depositato da RFI al Ministero dell'ambiente a settembre 2020, prima ancora di aver ottenuto la variante urbanistica e tutte i Permessi edificatori, e qual è la vera motivazione del cambio del tracciato della ferrovia dal n° 3 che era totalmente in trincea alla n°6 che lo è solo in parte, quindi con un impatto ambientale maggiore.					
Sig. PAOLINO SANDRO MARCO						Il tracciato del Nuovo Collegamento ferroviario Stazione di Bergamo - Aeroporto di Orio al Serio venga interrato, oltre che per il tratto richiesto dal Comitato di Quartiere di					

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						Boccaleone, anche per tutto il tratto corrispondente all'area di proprietà della Società interessata dal Piano attuativo; venga previsto, per diretta conseguenza di quanto sopra richiesto, l'interramento anche della fermata intermedia di cui alle Osservazioni già presentate il 19 dicembre 2020.					

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Comitato di quartiere Boccaleone		Divisione del quartiere che rende la vita degli abitanti insostenibile sotto ogni punto di vista			Esiste un vincolo di salvaguardia del Parco dei colli nell'area agricola oltre via Lunga (Corpo santi e delle delizie)	richiedono una revisione del progetto e il suo interrimento; il Proponente non ha considerato il pesante impatto ambientale, sociale, economico e viario; Inoltre si denuncia nuovamente la completa mancanza di partecipazione. Il comitato sostiene di non aver trovato il computo metrico estimativo complessivo.		SI chiede di predisporre idonei accorgimenti di mitigazione acustica anche nel tratto sopraccitato tra il km 1+001 e il km 1+529 a protezione delle abitazioni disposte affianco via lunga. Si chiede la predisposizione di un rendering delle barriere anti rumore tale da consentire una visualizzazione preliminare della loro presenza estetica e dell'impatto visivo. Si chiede di rianalizzare e fare le dovute correzioni, inserendo uno studio più accurato e considerando l'interramento della ferrovia. Si chiede inoltre che le barriere siano costruite con specifiche tali da garantire un abbattimento acustico con			



ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
								valori almeno in linea rispetto a quelli ottimizzati e normati come esposti nella relazione, l'attenuazione della presenza opprimente delle barriere anti rumore con l'impianto, lungo lo sviluppo, di filari di alberi con consistenza adeguata, che contribuisce anche a una maggiore mitigazione acustica, e lo svolgimento di misurazioni post-opera nei ricettori per i quali la simulazione evidenzia i valori peggiori			

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Bergamo Fiera Nuova		Ritengono che il necessario raddoppio della linea ferroviaria BG-Rovato-BS con conseguente chiusura del passaggio a livello di via Pizzo Recastello, non possa avvenire senza la contemporanea creazione di una valida alternativa alla connessione veicolare e ciclopedonale verso nord-sempre in sottovia tra i quartieri di Boccaleone e Celadina, BFN e l'Ortomercato.				esprimono parere positivo rispetto alla realizzazione del nuovo collegamento ferroviario tra la stazione di BG e l'aeroporto internazionale ritenendola un'operazione di importanza fondamentale ma dubita delle modalità proposte. Propongono di evitare il ricorso al terrapieno e optare per una soluzione mantenendo i convogli a livello del piano di campagna, interrando via Lunga e salvaguardando i collegamenti ciclopedonali con la città e il quartiere di Boccaleone			danni paesaggistici rispetto alla città storica		
Benzoni Brunaldo						Verrà espropriata una zona per inserire le cisterne e vengono così eliminati i parcheggi condominiali. Si chiede di non eliminare i parcheggi privati esistenti poiché					

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						nella zona non esistono sufficienti posti auto					
Federica Molteni	insoddisfazione per partecipazione democratica	impatto del Progetto sulla viabilità del quartiere di Boccaleone è presumibilmente rilevante				La realizzazione del progetto presentato da RFI senza informazione e discussione adeguate a livello del quartiere adeguate a livello del quartiere è una prospettiva aberrante in considerazione del prevedibile impatto economico, urbanistico e ambientale dello stesso					
Airoldi Antonella	Sospendere la procedura a causa emergenza pandemica		il rilevante apporto del traffico aereo determina un impatto negativo sull'ambiente e sulla qualità dell'area; il rilevante apporto del traffico aereo determina un impatto negativo sull'ambiente e sulla qualità dell'area			Manca Analisi costi benefici		peggioramento del clima acustico e ambientale del quartiere a sud di Bergamo			

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Bugada Carla	Si chiede che la VAS sulla linea ferroviaria non venga definita finchè non siano chiariti gli scenari complessivi con una precisa identificazione del limite di crescita dello scalo. Il progetto non è stato adeguatamente pubblicizzato e non ha visto il coinvolgimento delle parti sociali	La viabilità urbana di vari quartieri sarà impattata dai cantieri dell'opera progettata				Non esiste un approfondimento di valutazione CB dell'opera. Si chiede che vengano previste fermate intermedie della linea ferroviaria in oggetto e non solo un collegamento diretto tra la stazione di Bg e lo scalo aeroportuale					
Italia Nostra				la modifica degli usi in atto determinerà consumo di suolo, la riduzione del patrimonio agroalimentare, sottrazione di habitat e biocenosi, nonché la modifica della struttura del paesaggio e quella del		L'analisi degli elaborati di progetto ha permesso di evidenziare che tutte le possibili alternative studiate nella ricerca del migliore tracciato di collegamento ferroviario tra Bergamo e Orio al Serio, e in particolare quelle che sempre hanno ipotizzato l'origine	il Piano di Governo del Territorio di Bergamo (cfr. stralci cartografici PGT), classifica le stesse aree come AREE DI VALORE ECOLOGICO-AMBIENTALE. Segnaliamo, oltre alle interferenze con la REP e le aree a verde		Quelle aree sono una forte testimonianza dell'antica opera di centuriazione romana dell'agro bergomense, attuata dagli agrimensores dell'Impero Romano intorno al 170 D.C. si imporrà violentemente sul territorio a guida di muro invalicabile che inevitabilmente e definitivamente mutilerà le visuali		

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
				paesaggio percettivo, sono quindi premiali rispetto a qualsiasi altra soluzione progettuale		della linea partendo dalla stazione ferroviaria di Bergamo (5 proposte su 6 considerate), hanno dato per assodato che il superamento della via Lunga dovesse avvenire tramite lo scavalco della strada ad opera della ferrovia. Questa alternativa non è stata considerata e non è assolutamente condivisibile la scelta che vedrebbe preferire il prevalere di logiche economiche a scapito della salvaguardia di porzioni di territorio e paesaggio. L'interferenza con la Via Lunga possa essere risolta mediante la realizzazione di un cavalcavia alto oltre 7,00 metri sul piano di campagna, significa anche accettare che i treni, per poterlo percorrere, si trovino costretti ad	ambientale indicate dal PGT di Bergamo, la mancata considerazione di un ancor più importante strumento di tutela paesaggistica ed ambientale quale è la "Variante Generale al Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) e al Piano del Parco Naturale dei Colli di Bergamo (delibera Comunità del Parco n. 5 del 17.05.2019) in cui gran parte delle aree in oggetto sono classificate come aree di interesse ambientale a norma dell'art. 9 delle N.T.A. come evidenziato nella specifica tavola di zonizzazione qui riportata in stralcio a seguire. Si chiede quindi di riformulare la valutazione includendo		oggi esistenti in questa caratteristica parte del territorio cittadino. si sottolinea in questa sede quanto sia più consona ipotizzare che il tracciato iniziale della ferrovia, a partire da Via Piatti o quantomeno dal distacco dell'attuale sedime della linea ferroviaria Bergamo-Brescia, anziché correre in rilevato fino allo scavalco della Via Lunga (creando oltretutto un importante disturbo alla percezione visiva delle pendici collinari al contorno di Bergamo Alta e frazionando ulteriormente il territorio), venga realizzato in trincea con pendenza progressiva fino al raggiungimento il prima possibile in galleria della quota necessaria a sottopassare la Via Lunga per poi continuare in galleria fino al raggiungimento dell'area di tangenza con l'esistente		

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						<p>impegnare un tratto di binario con pendenza compresa tra il 20% e il 23,50%; valori così tanto “impegnativi”, rispetto a quanto previsto dalle norme di RFI da aver indotto i progettisti a chiedere una deroga regolamentare motivata dal fatto che la linea non sarà destinata (e quindi nemmeno destinabile in futuro?), al transito di treni merci così come espressamente indicato alla pagina 13 della relazione Tecnica Generale (NM2701D05RGM D0000001A).                      Propongono l'interramento della linea ferroviaria, partendo per esempio già a monte della Via Lunga</p>	<p>nell'analisi che ha prodotto le tavole di progetto denominate “Carta dei vincoli e delle tutele”                      NM2701D22N5I M0002003A / NM2701D22N5I M0002004A la “Variante Generale al Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) e del Piano del Parco naturale dei Colli di Bergamo”, inserendo cioè il vincolo di natura paesaggistica in salvaguardia.</p>		<p>parcheggio esterno dell'aeroporto così come meglio argomentato e illustrato dalla precedente osservazione n.1. Ciò eviterebbe anche la formazione di aree agricole di risulta che contribuirebbero a de-qualificare l'attuale area a verde e il suo valore ecosistemico.</p>		
Ortoleva Vittorio	La convenzione di Arhus sull'accesso alle informazioni	Vengono poi eliminati parcheggi pubblici che però sono a servizio dei condomini che risiedono nel complesso. Valutare			Presenza di 45 piante nell'area che sarà espropriata e che pertanto saranno destinate ad essere tagliate. Il	Riconsiderare il progetto e tempistiche per le osservazioni e di interrare la ferrovia per il tratto su					

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
	afferma la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso in materia ambientale	quindi un progetto con soluzioni meno invasive			condominio mantiene a proprie spese quest'area che fa da filtro naturale alla ferrovia sia per inquinamento acustico sia atmosferico oltre che a creare uno schermo esteticamente piacevole con la ferrovia. Questi alberi saranno sostituiti con barriere fonoassorbenti alti 6,50 m di grande impatto ambientale	Boccaleone fino all'altezza oltre via Lunga per non perdere l'area verde, i posti auto già carenti nella zona e non svalutare gli immobili di recente costruzione					
Bonomi Andrea			Aeroporto non ha ancora ottenuto autorizzazione del suo nuovo piano di sviluppo aeroportuale al 2030			Verrà espropriata una zona per inserire le cisterne e vengono così eliminati i parcheggi condominiali. Si chiede di non eliminare i parcheggi privati esistenti poiché nella zona non esistono sufficienti posti auto					
Rota Pietro						Interrare la ferrovia dal ponte di via piatti fino alla fiera di bergamo					
COLNAGO MARIA CAMILLA per						assenza nella documentazione di un dettagliato studio		Inadempienza connessa alla VAS per la zonizzazione acustica aeroportuale			

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
associazione Colognola per il suo futuro						costi/benefici che rende difficile la valutazione dell'opera. Inoltre mancano soluzioni alternative come la tramvia elettrica che colleghi la stazione ferroviaria con aeroporto che determinerebbe impatti minori					
Sandro Marco Paolino in qualità della società Parcofiera SpA			integrare il progetto definitivo del nuovo collegamento ferroviario stazione di bergamo con aeroporto orio al serio con la realizzazione di una fermata intermedia posizionata all'interno del comparto di proprietà di SMP Parcofiera spa								
Alessandro Galliani		Chiedono di realizzare il nuovo sottopasso ferroviario pedonale direttamente a seguito della demolizione di quello esistente.				il passaggio a livello del km 0+890 verrà chiuso. Questo è molto utilizzato dal punto di vista ciclopedonale ed è anche privo di barriere consentendo maggiore passaggio.					



ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						Propongono un collegamento ciclopedonale tra le due parti del quartiere di Boccaleone					
Stefano Cozzolino		ciò per sta per essere attuato nella zona abitata di Boccaleone avrà effetti devastanti sull'intera comunità locale e tra tutti la definitiva segregazione e divisione del quartiere in due parti con conseguenti danni sociali, ambientali e un peggioramento della mobilità locale difficilmente quantificabile.				Nella zona abitata di via Rovelli i binari devono essere interrati.Reputa la proposta "ricuciamo il quartiere" del comitato di quartiere di assoluto buon senso e meritevole di attenzione					
Luigi Bonomi		Non favorevole all'abbattimento della passerella pedonale di sovrappasso della ferrovia del Km0+580 perché i cittadini potrebbero trovarsi ad allungare notevolmente i tempi di percorrenza				Chiede di realizzare un nuovo sovrappasso ferroviario pedonale direttamente a seguito della demolizione di quello esistente. Le osservazioni trattano dell'importanza di un collegamento ciclopedonale tra le due parti del quartiere di Boccaleone sia di sovrappasso alla ferrovia per quanto riguarda i pedoni sia di sottopasso alla ferrovia per					

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						quanto riguarda gli utenti che utilizzano la bicicletta					
Piero Pecoraro		Nella relazione si omette di parlare della chiusura definitiva di una strada (Via Recastello) di penetrazione alla città dalla zona sud, spaccando in due un quartiere e senza considerare l'impatto su tutta la cittadinanza				Si chiede di ridefinire il progetto nella parte del comune di Bergamo prevedendo l'interramento della ferrovia come già previsto in altre città in progetti della RFI					
Antonella Gamba	si chiede di sospendere la procedura per emergenza covid	rivedere il progetto per evitare la cesura del quartiere				il progetto deve essere rivisto e riprogettato dopo che verranno costruite nuove opere stradali che consentano di sgravare il quartiere dal traffico, che venga valutato l'impatto che provocherà la chiusura di via Recastello per l'aumento della concentrazione del traffico su strade già congestionate come via Rosa e via Piatti a ovest, via Rovelli a nord, via Lunga a est, via Isabello e via Gasperini a sud del quartiere. Ritengono che					

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						questo progetto non sia in linea con una reale politica ambientale nazionale e locale di riduzione dell'inquinamento atmosferico e di sviluppo sostenibile per le persone che abitano nel quartiere.					
Alessandro Angioli		divisione del quartiere Boccaleone per diversi aspetti sociali, di accesso ai servizi, traffico, ecc.				Rivedere il progetto in oggetto e possibilità di interrimento del tratto					
Giovanni Giambarini	Nessuna partecipazione e spiegazione alla popolazione		utilizzare un approccio integrato e sospendere la VAS fino a quando non saranno chiariti gli scenari complessivi			Non esiste analisi costi benefici. Progetto non in linea con il PUM. Non si rileva documentazione a supporto di una puntuale valutazione degli impatti e la definizione di soluzioni alternative da attivare tempo per tempo nelle diverse fasi di lavoro e nelle diverse aree abitate. Richiedono a integrazione che il progetto venga integrato con le soluzioni varie e non alternative					

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Laura Barbieri		Circolazione di Via Rosa insostenibile dopo l'intervento, ridimensionata la carreggiata oltre il limite di sicurezza e gravi effetti inquinanti. Riduzione di parcheggi			abbattimento di numerosi alberi	Prevedere l'interramento della tratta fino oltre la fiera di Bergamo		eccessivo inquinamento acustico			
Erika Zoppetti	Sospendere la procedura a causa emergenza pandemica	Effettuare nuovi studi di fattibilità del progetto tenendo conto della mobilità dei quartieri di campagnola e boccaleone. IL progetto prevede la realizzazione di opere che si innestano in una zona altamente urbanizzata dividendo fisicamente in due un quartiere senza prendere in considerazione l'impatto sociale e sulla mobilità del quartiere. Prevede esproprio di alcuni terreni con conseguente eliminazione di molti parcheggi esistenti	Sospendere la procedura in attesa dello sviluppo del piano aeroporto		nella relazione si continuano a negare i vincoli esistenti nell'area riferita al piano dei servizi per il progetto della cintura verde. Inoltre, il parco dei colli di Bergamo a maggio 2019 ha approvato la variante PTC con progetto della rete ecologica, la Cintura verde dei corpi santi e delle delizie, che include indicazioni della regione Lombardia. Nel progetto del parco si cita la salvaguardia delle aree agricole periurbane a supporto di un'ampia infrastruttura ambientale opportunamente collegata al sistema parco.	presentare un'accurata analisi costi benefici dell'opera che chiarisca l'utilità del progetto. Chiede di interrare la ferrovia e riunire il quartiere ad oggi separato da un passaggio a livello. Chiede di determinare la domanda di servizi e offerta di servizi nel quartiere di Boccaleone per evitare divisioni inutili. Ripetere analisi facendo correzioni per tenere conto impatto salute dell'opera. Successivamente chiede di riprogettare l'opera con un'ottica di sostenibilità: rispettare i principi dichiarati nel rapporto di sostenibilità di FFSS, tenere in		le barriere di altezza variabili da 4 a 6,5 m ma le distanze dei vari ricettori da interrare dal sedime ferroviario presentano un macroscopico errore, sono state calcolate con un errore del 50% poiché la distanza dal ricettore è stata calcolata prendendo in considerazione il binario più lontano invece di quello più vicino. Alla luce degli errori di misurazione si chiede di sostituire tutti i serramenti con vetri del condominio e mantenere			

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						considerazione il vincolo di salvaguardia del parco dei colli e il progetto Legami del comune di BG, rispettare obiettivo 11 ONU, rendere consapevoli tutti gli attori che l'opera crea un danno ambientale con costi sociali e ambientali incontrollabili.		l'intero giardino del condominio che rappresenta di per sè una barriera antirumore			
Giorgio Zoppetti	Sospendere la procedura a causa emergenza pandemica					Richiede un'analisi del traffico e riconsiderare il progetto. Fa notare che la distanza rilevata ai binari è di 25 m e non 40 e che l'altezza del fabbricato è di 7 piani e non 2, per questi errori chiede un nuovo rilievo dello stato di fatto perché non sufficientemente accurato. Si chiede di rivalutare le criticità ambientali, vibrazionali, e acustiche dell'edificio, la sostituzione dei serramenti con vetri condominiali, mantenere l'intero giardino e integrarlo con la					

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						realizzazione di barriere fonoassorbenti di tipo giardino verticale					
Pelucchi Federico	Sospendere la procedura a causa emergenza pandemica	problematiche relative al quartiere Boccaleone				Riesame del progetto prevedendo interrimento della ferrovia nella parte più urbanizzata da via Piatti a dopo il convento delle suore Comboniane con la riqualificazione del quartiere Boccaleone					
Tina Francesca Elisabetta		problematiche relative al quartiere Boccaleone				Analizzare e determinare la domanda di servizi e l'offerta di essi in un quartiere diviso e considerare interrimento dell'asse ferroviario nel quartiere di Boccaleone					
Comune di Bergamo DIREZIONE URBANISTICA, EDILIZIA PRIVATA E SUEAP		L'intervento risulta estremamente impattante dal punto di vista paesaggistico comportando la creazione di una barriera fisica di altezza notevole nel tratto compreso tra il km 1.275 e il Km 2.100. Occorre pertanto che si valuti una soluzione meno impattante da punto di vista paesaggistico e vedutistico. Per tale			L'intervento di infrastrutturazione, pur essendo per il tratto in esame completamente in galleria, comporta l'esproprio di parti del territorio che interessano ambiti rilevanti per la realizzazione del progetto di cintura verde di cui all'elaborato PS3-	si chiede di prendere in esame una diversa soluzione altimetrica del percorso che preveda un sostanziale suo sviluppo "a raso" nella tratta intercorrente tra il punto di svio dall'attuale linea BG-BS e	il progetto infrastrutturale ha evidenti interferenze con ampie fasce di territorio che il Piano di Governo del Territorio destina al progetto strategico della "Cintura Verde e del Parco lineare" (Ambito	si sono rilevate difformità tra lo schema del cosiddetto "piano regolatore del ferro" presentato da FSSU "Sistemi Urbani" con il suindicato Masterplan e suoi successivi affinamenti, e			

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
		<p>ragione si chiede di prendere in esame una diversa soluzione altimetrica del percorso che preveda un sostanziale suo sviluppo “a raso” nella tratta intercorrente tra il punto di svio dall’attuale linea BG-BS e l’interramento in sottopasso dell’asse interurbano. Tale soluzione alternativa dovrà prevedere anche una diversa viabilità locale per garantire il collegamento del quartiere di Boccaleone quale alternativa all’attuale via Lunga che verrebbe interrotta dalla linea ferroviaria “a raso” (vedi punto C2.1 delle osservazioni). Il progetto deve coerenza con le previsioni urbanistiche dell’AT_e/s29 - UMI 2 ed in particolare devono essere previste misure compensative più adeguate e coerenti che:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. consentano il mascheramento visivo del rilevato attraverso la piantumazione con fasce alberate ed arbustive del rilevato;</li> <li>2. prevedano la compartecipazione alla realizzazione della cintura verde che in quest’ambito</li> </ol>			<p>10 del PGT vigente. Si ritiene pertanto utile e necessario che le opere compensative, peraltro non previste per questo tratto, prevedano la compartecipazione alla realizzazione della cintura verde, opera strategica e prioritaria per l’amministrazione comunale; le opere compensative dovranno quindi contribuire alla formazione della cintura verde garantendo continuità ecologica/ambientale.</p> <p>si sottolinea come il progetto di cintura verde verrà confermato e ritenuto prioritario anche nel procedimento di formazione del Nuovo PGT in corso. Occorre inoltre porre attenzione all’inserimento ambientale del progetto di deviazione della roggia Morla</p>	<p>l’interramento in sottopasso dell’asse interurbano. Tale soluzione alternativa dovrà prevedere anche una diversa viabilità locale per garantire il collegamento del quartiere di Boccaleone quale alternativa all’attuale via Lunga che verrebbe interrotta dalla linea ferroviaria “a raso”. si rileva che la progettando nuova struttura/manufatto “edificio elettrificazione”, in sostituzione dell’esistente posto in fregio alla linea BG-BS, viene ubicato in possibile interferenza con la previsione di futura viabilità interquartiere: la strada di collegamento tra via Lunga e la rotonda posta su via Rovelli/via Roggia Ponte Perduto. Si chiede di rilocalizzare tale manufatto in modo di non precludere</p>	<p>Strategico 10 del Documento di Piano e correlato PS3.10 - La Cintura Verde del Piano dei Servizi). Il progetto, in particolare la collocazione dei fabbricati tecnologici, interferisce con l’ambito di Accordo in modo tale da precludere un’accessibilità al futuro comparto produttivo dagli spazi pubblici esistenti (il parcheggio del Centro Galassia) oltre che restringere la disponibilità di superficie fondiaria. Si chiede che venga adottata una soluzione progettuale tale da non inficiare i contenuti dell’Accordo di Programma in corso di attuazione e che rivestono carattere di</p>	<p>quello identificato nelle tavole di progetto messe a disposizione per la presente procedura VIA. Occorre coerenza con gli interventi con le previsioni urbanistiche del masterplan redatto da FS sistemi Urbani per l’ambito di Porta Sud (AT_8) (prot. E0273246 del 26/07/2019). Gli interventi di nuova infrastrutturazione e di realizzazione delle barriere antirumore devono coerenza con le finalità poste dalle NTA di miglioramento della percezione delle infrastrutture e di garantire i necessari interventi di ambientazione</p>			

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
		<p>prevede la realizzazione di un'ampia fascia boscata secondo le indicazioni della tav. PS3.10 del PdS; 3. prevedano la compartecipazione alla realizzazione dei percorsi ciclopedonali secondo le indicazioni e previsioni della scheda progettuale dell'Ambito di trasformazione (DPO - allegato 2) ed in particolare venga prevista la realizzazione di un percorso ciclopedonale in affiancamento al nuovo sottopasso in previsione, anche se oggetto di altro appalto a cura di RFI. Occorre inoltre prevedere che la realizzazione del sottopasso in previsione venga realizzato contestualmente al progetto di prolungamento e all'interruzione del PL su via Pizzo Recastello. Occorre inoltre dettagliare meglio il progetto di sistemazione dell'attraversamento ciclopedonale con sistema semaforico a chiamata su via Lunga in relazione alla pista ciclopedonale esistente e all'area cintata di accesso esclusivo al tracciato (accessi di servizio).</p>			<p>prevedendo interventi di inserimento paesistico dell'opera e di miglioramento della dotazione arborea lungo il tratto della roggia, favorendo interventi di recupero finalizzati alla difesa del suolo e della vegetazione e privilegiando la realizzazione di canali naturali e non con materiali di tipo prefabbricato (scatolari).</p>	<p>in futuro la realizzazione di tale collegamento nord/sud previsto dalla Tav. DP4 del DDP.</p>	<p>interesse pubblico. L'intervento di infrastrutturazione e deve coerenza con la normativa urbanistica, gli obiettivi di garantire il miglior inserimento paesaggistico dell'intervento, le modalità di intervento ammissibili nell'ambito V5 (miglioramento dotazioni arboree ed arbustive) ed i parametri ecologici dettati dall'art. 49 e 50,2,2 delle NTA del PdR; occorre coerenza con il progetto con le necessità di mitigazione dettate dalla normativa per gli ambiti V7. negli ambiti V5 e V7 sono esclusi interventi di modifica dello stato di fatto: l'intervento di realizzazione di edifici ad uso</p>	<p>delle infrastrutture stesse e focalizzarsi sull'utilizzo di materiali vegetazionali con funzioni di mascheramento visivo e mitigazione del rumore, anche cercando di riqualificare le fasce verdi già insistenti sul sedime ferroviario e negli ambiti privati confinanti e prevedendo apposite opere compensative e di mascheramento degli ambiti oggetto di realizzazione delle batterie di pozzi perdenti ed evitando di rimuovere le dotazioni arboree tutt'ora esistenti. Occorre inoltre valutare l'impatto visivo delle barriere con altezze di</p>			



ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
							tecnologico a servizio della galleria ferroviaria e di realizzazione dell'area per la localizzazione della batteria di pozzi perdenti sono pertanto non compatibili con la destinazione urbanistica di zona che non permette la nuova edificazione. non sono previsti inoltre interventi di mitigazione per il mascheramento visivo e paesaggistico degli interventi fuori terra. Il progetto dovrà farsi carico del ripristino e riorganizzazione della viabilità e della sosta del parcheggio con accesso su Via Zanchi (part. 16316) a seguito della realizzazione del tracciato ferroviario in trincea.	progetto molto alte (occorre calcolare in media +2m di altezza in più rispetto al piano ferro), con effetto di creare una barriera piena di dimensioni ed altezze rilevanti, paesaggisticamente e visivamente insostenibili per il contesto centrale in cui si inseriscono. Si chiede inoltre di approfondire la nuova articolazione della viabilità e degli spazi aperti a seguito dell'interruzione e del PL d via Pizzo Recastello, prevedendo inoltre l'interruzione solo a seguito della realizzazione del nuovo sottopasso che collegherà via Lunga con Via			

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
							L'intervento infrastrutturale, nella parte prevista di realizzazione dei fabbricati tecnologici a servizio della galleria GA1 e per la zona tecnica per batteria pozzi perdenti, interessa un ambito oggetto di Accordo di programma Nuovo Gleno (AdP 10), comparto C di Via Zanica, stipulato in data 30/01/2009 tra i Comune di Bergamo e la Fondazione Santa Maria Ausiliatrice Onlus. per il comparto C è prevista la capacità edificatoria di 27650 mq per l'allocazione di funzioni produttive, terziarie, direzionali e di servizio. Il progetto, in particolare la	Giulio Verne, oggetto di altro appalto a cura di RFI.			

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
							collocazione dei fabbricati tecnologici, interferisce con l'ambito di Accordo in modo tale da precludere un'accessibilità al futuro comparto produttivo dagli spazi pubblici esistenti (il parcheggio del Centro Galassia) oltre che restringere la disponibilità di superficie fondiaria. Si chiede che venga adottata una soluzione progettuale tale da non inficiare i contenuti dell'Accordo di Programma in corso di attuazione e che rivestono carattere di interesse pubblico. Occorre specificare inoltre quale delle due alternative progettuali viene scelta per				

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi osservazioni											
Osservante	Generali	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Ambiente idrico e Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
							l'attraversamento del tratto ferroviario con collegamento viabilistico tra via Prato Casello e il centro commerciale Galassia (intervento IR01) con relativo riposizionamento della batteria dei pozzi perdenti: vedi tav. NM2701D26L7I R0100001A e NM2701D26L8I R0100001A. occorre inoltre specificare la nuova localizzazione della cabina gas oggetto di spostamento a seguito del nuovo collegamento viabilistico IR01.				

c) Osservazioni pervenute a seguito della pubblicazione della documentazione prodotta in risposta alla richiesta di integrazioni

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig. Marino Bambina	aspetti altamente penalizzanti per il Quartiere di Boccaleone che racchiudono una serie di problematiche quali: l'emissione di polveri fini che l'abrasione dei freni, ruote e filo di contatto libereranno nell'aria, l'esposizione ai campi magnetici, le vibrazioni che interesseranno gli edifici, soprattutto la mia casa che si trova a meno di 30 metri dal sedime ferroviario, l'inquinamento acustico, l'aumento del traffico automobilistico e dell'insicurezza stradale, il consumo di suolo, l'assenza di sicurezza connessa al prospettato sottopasso ciclopedonale, come i rischi di allagamento, la pericolosità nell'attraversamento nelle ore di buio, lo stazionamento di soggetti in cerca di un riparo, la lunga cantierizzazione, la										

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
	divisione del quartiere e il generale e diffuso degrado										
Sig.ra Arnoldi Gabriella	Progetto obsoleto che dividerà in due il quartiere Boccaleone mediante dei pannelli fonoassorbenti di 7 metri e un grande consumo di suolo, ai danni della cintura verde che fa parte del Parco dei Colli di Bergamo, creando inoltre gravi disagi alla fruizione dei servizi e della socialità, a scapito di tutte le categorie di abitanti, gli anziani per i noti motivi fisici, e le famiglie con figli che dovranno mettersi in auto per raggiungere la scuola										
Sig. Antonio Pozzoni	Il nuovo collegamento ferroviario dividerà in due il quartiere e avrà un notevole impatto ambientale. Gli abitanti chiedono il seminterramento del tracciato, in questo modo si innescherebbe un processo di rigenerazione urbana e si potrebbe salvaguardare l'integrità di Boccaleone.										

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig. Ettore Giudici						La variante presentata sconvolge la rete stradale situata in prossimità della Città Alta. Portare la ferrovia a raso, interrompendo la via Lunga che diventa così una strada a fondo chiuso e introduce nuove strade, una rotonda e nuovi sottopassi, determina un impatto sul territorio negativo e costi più elevati. La variante presentata peggiora ulteriormente l'impatto sul territorio					
Sig. De Micheli Maurizio				Consumo di suolo e di aree verdi eccessivo		soluzione del sottopasso ciclo pedonale proposta non è adeguata per presenza di barriere architettoniche e pendenze elevate.					
ILVANA DOMENGHINI				Consumo di suolo e di aree verdi eccessivo		Chiede che il treno venga interrato	manca di una pianificazione sostenibile dello sviluppo urbanistico per il quartiere di Boccaleone.				
Sig.ra Sagheddu Emma	Il progetto presentato ha una serie di problematiche quali la divisione del quartiere, il consumo di suolo, costi elevati					ritiene la costruzione della strada alternativa alla chiusura di Via Lunga un atto scellerato.					

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
	dell'alternativa proposta										
Sig.ra Maida Danila	Le risposte del Proponente alle osservazioni non sono soddisfacenti, il nuovo sottopasso non soddisfa in alcun modo le necessità di ricucitura in sicurezza il quartiere; permangono problemi di accessibilità per i soggetti svantaggiati	Chiede che sia fatta l'analisi degli impatti cumulativi che tenga conto della ferrovia di Bergamo e Aeroporto Orio al Serio		consumo di suolo	taglio di alberi per far posto alle barriere è mal visto	Interrare il treno è la soluzione che propone; Nella nota Il progetto presentato ha una serie di problematiche quali la divisione del quartiere, il consumo di suolo, costi elevati dell'alternativa proposta. Nella nota 69585 osserva che per temperare a quanto indicato dal MIC si dovrebbe iniziare ad abbassare il sedime da dopo la SS470 e mantenere la Piastra di attraversamento che consentirebbe la ricucitura del quartiere e di risparmiare soldi pubblici. Chiede la relazione COSTI BENEFICI. Nella nota 69610 chiedono di sapere quale incidenza economica avrà la realizzazione della nuova viabilità su via Lunga dove, tutto sommato, proponendo la fermata alla Fiera con			Ricorda la presenza di Villa Gargana vincolata dalla Soprintendenza e la costruzione di barriere fonoassorbenti		



ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						un progetto di seminterrato dell'infrastruttura oggetto della VIA potrebbe riqualificare e non devastare l'area interessata					
Sig. Fernando Manzi						Opera obsoleta. Propone l'interramento e il collegamento all'aerostazione tramite tunnel e tapis roulant per mitigare gli impatti visivi e ambientali					
Firmato ma non si capisce chi sia						Interrare il treno è la soluzione che propone o di mitigare l'impatto negativo del progetto con l'inscatolamento del primo tratto partendo dal ponte di via Piatti fino a un centinaio di m prima dell'attuale passaggio a livello di via pizzo Recastello e proseguire fino all'aerostazione in galleria mantenendo interrata anche la stazione ferroviaria nei pressi dell'aeroporto					

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig.ra Paola Toffetti						Divisione del quartiere Boccaleone. Inoltre nel progetto è prevista una pista ciclabile che arriverà in aerostazione ma con elevati inquinamenti acustici e elettromagnetismo dovuto all'alto voltaggio della linea area e dei treni. Non si capisce perché un turista che va in aeroporto dovrebbe usare la pista ciclabile					
Sig. Salvioni Giulio	Netta divisione del quartiere e propone alternativa come l'interramento della linea										
Sig.ra Scola Cristina						La chiusura di Via Lunga peggiorerà la situazione già critica del traffico in ingresso al quartiere e alla città. Riconsiderare il progetto con l'interramento perché altrimenti l'impatto sul territorio sarà devastante a cominciare dal consumo di suolo e posizionamento di barriere fonoassorbenti. Per migliorare la viabilità della città bisogna pensare a un treno					

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						leggero o una linea metropolitana con fermate lungo tutto il percorso					
Sig. Togni Luca						la chiusura di via pizzo Recastello non è la soluzione. L'interramento è una alternativa valida per rendere la città all'avanguardia dei servizi					
Sig.ra Costanza Maria Russo						La chiusura definitiva del passaggio a livello avrà effetti rovinosi sulla vita quotidiana del quartiere. Poiché il MIC ha suggerito l'interramento di una parte dell'opera, suggerisce che esso sia effettuato in modo tale da evitare la chiusura del passaggio a livello di via recastello. Qualora non fosse possibile procedere in galleria nella prima parte del tracciato sia presa in considerazione la costruzione in trincea					Se gli effetti sulla salute pubblica di quest'opera non saranno misurabili in termini di patologie cliniche, lo saranno in termini di dati chimico-fisici ma soprattutto in termini di peggioramento della qualità della vita quotidiana

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig.ra Catteneo Sedy	Progetto privo di attenzione per il quartiere di Boccaleone										
Comitato di quartiere Boccaleone						Produrre un'analisi costi-benefici per progetti ferroviari con valore superiore ai 10 milioni di euro comportanti l'impianto di un nuovo tracciato ferroviario. Propongono nel documento del 20/06/2022 di seminterrire una parte dell'opera in zona Fiera come proposto dal MIC					
Sig. Salvetti Andrea	Divisione del quartiere per la chiusura del passaggio a livello. Chiede di prendere in considerazione soluzioni alternative			consumo di suolo							
Sig.ra Barbieri Laura	Divisione del quartiere Boccaleone. Il comune prevede la costruzione di un sottopasso ma questo sarà insicuro e degradato (presenza di un SERT) e non fornirà un'alternativa sicura e percorribile		la durata del cantiere preoccupa	consumo di suolo eccessivo	Il progetto non considera il valore dell'area in termini di verde, parco agricolo. SI chiede che il progetto tenga conto di alberi ad alto fusto, preziosi per la biodiversità e utili all'unificazione delle aree verdi del quartiere. Non devono essere	Interramento della ferrovia e chiusura del passaggio a livello		le barriere fonoassorbenti avranno un forte impatto ambientale	Presenza di una villa storica non considerata		

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
					eliminati ma trapiantati; la costruzione delle barriere fonoassorbenti creano forti impatti ambientali come l'eliminazione delle piante, ecc. SI chiede che il progetto tenga conto di questi alberi ad alto fusto, preziosi per la biodiversità e utili per l'unificazione delle aree verdi del quartiere.						
Sig.ra Paola Danelli	Divisione del quartiere Boccaleone.				La cintura verde della città denominata Corpi Santi va tutelata da ogni forma di usurpazione	Pensare ad un semi-interramento per rendere la città vivibile					
Sig. Marcello Pelucchi				consumo di suolo	Perdita della cintura verde di Bergamo	Progetto che presenta serie problematiche in termini di traffico, sicurezza urbana e accessibilità. Chiede un seminterramento nella parte urbanizzata del quartiere di Boccaleone					
Sig.ra GIUSEPPINA MARIA RITA RUSSO	Divisione del quartiere a seguito della chiusura del passaggio a livello che unisce le due metà del quartiere										

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig.ra Natalina Cavagna					Perdita di aree verdi agricole come i campi chiamati Corpi Santi	Chiede interrimento della ferrovia					
Sig. Danelli Piergiorgio	Divisione del quartiere. Inoltre lamenta il fatto che non gli sembra di aver visto molti treni merci e che il ponte di via Piatti dovrebbe essere rifatto. Chiede se il progetto è conforme alla salute pubblica, consumo di suolo, salvaguardia del verde, compatibilità paesaggistica dell'opera, mobilità e traffico			consumo di suolo notevolmente aumentato così come sono aumentati gli edifici da abbattere.		Suggerisce di interrare da Boccaleone per ricucire il quartiere. Inoltre, sostiene che le risposte di RFI a osservazioni precedenti le integrazioni sono insoddisfacenti. L'accessibilità del territorio è problematica soprattutto per un'anziano per lunghezza del percorso e difficoltà legate alle salite e discese. Molti servizi sono così separati tra la zona Este e la zona Ovest.					
Sig.ra Lidia Marsoner	Divisione del quartiere e lamenta una mancanza delle Amministrazioni di non aver tenuto in considerazione il percorso partecipativo e quanto raccolto in termini di pareri e proposte										
Sig. ra Danelli tiziana	Vivibilità del quartiere Boccaleone per la chiusura del passaggio a livello di via				consumo di aree verdi e tutela dei Corpi Santi di Bergamo	La pista ciclabile non sarà di facile accesso e sarà poco salubre per gli anziani a piedi o in carrozzella e le			Convento/rico vero delle suore Comboniane che viene		

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
	Recastello e la chiusura di Via Lunga					mammae con passeggini per il dislivello. Si chiede l'interramento della ferrovia dall'inizio del quartiere			definita come casa d'epoca di pregio.		
Sig. Chiari Diego AMMINISTRATORE CONDOMINIO FELICE - Via Pizzo Recastello, 6, 6/a, 6/b - BERGAMO						Elaborati poco chiari che non consentono una visione completa della soluzione alle problematiche evidenziate. Ci sono criticità circa lo spostamento dei pozzi perdenti, le barriere fono assorbenti di altezza di 7,5 m, quote d'imposta dei manufatti e la distanza dell'edificio.		Peggioramento della qualità della vita in relazione ai rumori e al senso di ingabbiamento causati dalla vicinanza della nuova ferrovia che dal muro creato dalle barriere fono-assorbenti			
Amministratore e del condominio felice	Viene illustrata in modo sommario la soluzione dell'ipotesi del sottopasso pedonale per allentare la separazione del quartiere. La soluzione proposta penalizza gli abitanti del condominio Felice, il sottopasso si presenta angusto, impraticabile					Elaborati poco chiari che non consentono una visione completa della soluzione alle problematiche evidenziate. Ci sono criticità circa lo spostamento dei pozzi perdenti, le barriere fono assorbenti di altezza di 7,5 m, quote d'imposta dei manufatti e la distanza dell'edificio. Chiede l'interramento totale della ferrovia per il tratto interessante il quartiere,		Peggioramento della qualità della vita in relazione ai rumori e al senso di ingabbiamento causati dalla vicinanza della nuova ferrovia che dal muro creato dalle barriere fono-assorbenti			

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						principalmente quello prospiciente il condominio Felice					
Comitato di quartiere Boccaleone	Impatti cumulativi della ferrovia e aeroporto		Tempi lunghi e il solo cantiere di Bergamo-Orio al Serio impegneranno il ponte di via piatti per 3 mesi con transiti giornalieri di 1840 ton oltre al normale traffico	maggior consumo di suolo per le ferrovie a raso		Interramento e seminterramento, tempi e costi aumentati, divisione del quartiere, presenza di pochi treni merci. Eliminare il sovrappasso di via Lunga, ricucitura del quartiere di Boccaleone. Con la nota 2296 propongono di costruire in trincea partendo da viadotto delle Valli che consentirebbe di ottenere la ricucitura delle due parti del quartiere, evitare il degrado e l'insorgere di situazioni di disagio e pericolo, abbattimento di ogni barriera architettonica, mantenimento della passerella sopra la ferrovia, mantenimento del transito veicolare. Le		Mitigazione acustica è al 50% rispetto a quella ottenibile da moderne installazioni. Manca un piano di monitoraggio presso i ricettori dei livelli di rumore effettivi. Si chiede di adottare soluzioni di mitigazione acustica che consentano un abbattimento effettivo di 15 db durante la giornata. In particolare chiedono di chiarire le modalità di calcolo del rumore complessivo dal quale saranno investiti i ricettori Ante Operam e post operam in un arco temporale di 24 ore. Chiedono poi di redigere un piano	Villa Gargana vincolata dalla soprintendenza dove saranno costituite barriere fonoassorbenti di 7 m che nel progetto non vengono valutate		



Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						<p>risorse economiche potrebbero essere gestite in modo più razionale. Consentirebbe il rispetto della cintura verde e dell'area dei corpi santi a sud di Bergamo. Non sarebbe necessario costruire all'aeroporto una stazione a livello strada ma una fermata interrata vicina all'ingresso dell'aeroporto. Si potrebbe tornare a un solo binario con un risparmio di sedime ferroviario, di suolo e di soldi. Ritengono che 4 binari siano troppi per un aeroporto come Bergamo. Costruire in trincea permetterebbe di abbassare il tracciato e accogliere osservazioni della Direzione Generale Archeologia, belle arti e paesaggio del MIC. Non si riporta in alcun documento l'analisi costi benefici, si interrogano sui finanziamenti e sui tempi del progetto. Nella nota del</p>		<p>sistematico di misurazione dei db effettivi percepiti all'interno di un campione rappresentativo di ricettori mappati almeno entro 100 m dal sedime ferroviario, Post Operam, post mitigazione tramite barriere e con transito dei treni a regime significativo</p>			

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						3/06/2022 indicano che tramite un riproporzionamento della planimetria del sottopasso ciclopedonale previsto nella zona del passaggio a livello di via recastello che verrà eliminato si ricavano alcuni elementi quali la rampa di discesa, la lunghezza del sottopasso, la rampa di risalita e l'ingresso di luce naturale. Si ritiene che la pendenza tra 36% e il 40% non sia assolutamente compatibile, nè percorribile, in sella a bicicletta con l'aggravante della curva a 90° al termine delle stesse. Si richiede di progettare il sottopasso ciclo pedonale					
Circolo Legambiente Bergamo APS	Impatti cumulativi della ferrovia e aeroporto										

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig.ra Erika Zoppetti	Impatti negativi a danno del quartiere passando da un binario a 4 binari e con l'aumento del numero dei treni	dovrebbero essere misurati gli effetti cumulativi			si interroga sul rischio di distruggere una parte significativa del parco agricolo; chiede il miglioramento ambiente, contribuire al mantenimento della varietà delle specie della capacità di riproduzione dell'ecosistema	seminterramento nella prima tratta fino al km 1,000 (ipotesi fattibile emersa nell'incontro tra RFI e CDQ) in modo da procedere con l'interramento nella tratta del parco agricolo, come prescritto dal Ministero dei Beni Culturali. Nella nota 0069443 si riporta che a seguito delle osservazioni inviate in una prima fase, il proponente ha incluso nella documentazione un'analisi multicriteria rispetto alla scelta del progetto. Nella nota 069448 chiede al MITE di valutare minuziosamente l'impatto ambientale di questa variante.				la variante prevista con le integrazioni prevede un maggior esproprio senza fare le necessarie migliorie alla vivibilità del quartiere. Si chiede pertanto di fare una valutazione economica del seminterramento e interrimento del tratto nel parco agricolo	Proteggere la salute umana; chiede se i dati dei tumori della provincia di Bergamo rispetto alla Regione siano corretti e in aggiunta chiede un monitoraggio e una valutazione dei tumori nelle aree di Bergamo sud lungo il tracciato del collegamento con aeroporto
Sig. Salvetti Guido	divisione quartiere			consumo di suolo eccessivo		considerare interrimento					
Sig. Giancarlo Barbieri	divisione quartiere			consumo di suolo eccessivo		considerare interrimento					
Sig.ra Rosanna Diricco	Impatto negativo sul quartiere, zone limitrofe				cura del proprio verde	chiedono progetti sostenibili realizzabili da persone competenti					
Sig.ra Cinzia Raffaella Casari	Quartiere diviso che comporterà una serie di impatti sulla vita quotidiana										

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig.ra Medea Zanoli				La costruzione della ferrovia a margine dell'asse interurbano darà origine a numerosi reliquati la cui sorte non è chiara (particelle di terreno residuale). Diventeranno aree di vegetazione selvaggia senza che se ne abbia cura. consumo di suolo	La costruzione della pista ciclabile causa l'abbattimento di molti alberi ad alto fusto che sono preziosi per la biodiversità e utili per l'unificazione delle aree verdi del quartiere. La costruzione della ferrovia a margine dell'asse interurbano darà origine a numerosi reliquati la cui sorte non è chiara (particelle di terreno residuale). Diventeranno aree di vegetazione selvaggia senza che se ne abbia cura.	E' inutile la costruzione della pista ciclabile parallela alla ferrovia che sarà ancora più congestionata di ora. Prendere in considerazione l'interramento, in galleria o trincea, come da progetto proposto dai cittadini					
Sig. Zanoli Roberto	Divisione del quartiere e difficoltà di raggiungere i principali servizi cittadini quotidiani. Costruzione del sottopassaggio da parte del comune è ritenuto essere un potenziale ricettacolo di malintenzionati e immondizia										

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig. Purneet Kaur							nel futuro quartiere di Boccaleone c'è la probabilità di edificare il Polo del Lusso Greeneye per il quale la società costruttrice ha comprato il terreno. Vista la difficoltà di accesso, gli abitanti di Boccaleone dovranno sopportare l'aumento del traffico, invece senza la chiusura di Via Lunga le auto arriverebbero all'outlet senza passare per il quartiere				
Sig. Cali Antonio	Aspetti penalizzanti per il quartiere di Boccaleone e impatti relativi a emissioni di polveri fini, esposizione a campi magnetici, vibrazioni che interessano gli edifici vicini, inquinamento acustico, aumento del traffico automobilistico e insicurezza stradale, consumo di suolo,					Critica al processo partecipativo del progetto e rinvia alle soluzioni proposte dal Comitato di quartiere Boccaleone					

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
	assenza di sicurezza connessa al prospettato sottopasso ciclopedonale, rischi di allagamento, pericolosità nell'attraversamento di notte, lunga cantierizzazione, divisione del quartiere e degrado diffuso										
Sig.ra Mutti Paola	Divisione del quartiere, scarsa accessibilità, allungamento di tempi di percorrenza					Chiede interrimento della ferrovia almeno prima dell'attraversamento di via lunga ma sarebbe meglio partire con le gallerie o con le trincee già all'ingresso del quartiere. Effettuare dei rilievi del traffico nelle ore di punta e ridisegnare la viabilità utilizzando più studi del territorio e più rilievi. Prendere in considerazione la costruzione di una tranvia leggera meno impattante e/o di interrare la ferrovia almeno fino alla fiera per tutta l'area densamente popolata di Boccaleone	Costruzione del polo del lusso Greeneye genera ulteriore traffico per il quartiere di Boccaleone				

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig.ra Martina Alda										la costruzione delle barriere fonoassorbenti alte fino a 7 m a pochissima distanza da abitazioni di recente costruzione determina una svalorizzazione degli immobili	
Sig. Davide Marchetti					Abbattimento di alberi per la costruzione della pista ciclabile non è accettato perché sono fondamentali per l'avifauna presente nel territorio	Pista ciclabile che scorre lungo ferrovia ritenuta inutile e che costringe a utilizzare una via molto stretta e a senso unico che è già congestionata ora. Chiede di prendere in considerazione la costruzione di una tranvia leggera e analisi costi benefici					
Sig- Giuseppe Marchetti	Divisione del quartiere, scarsa accessibilità, allungamento di tempi di percorrenza					Chiede di prendere in considerazione la costruzione di una tranvia leggera e analisi costi benefici					
Sig.ra Cinzia Raffaella Casari	Divisione del quartiere, scarsa accessibilità, allungamento di tempi di percorrenza			consumo di suolo inutile	perdita della cintura verde	Chiede interrimento ferrovia per superare la divisione del quartiere e creare in superficie una zona facilmente attraversabile senza	A poche centinaia di metri dal quartiere prenderà vita un progetto faraonico denominato				

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						bisogno di sottopassi e passerelle che diventerebbero un percorso ciclopedonale di collegamento con il centro città	"Porta Sud" per rendere Bergamo una smart city. Ma solo il centro può essere smart?				
Sig.ra Paola Toffetti					Per costruire le barriere fonoassorbenti alte 6,5 m si creano impatti ambientali come l'eliminazione di 45 piante, alberi sani piantati 20 anni fa che costituiscono il filtro naturale verso la ferrovia e una ricchezza per il quartiere. Si chiede di rivedere questa parte del progetto tutelando il verde pubblico						
Sig. Roberto Allevi	problematiche del quartiere di Boccaleone			consumo di suolo senza un ritorno economico e sociale tangibile							
Sig. Magni Andrea	quartiere diviso in due con criticità alla viabilità				distruzione della cintura verde con abbattimento di centinaia di alberi indispensabili per la biodiversità			vibrazioni e rumori dei treni previsti saranno insopportabili per i residenti			
Sig.ra Daina Santa Patrizia	Quartiere diviso che comporta varie criticità economico-sociale-culturale			elevato consumo di suolo		Prevedere interrimento e dare ascolto alle soluzioni previste dal comitato di quartiere. La creazione di		la barriera fonoassorbente alta 7 metri, per quanto bella possa essere, è certamente una soluzione obsoleta e			non è stata considerata la salute pubblica



ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
						sottopassi ciclopedonali danno l'assoluta certezza di allagamenti viste le difficili situazioni climatiche che si verificano in continuazione. Si è pensato quindi di riproporre una passerella che sarà solo pedonale e vista la pendenza dovrà essere munita di ascensore, che porta subito al timore di malfunzionamenti, di mancata manutenzione, con la certezza che ci saranno periodi di mancato servizio; le zone ciclabili pare non siano veritiere rispetto alle loro dimensioni realizzabili e come spesso accade si parte con una promessa e si arriva con la disattesa della stessa, questo pare uno dei casi.		antiquata, ormai superata da progetti di qualità certamente superiore. E comunque forte rumore e vibrazioni			
Sig. Renato Alborghetti	il quartiere di Boccaleone è penalizzato					L'interramento fino all'aeroporto con fermate a Boccaleone, alla fiera e a Orio. In questo modo si eliminano le spese per la passerella e il sottopasso del passaggio a livello					

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig.ra Zamchi MariaCristina	quartiere già vive il disagio della presenza della ferrovia, ma con la chiusura della via Recastello vedrà sancita la definitiva spaccatura in due parti			consumo di suolo	danneggiamento della cintura verde	Chiedono interrimento della ferrovia	Nel piano territoriale regionale (PTR) tra i vari obiettivi si cita di favorire le relazioni di lungo e breve raggio, tra i territori della Lombardia e tra il territorio regionale e l'esterno, intervenendo sulle reti materiali e immateriali con attenzione alla sostenibilità ambientale e all'integrazione paesaggistica, oltre che migliorare la qualità e la vitalità dei contesti urbani e dell'abitare nella sua accezione estensiva di spazio fisico, relazionale, di movimento e identitaria				

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Sig.ra Piero Pecoraro	divisione della città in due		obiezione circa la chiusura all'esercizio ferroviario della tratta Bergamo-Brescia che potrebbe essere interrotta per oltre 800 giorni			chiede la possibilità di seminterrare una prima tratta fino al km 1 in modo da procedere con interrimento nella tratta del parco agricolo come prescritto dal MIC.	Controrispondono o alle integrazioni fatte dal Proponente che le abitazioni più vicine alla ferrovia sono dai 25 ai 30 m di distanza e richiamano un progetto di Rfi precedente relativo alla tratta Bari nord e Bari sud in cui è stato proposto il 90% del tracciato in trincea o in galleria				
SMP-Parcofiera SpA	mancata previsione della fermata ferroviaria "Bergamo-Boccaleone"						impatto delle nuove infrastrutture ferroviarie e viabilistiche previste dal progetto RFI sulle previsioni di sviluppo urbanistico determinate dal Piano attuativo del comparto At_e/s29; la rinegoziazione con il comune di Bergamo delle previsioni urbanistiche relative all'ambito di trasformazione			triplicate le aree espropriate che avranno effetti devastanti sulla possibilità di sviluppo armonico del comparto	

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
							su citata; la gravissima perdita patrimoniale e il danno emergente per lo scrivente				

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
Parco dei Colli di Bergamo					il progetto si sviluppa nelle aree che il Piano Territoriale del Parco Regionale dei Colli di Bergamo norma come zone di salvaguardia ambientale esterne al parco. Queste aree rappresentano il cuore degli spazi aperti della cintura periurbana, cosiddetto Corpi Santi, porzione del territorio cittadino che storicamente ha rappresentato il luogo delle primizie e dell'eccellenze agricole, dell'edificazione di ville suburbane, dell'innovazione manifatturiera e della sperimentazione agraria. Chiedono di provvedere a realizzare ulteriori opere compensative, di mitigazione ambientale e di compensazione rispetto a quelle previste dal progetto in oggetto						

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
					con l'obiettivo di realizzare un bosco lineare lungo tutto il tracciato. Questo servirebbe per definire un rapporto ambientale nuovo tra le aree agricole poste a nord e a sud del tracciato e l'infrastruttura, cogliendo l'occasione anche per la riqualificazione ambientale di tutte le aree interstiziali comprese tra la linea ferroviaria e l'asse interurbano. L'ecomosaico del sito è una delle aree a maggior biodiversità della cintura a sud della città e la realizzazione del suddetto bosco si caratterizzerà come un nuovo sistema naturale che contribuirà a fornire un nuovo senso ambientale di questo territorio.						
Sig. Alberto Pradella				aumenterà il consumo di suolo	non si capisce dove verranno posizionati gli alberi a integrazione del	Non si riesce a comprendere quando verrà realizzato il sottopasso di via Pizzo Recastello nelle					

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
					progetto, si chiede una compensazione di via Lunga	diverse fasi del progetto.					
Sig.ra Ciucci	Divisione del quartiere che saranno irrimediabilmente divise da una barriera fonoassorbente alta 7 m. La proposta di costituire un sottopasso per tenere unite le due parti del quartiere, ma questo rischia di essere un luogo insicuro e degradato e non fornirà un'alternativa sicura e percorribile per studenti e abitanti.					Prendere in considerazione soluzioni alternative come l'interramento delle ferrovie o la sua sostituzione con mezzi di trasporto meno invasivi					
Regione Lombardia	in relazione agli elaborati NM2701D26BZGA0100001A e NM2701D26BZGA0100001A relative alle Deviazioni stradali SP ex SS671 e fasi realizzative, al fine di garantire un razionale impiego delle risorse pubbliche, visto che la soluzione connessa alle suddette deviazioni è attuabile solo in caso di un ritardo del progetto di Riqualficazione dello svincolo autostradale A4, si ritiene		con riferimento alle fasi di cantiere - opera GA01, rif. elaborati NM2701D26P7GA0100002A e NM2701D26P7GA0100003A del progetto in esame - siano recepiti gli ingombri del progetto definitivo di Riqualficazione e dello svincolo autostradale	la variante prevista con le integrazioni prevede un maggior esproprio senza fare le necessarie migliorie alla vivibilità del quartiere. Si chiede pertanto di fare una valutazione economica del seminterramento e interrimento del tratto nel parco agricolo. sia verificata l'interferenza tra il nuovo collegamento ferroviario e le opere di smaltimento delle	Il progetto interessa alcuni comparti agricoli esistenti, anche se questi si configurano ormai come spazi interclusi nelle aree di frangia della urbanizzazione della pianura a sud della città di Bergamo, ma che proprio per questo devono essere oggetto di particolare attenzione, evitando la rottura delle trame poderali esistenti.	In considerazione inoltre dell'impatto significativo del rilevato di progetto nella tratta intercorrente tra il punto di distacco dall'attuale linea BG-BS e l'interramento in sottopasso dell'asse interurbano, si chiede di realizzare una soluzione alternativa al rilevato che preveda un sostanziale sviluppo almeno "a raso" della nuova linea ferroviaria; tale soluzione dovrà		per quanto riguarda la tematica delle <i>Mitigazioni acustiche</i> , al fine di garantire un razionale impiego delle risorse pubbliche, ed evitare la demolizione di opere appena realizzate, sia prevista nell'ambito del progetto ferroviario in esame la realizzazione della barriera antirumore indicata nel progetto stradale con il	Occorre pertanto prestare adeguata attenzione ai cromatismi e ai materiali di finitura in modo che il nuovo manufatto acquisti valore di elemento identitario del territorio. In tal senso, si valuti l'opportunità di inserire delle opere		

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
	opportuno che RFI, nell'ambito delle attività funzionali alla costruzione del tratto in galleria, realizzi la deviazione dell'Asse Interurbano per quanto possibile in coerenza con quanto previsto per l'allargamento del medesimo asse dal progetto definitivo della Riqualficazione dello svincolo autostradale A4 già approvato, non procedendo, successivamente, alla demolizione del relativo rilevato, tenendo conto di tutti i vincoli e le opere sulle quali si è già ottenuto il parere positivo da parte degli enti, e poi metta in atto le fasi previste negli elaborati NM2701D26P7GA01 00002A e NM2701D26P7GA01 00003A.		A4 approvato in sede di Conferenza dei servizi (Decreto del Presidente della Provincia di Bergamo n.174 registrato in data 17 settembre 2020). Inoltre, Si rileva che le aree di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere previste occupano comparti agricoli di rilevanti dimensioni, per le quali sarà necessario: - prevedere un organico piano d'azione che riduca al minimo i tempi d'uso delle aree; - porre la massima cura nell'allestire adeguate opere di mascheramento e mitigazione delle aree di	acque meteoriche e quelle di illuminazione dell'intervento stradale. A tal fine si chiede che il progetto ferroviario ne preveda il ripristino, qualora venissero interessati dalla realizzazione dell'intervento a cura di RFI. Per un maggior dettaglio si rimanda ai capitoli O-IDRAULICA DI PIATTAFORMA e P-IMPIANTI TECNOLOGICI del Progetto Definitivo dello svincolo autostradale A4 posto in Conferenza di Servizi (comunicazione della Provincia di Bergamo di cui al prot. p_bg.p_bg.REGISTR O UFFICIALE.U.00357 03.09-07- 2020). Lo sviluppo della nuova linea ferroviaria non interessa direttamente ambiti sottoposti a tutela ex D.lgs.42/04, ad eccezione dell'interferenza con il corso d'acqua pubblico Rio Morla e	Si riconosce comunque che il nuovo tratto ferroviario, con il suo andamento curvilineo, cerca di attestarsi il più possibile vicino agli assi viari esistenti, riducendo per quanto possibile il consumo di suolo agricolo. Si rileva tuttavia la previsione di un cavalcavia ferroviario in corrispondenza di via Lunga, che comporta la realizzazione di un rilevato ferroviario in un contesto agricolo pianeggiante, caratterizzato da ampie visuali verso il nucleo di Boccaleone e in particolare verso un edificio a corte di valore storico (art.10, comma 1 del D.lgs.42/04). In merito a tale previsione, il MIC, con proprio parere trasmesso al MITE in data 16.11.2021, ha segnalato la	evidentemente contemplare anche una diversa viabilità locale per garantire il collegamento del quartiere di Boccaleone in sostituzione dell'attuale via Lunga che verrebbe interrotta dalla configurazione "a raso" della linea ferroviaria. il progetto si sviluppa nelle aree che il Piano Territoriale del Parco Regionale dei Colli di Bergamo norma come zone di salvaguardia ambientale esterne al parco. Queste aree rappresentano il cuore degli spazi aperti della cintura periurbana, cosiddetto Corpi Santi, porzione del territorio cittadino che storicamente ha rappresentato il luogo delle primizie e dell'eccellenze agricole, dell'edificazione di ville suburbane, dell'innovazione manifatturiera e della sperimentazione agraria. Chiedono di		codice BA004, in corrispondenza dell'intera lunghezza della deviazione di fase 3 dell'Asse Interurbano. Si suggerisce di privilegiare l'utilizzo di pannelli trasparenti al fine di non perdere l'osservazione del paesaggio circostante; di prendere in considerazione anche la tonalità di colore delle strutture verticali che deve risultare idonea all'inserimento nel contesto territoriale urbano esistente e nelle aree agricole libere.	d'arte e/o elementi di arredo che diano rilevanza al suo valore simbolico di "porta" di ingresso all'aeroporto, diventando occasione di miglioramento della qualità architettonica di un ambito caratterizzato da un diffuso disordine paesaggistico. Ai fini di un corretto inserimento paesaggistico delle nuove opere, si raccomanda comunque l'adozione delle indicazioni contenute nelle "Linee guida per la progettazione paesaggistica delle Infrastrutture della mobilità", parte		



Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
			cantiere, in considerazione del diretto rapporto visivo con tracciati e percorsi che attraggono o veicolano pubblica fruizione; - a fine lavori, eliminare tutte le piste di cantiere, le aree di stoccaggio temporaneo di materiali e le aree occupate dalle stesse che dovranno essere ricondotte al primitivo stato dei luoghi ripristinando l'originaria morfologia.	con la relativa fascia di rispetto di 150 m, tutelati ai sensi dell'art.142, comma 1, lett. c) del medesimo decreto. per quanto riguarda l'intervento IN06, dovrà essere verificata la possibilità di realizzare la nuova galleria senza effettuare lo spostamento temporaneo del corso d'acqua, al fine di conservare le caratteristiche originarie dell'alveo e delle sponde, che presentano ancora oggi elementi di naturalità, ponendo particolare attenzione al mantenimento/valorizzazione della continuità idraulica ed ecologica; - per gli interventi IN09 e IN06, dovrà essere garantito il ripristino della funzionalità idraulica e, per quanto riguarda il tratto IN06, il mantenimento dei caratteri di naturalità, in riferimento alle potenzialità di risorsa	criticità relativa al rilevato, chiedendo di rivedere il tracciato con un'ipotesi di superamento dell'incrocio con via Lunga che "...corresse parallelo e in adiacenza alla strada di collegamento tra lo stesso e la SS671 fino alla successiva discesa in trincea abbinato ad un adeguato progetto di reinverdimento". In coerenza con quanto appena citato, il MIC nelle premesse del proprio parere introduce la possibilità di interrimento della tratta come "estrema ratio" pur andandolo a richiedere nelle prescrizioni finali. Si ritiene condivisibile la posizione di prevedere un abbassamento della linea che, anche senza giungere all'interrimento ma sviluppando ad esempio una	provvedere a realizzare ulteriori opere compensative, di mitigazione ambientale e di compensazione rispetto a quelle previste dal progetto in oggetto con l'obiettivo di realizzare un bosco lineare lungo tutto il tracciato. Questo servirebbe per definire un rapporto ambientale nuovo tra le aree agricole poste a nord e a sud del tracciato e l'infrastruttura, cogliendo l'occasione anche per la riqualificazione ambientale di tutte le aree interstiziali comprese tra la linea ferroviaria e l'asse interurbano. L'ecomosaico del sito è una delle aree a maggior biodiversità della cintura a sud della città e la realizzazione del suddetto bosco si caratterizzerà come un nuovo sistema naturale che contribuirà a fornire un nuovo senso ambientale di questo		integrante del Piano Paesaggistico (DGR n. 8837/2008). Nel complesso si osserva che le opere previste in progetto non risultano in contrasto con le indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale e con i criteri approvati dalla d.g.r. n. 2727/2011.			

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
				paesaggistica e ambientale, prevedendo modalità efficaci di corretta e costante manutenzione. Per quanto riguarda, infine, gli aspetti di polizia idraulica, preso atto che non vi sono interferenze con corsi d'acqua afferenti al reticolo principale e minore, rispettivamente di competenza regionale e comunale, si evidenzia che il tracciato intercetta in diversi punti il reticolo idrico consortile (RIB), di competenza del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, che costituisce l'Autorità Idraulica competente alla quale dovranno essere richieste le necessarie autorizzazioni propedeutiche alla realizzazione degli interventi (pareri idraulici, nulla osta, concessioni).	soluzione a raso, permetterebbe di mantenere intatte le visuali sia verso il bene tutelato del nucleo di Boccaleone, che verso la città alta di Bergamo, in coerenza con la morfologia pianeggiante del territorio, rispetto alla quale il rilevato ferroviario comporterebbe invece un evidente elemento di dissonanza. Si invita pertanto il Proponente ad integrare gli elaborati di progetto con l'analisi quali/quantitativa degli impatti indotti sulle aziende agricole interessate dalle opere, e con la conseguente individuazione di specifiche azioni compensative rivolte alle aziende che dovessero essere eventualmente penalizzate dalla sottrazione/modifica d'uso di suolo	territorio. In particolare, come evidenziato nella nota regionale di richiesta di integrazioni resa nell'ambito del procedimento VIA e a. b. c. sopra citata, si chiede che: sia garantito il coordinamento nella risoluzione delle interferenze al fine di assicurare la compatibilizzazione tra il collegamento ferroviario in argomento e l'intervento stradale di Riqualficazione dello svincolo autostradale A4; sia recepita la vasca di laminazione dell'opera stradale, come trasmessa da ARIA S.p.A. in data 6 giugno 2020 – con comunicazione di cui al prot. INF-VA-060320-00002; nell'imbocco sud dell'opera ferroviaria GA01 sono previste delle berlinesi provvisorie che interferiscono col nuovo bacino di laminazione in terra dell'intervento di Riqualficazione dello					

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
					<p>agricolo, in riferimento anche ai vincoli pluriennali legati a finanziamenti del Programma di Sviluppo Rurale e/o delle Politiche Agricole Comunitarie, da considerare nelle procedure di esproprio. Si invita inoltre a determinare la perdita delle funzioni ambientali svolte dal suolo che verrà definitivamente sottratto a causa dell'impermeabilizzazione e di individuare le relative misure compensative dimostrandone la congruità. A tale scopo, per l'effettiva contabilizzazione degli impatti e delle relative misure compensative si rimanda a metodi e schemi interpretativi già collaudati (es.: Metodo STRAIN). Tali compensazioni, che</p>	<p>svincolo autostradale A4 di cui al punto che precede e col relativo rivestimento in PVC di impermeabilizzazione, previsto a seguito del parere rilasciato da RFI in sede di Conferenza dei Servizi del progetto definitivo – si rimanda alla comunicazione di RFI di cui al prot.UA 21/07/2020_RFI-DIN-DINE.MI\A0011\P\2020\0000225 e al riscontro di ARIA di cui al prot. IA.2020.0039938 del 28 luglio 2020. Al fine di garantire un razionale impiego delle risorse pubbliche, evitando demolizioni e rifacimenti, e considerato che tale rivestimento era stato proprio previsto con lo scopo di proteggere l'opera ferroviaria da possibili infiltrazioni (si vedano le comunicazioni sopra riportate), si chiede l'inserimento dello stesso rivestimento</p>					

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Sintesi delle osservazioni											
Osservante	Quartiere e sottopasso, traffico, strade	Effetti cumulativi	Cantiere	Ambiente idrico Suolo, sottosuolo	Ecosistemi, natura, biodiversità	Progettuali	Pianificazione	impatti acustici, vibrazioni	Paesaggistici, patrimonio storico, culturale	proprietà immobiliare	Salute pubblica
					non dovranno in alcun modo ricadere su territori ad uso agricolo né tantomeno su aree interne a quelle interessate dal progetto, potranno, ad esempio, consistere in interventi di ripristino delle condizioni di fertilità di suoli a oggi impermeabilizzati ricadenti nei territori dei Comuni interessati dall'intervento.	all'interno dell'intervento del nuovo collegamento ferroviario;					

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

Con riferimento all'ultima osservazione elencata, è utile qui riportare la proposta progettuale di bosco lineare inserita sulla planimetria di progetto e una sezione tipo dalla quale si evince la tipologia dell'intervento inserita nell'osservazione a titolo esemplificativo.

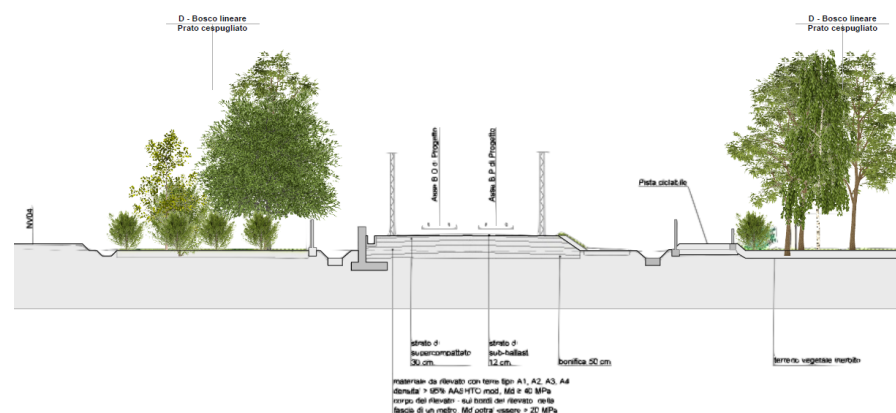


Figura 13– Tavola di Progetto e sezione con inserimento del bosco lineare (osservazione Parco dei Colli di Bergamo)

**VALUTATO** che, in base all'istruttoria sviluppata sulla base della documentazione presentata in sede di istanza e della documentazione inviata in risposta alla richiesta di integrazioni sopra riportata:

- il progetto riguarda gli interventi necessari ad attivare la circolazione sulla Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. ;
- il livello di trattazione dei possibili impatti ambientali sui fattori individuati con enfasi sugli effetti diretti e indiretti, secondari, cumulativi, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto, è adeguatamente analizzato, valutato e supportato alla sua importanza ai fini della decisione relativa alla compatibilità ambientale;
- le verifiche effettuate in relazione alla documentazione progettuale presentata e in base ai contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (come aggiornato in rev B in sede di integrazioni) come previsti dall'art.22 della Parte II del D.Lgs. 152/06 e s.m. e i. e all'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m. e i., corredati dalle integrazioni fornite dal Proponente, ne mostrano una sostanziale adeguatezza sia quanto al profilo descrittivo, sia quanto al profilo dell'analisi degli impatti e sono esaustivi e adeguati alla valutazione della compatibilità ambientale del progetto;
- l'intervento non comporta impatti ambientali significativi negativi permanenti e che le criticità residue sono state valutate e mitigate nell'ambito del progetto stesso;
- eventuali impatti temporanei in fase di cantiere saranno mitigati dalle misure da porre in essere in fase di esecuzione che dovranno essere riportate negli elaborati di progetto e nei capitolati d'oneri in sede di progettazione esecutiva e di appalto;
- il progetto, per come descritto dal Proponente, analizzato quanto agli impatti ambientali, e sottoposto a condizioni ambientali, con salvezza dell'ottenimento dei pareri e delle autorizzazioni previste a valle della odierna valutazione di compatibilità ambientale, rispetta il principio di non arrecare danno agli obiettivi ambientali e persegue finalità di contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici;
- il PUT presentato, a seguito della documentazione prodotta, contiene tutti i dati che è possibile fornire in relazione alla fase progettuale in esame (progetto definitivo); alla luce di quanto emerso, e considerata la nuova formulazione dell'art. 5, comma 1, lett. o-quater del D.lgs. 152/06, come modificata dall'art. 50, comma 1 della L. 120/2020, che definisce "*condizione ambientale del provvedimento di VIA: prescrizione vincolante eventualmente associata al provvedimento di VIA che definisce le linee di indirizzo da seguire nelle successive fasi di sviluppo progettuale delle opere per garantire l'applicazione di criteri ambientali atti a contenere e limitare gli impatti ambientali significativi e negativi o incrementare le prestazioni ambientali del progetto, nonché i requisiti per la realizzazione del progetto o l'esercizio delle relative attività, ovvero le misure previste per evitare, prevenire, ridurre e, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi nonché, ove opportuno, le misure di monitoraggio*" detti elementi dovranno essere identificati in sede di progetto esecutivo, con la conseguenza che il PUT dovrà essere aggiornato in sede di progettazione esecutiva e presentato secondo i tempi di legge prima dell'avvio dei lavori.
- La caratterizzazione ambientale delle aree di cantiere che saranno utilizzate come deposito intermedio hanno mostrato superamenti dei limiti fissati dal DM 46/2019 e dall'Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06. Trattandosi quindi di terreni definibili "potenzialmente contaminati", ai sensi del D.lgs. 152/2006, e atteso che il Proponente risulta interessato alle aree medesime solo relativamente a un'attività di occupazione temporanea, lo stesso è tenuto al rispetto di quanto prescritto all'art.34 comma 7 del D.L. 133/2014, in merito alle modalità e alle tecniche che dovranno essere adottate nel corso dei lavori per non determinare rischi per i

lavoratori e per gli altri fruitori dell'area e per non interferire con le possibili operazioni di bonifica. Il Proponente dovrà in ogni caso informare le autorità competenti interessate e l'esecutore dell'opera dello stato di contaminazione riscontrato a seguito delle attività di caratterizzazione condotte dal Proponente stesso, perché vengano attivate tutte le procedure previste dagli artt. 242 e 245 del D.lgs. 152/2006 per i terreni potenzialmente contaminati

Tutto ciò **ACCERTATO E VALUTATO**, in base alle risultanze dell'istruttoria,

**la Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS**

**per le ragioni in premessa indicate sulla base delle risultanze dell'istruttoria che precede, e in particolare i contenuti valutativi che qui si intendono integralmente riportati quale motivazione del presente parere**

**ESPRIME MOTIVATO PARERE**

- **FAVOREVOLE** circa la compatibilità ambientale del progetto definitivo *Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio"*, condizionato all'ottemperanza delle condizioni ambientali riportate nel seguito;
- Che il Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo relativo al *Progetto Definitivo Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio"* ai sensi del DPR 120/2017 contiene gli elementi essenziali per il passaggio alla successiva fase progettuale di progetto esecutivo in cui tutti gli elementi di cui al DPR 120/2017 dovranno essere censiti e verificati mediante contestuale aggiornamento del PUT, secondo quanto richiesto con la condizione ambientale 11.

<b>Condizione ambientale</b>	<b>1.</b>
Macrofase	ANTE OPERAM
Fase	Fase di progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Rumore – Monitoraggio ambientale
Oggetto della prescrizione	Dovrà essere attuato il quadro prescrittivo anche con le Condizioni Ambientali poste dalla Regione Lombardia e prese in considerazione, ove recepibili, le indicazioni pervenute con le osservazioni pervenute dal Pubblico e dagli Enti interessati. Dovrà inoltre essere completato ed aggiornato il Piano di Monitoraggio Acustico per la fase di cantiere e per la fase di esercizio da concordare con ARPA Lombardia, prendendo in considerazione per la fase di cantiere anche la valutazione del criterio differenziale e prevedendo anche punti di misura ove dovessero emergere situazioni critiche, estendendo le postazioni di misura per tutti i cantieri previsti. Il Piano di monitoraggio, per la fase di cantiere, dovrà prevedere, in caso di eventuali superamenti dei limiti normativi o delle eventuali prescrizioni comunali poste in fase di nullasta, l'indicazione delle azioni da porre in essere per la loro mitigazione attraverso

	<p>interventi su orari, sulla contemporaneità delle lavorazioni rumorose o predisponendo la posa di barriere provvisorie, ecc.. Analogamente, fermo restando quanto previsto in materia di Piani di risanamento di cui al DM 29/11/2000, dovranno essere indicate le opere mitigative da adottare per riportare a norma eventuali superamenti dei limiti normativi in fase di esercizio. Dovranno essere eseguiti i monitoraggi previsti dal Piano per le due fasi di cantiere e di esercizio, prevedendo per quest'ultima fase la reiterazione dei monitoraggi con periodicità almeno quinquennale.</p> <p>Il Piano di Monitoraggio dovrà essere integrato con indicazioni delle modalità di misura congiunta del rumore ferroviario ed aeroportuale e dei criteri di analisi dei dati fonometrici, al fine di discriminare le due differenti sorgenti di rumore. Anche questo aspetto dovrà essere condiviso con l'ARPA Lombardia.</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'approvazione del progetto esecutivo
Ente vigilante	MITE – CTVA
Enti coinvolti	Regione Lombardia e ARPA Lombardia

<b>Condizione ambientale</b>	<b>2.</b>
Macrofase	ANTE OPERAM
Fase	Fase di progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Rumore
Oggetto della prescrizione	<p>Con riferimento alle barriere antirumore previste in progetto, il Proponente dovrà approfondire lo studio delle tipologie progettuali presentate, riducendo il più possibile l'impatto visivo e di ostruzione della visibilità delle medesime, cercando soluzioni tecniche che vengano incontro alle necessità della popolazione interferita.</p> <p>Gli interventi di mitigazione del rumore attraverso barriere acustiche, fatto salvo quanto indicato e richiesto dal DM ambiente 29/11/2000 in materia di Piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, dovranno essere realizzati contestualmente all'opera.</p> <p>Si richiede che le barriere antirumore vengano mascherate mediante la piantumazione di siepi arbustive continue utilizzando specie autoctone, in parte già previste in progetto, le cui caratteristiche specifiche potranno essere concordate con il Parco dei Colli di Bergamo. Il Proponente dovrà garantire la manutenzione di tali piantumazioni in fase di esercizio (attività da inserire nel Fascicolo dell'Opera a carico del gestore della linea)</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'approvazione del progetto esecutivo
Ente vigilante	MITE – CTVA
Enti coinvolti	Regione Lombardia – Comune di Bergamo – Parco dei Colli di Bergamo (per la parte vegetazionale)



<b>Condizione ambientale</b>		<b>3.</b>
Macrofase	ANTE OPERAM	
Fase	Fase di progettazione esecutiva	
Ambito di applicazione	Vibrazioni – Monitoraggio ambientale	
Oggetto della prescrizione	<p>Per quanto riguarda le vibrazioni si richiede che il Piano di Monitoraggio sia aggiornato e completato in collaborazione con l'ARPA Lombardia al fine di individuare ulteriori possibili punti di misura che necessitino una più accurata sorveglianza e che le misure effettuate in fase di monitoraggio dei cantieri e in fase di esercizio siano validate sempre dall'ARPA Lombardia. In caso di evidenze di situazioni di disturbo per le popolazioni potenzialmente esposte, nel Piano di Monitoraggio dovranno essere previste azioni di mitigazione, agendo anche su tempistiche e modalità lavorative, atte a riportare la situazione ai limiti di norma.</p> <p>Si richiede infine che in fase di monitoraggio previsto dal PMA venga applicata la norma UNI 9614:2017.</p>	
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'approvazione del progetto esecutivo	
Ente vigilante	MITE – CTVA	
Enti coinvolti	Regione Lombardia e ARPA Lombardia	

<b>Condizione ambientale</b>		<b>4.</b>
Macrofase	CORSO D'OPERA e POST OPERAM	
Fase	Fase di cantiere – Fase precedente la messa in esercizio – Fase di esercizio	
Ambito di applicazione	Rumore	
Oggetto della prescrizione	<p>Per i cantieri dovranno essere utilizzate macchine operatrici conformi alla direttiva europea 2000/14/CE e dovrà essere richiesto ai comuni interessati il nullaosta per le attività temporanee di cantiere, eventualmente integrato dalla istanza di deroga ai limiti normativi, come prescritto dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95, articolo 6, comma 1, lettera h).</p> <p>Eventuali necessità di interventi diretti ai ricettori che dovessero emergere in fase di esercizio e collaudo finale delle barriere acustiche previste dovranno essere concordate con la Regione e l'ARPA Lombardia. Tale eventuale tipologia di intervento mitigativo dovrà comunque essere ridotta al minimo possibile, in considerazione di quanto indicato dall'articolo 5 del DM ambiente 29/11/2000.</p>	
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'avvio dei lavori	
Ente vigilante	MITE – CTVA	
Enti coinvolti	Regione Lombardia e ARPA Lombardia	

Condizione ambientale	5.
Macrofase	ANTE OPERAM
Fase	Fase di progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Biodiversità – Mitigazioni e compensazioni
Oggetto della prescrizione	<p>In aggiunta alle sistemazioni a verde previste in progetto, si richiede di realizzare una sistemazione a verde nell'intorno dell'infrastruttura del tipo "bosco lineare" in linea con le previsioni del PGT del Comune di Bergamo e con la proposta formulata dal Parco dei Colli di Bergamo, anche al fine di riqualificare ambientalmente le aree interstiziali comprese tra la linea ferroviaria e l'asse interurbano.</p> <p>Tale sistemazione dovrà essere sviluppata con macchia arborea / arbustiva in linea con l'ecosistema locale e con specie autoctone non invasive, previa un approfondimento dello studio della situazione locale attuale</p> <p>Nell'ambito di tale studio saranno altresì definite le necessità in termini di elementi di connessione tra i due lati della infrastruttura, tenendo conto sia di quanto già previsto (attraversamenti idraulici) che delle specie proprie dell'area allo stato attuale e che potranno essere presenti in conseguenza della realizzazione del "bosco lineare" che andrà a costituire un elemento di connessione ecologica.</p> <p>La densità, l'ubicazione, le dimensioni, il materiale di costruzione della struttura, il materiale utilizzato per la superficie di calpestio alla base della struttura di attraversamento, le misure complementari d'adeguamento degli accessi che implicano la messa a dimora di vegetazione e la collocazione di recinzioni e strutture perimetrali di "invito" per convogliare gli animali verso le imboccature dei passaggi dovrà essere valutata in relazione alle priorità di conservazione dei diversi gruppi tassonomici realmente presenti e delle loro abitudini comportamentali. Il tutto con riferimento all'intero tracciato.</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'approvazione del progetto esecutivo
Ente vigilante	MITE – CTVA
Enti coinvolti	Regione Lombardia – Comune di Bergamo - Parco dei Colli di Bergamo

<b>Condizione ambientale</b>	<b>6.</b>
Macrofase	ANTE OPERAM
Fase	Fase di progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Biodiversità

Oggetto della prescrizione	<p>Redigere un Piano con ulteriori misure di compensazione (Biodiversity offsetting), sulla base di valutazione e contabilizzazione degli impatti residui dell’inserimento dell’opera sulla perdita di suolo e di frammentazione e formazione di interstizi delle aree naturali e agricole e sulla perdita delle funzioni e dei servizi ambientali svolte dal suolo che verrà definitivamente sottratto.</p> <p>Gli interventi di compensazione dovranno essere basati sui principi della <i>restoration ecology</i> e della <i>conservation ecology</i>, indirizzati ai seguenti aspetti elencati per chiarezza: recupero o rigenerazione di suoli agricoli, restauro di habitat degradati, realizzazione di elementi quali filari, siepi; ripristino delle condizioni di fertilità di suoli a oggi impermeabilizzati che nel complesso favoriscano le connessioni ecologiche del territorio in esame; riordino bioecologico di popolamenti esistenti o afforestazione o riforestazione su terreni non boscati, con specie autoctone di provenienza locale e certificata, al fine di ricongiungere cenosi frammentate; realizzazione di sistemazioni idraulico-forestali o idraulico-agrarie per la riduzione di rischi naturali e antropici; contenimento di specie aliene ed invasive; altre opere, azioni o servizi compensativi indirizzati comunque alla protezione o al ripristino della biodiversità, volti a garantire la tutela e valorizzazione socio-economica, ambientale e paesaggistica, diversi da interventi puntiformi di abbellimento urbano privi di significato ecosistemico.</p> <p>Gli interventi dovranno essere realizzati nei territori dei Comuni interessati dall’intervento e, preferibilmente nei quartieri interessati dall’opera.</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell’approvazione del progetto esecutivo
Ente vigilante	MITE – CTVA
Enti coinvolti	Regione Lombardia e ARPA Lombardia

<b>Condizione ambientale</b>	<b>7.</b>
Macrofase	CORSO D’OPERA
Fase	Fase di cantiere
Ambito di applicazione	Viabilità, rumore, qualità dell’aria
Oggetto della prescrizione	<p>In aggiunta alle necessarie sinergie che dovranno avere luogo con i lavori dell’Aeroporto di Orio al Serio di cui al Parere CTVA n. 281 del 20/06/2022 per quanto riguarda le aree della stazione e del contiguo parcheggio P3, si richiede che il Cronoprogramma Lavori e il Piano di Cantierizzazione siano aggiornati dopo la consegna dei lavori con la effettiva tempistica e valutino tutte le misure per evitare cumulo di effetti negativi in termini di incremento di traffico veicolare dei mezzi di cantiere con conseguente impatto sul rumore e sulla qualità dell’aria</p>

	Inoltre, considerando la possibile contemporaneità con i cantieri relativi ai due progetti riguardanti la linea Ponte San Pietro – Bergamo oggetto di recentissimi decreti di compatibilità ambientale, e di competenza del medesimo Proponente, si richiede di predisporre, prima dell’avvio dei cantieri dei diversi progetti, un approfondimento degli impatti della cantierizzazione con particolare riferimento al traffico dei mezzi di cantiere adibiti al trasporto merci e terre da e verso i cantieri in modo da ridurre al massimo e mitigare i possibili impatti negativi temporanei cumulativi. Tali misure dovranno essere aggiornate in caso di variazione dei cronoprogrammi dei lavori.
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell’avvio dei cantieri – Aggiornamenti periodici in caso di variazioni dei Cronoprogrammi dei lavori
Ente vigilante	MITE – CTVA
Enti coinvolti	Regione Lombardia

<b>Condizione ambientale</b>	<b>8.</b>
Macrofase	ANTE OPERAM
Fase	Fase di progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Aria – Monitoraggio ambientale
Oggetto della prescrizione	<p>Nel PMA, con riferimento al monitoraggio della qualità dell’aria, dovranno essere integrati i seguenti aspetti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aggiungere anche il monitoraggio di NOx/NO2.</li> <li>- per la fase ante operam il periodo di monitoraggio pari a 6 mesi non rispetta il periodo minimo di copertura previsto per le misurazioni in continuo (Allegato I, D.Lgs 155/2010). Il periodo minimo di copertura deve essere almeno pari al 14% ovvero 8 settimane equamente distribuite nelle 4 stagioni dell’anno civile/solare.</li> <li>- Per la fase in corso d’opera, i risultati dei monitoraggi, unitamente ai dati pregressi dei rilevamenti già effettuati, ed alla descrizione specifica delle attività in corso e delle misure di contenimento adottate secondo il PAC, dovranno essere trasmessi ad ARPA Lombardia affinché venga valutata l’adeguatezza delle misure di contenimento poste in opera</li> </ul>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell’approvazione del progetto esecutivo
Ente vigilante	MITE – CTVA
Enti coinvolti	Regione Lombardia e ARPA Lombardia

<b>Condizione ambientale</b>		<b>9.</b>
Macrofase		ANTE OPERAM
Fase		Fase di progettazione esecutiva
Ambito di applicazione		Progettazione – Riconnesione
Oggetto della prescrizione		Con riferimento al sottopasso proposto per via Pizzo Recastello, in sostituzione PL, al momento sono con rappresentazione planimetrica e prevedendo la sola presenza di scale, in sede di progettazione esecutiva, dovrà essere sviluppata una soluzione progettuale di dettaglio che permetta una più agevole fruizione sia da un punto di vista ciclabile che per persone anziane e portatori di handicap, prevedendo rampe più agevoli per biciclette e ascensori / montacarichi per le persone anziane e per i portatori di handicap. Dovrà essere previsto un sistema di monitoraggio per la sicurezza del sottopasso con gestione da parte di RFI e collegato con le forze di polizia al fine di evitare che tale elemento possa diventare un luogo non sicuro.
Termine avvio Verifica Ottemperanza		Prima dell'approvazione del progetto esecutivo
Ente vigilante		MITE – CTVA
Enti coinvolti		Regione Lombardia e ARPA Lombardia

<b>Condizione ambientale</b>		<b>10.</b>
Macrofase		ANTE-OPERAM
Fase		Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione		PUT
Oggetto della prescrizione		<p>Prima dell'inizio dei lavori, il Proponente dovrà presentare l'aggiornamento del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo (PUT) in forma definitiva.</p> <p>La caratterizzazione ambientale delle aree di cantiere che saranno utilizzate come deposito intermedio hanno mostrato superamenti dei limiti fissati dal DM 46/2019 e dall'Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06. Trattandosi quindi di terreni definibili "potenzialmente contaminati", ai sensi del D.lgs. 152/2006, e atteso che il Proponente risulta interessato alle aree medesime solo relativamente a un'attività di occupazione temporanea, lo stesso è tenuto al rispetto di quanto prescritto all'art.242-ter del D.lgs. 152/2006, in merito alle modalità e alle tecniche che dovranno essere adottate nel corso dei lavori per non determinare rischi per i lavoratori e per gli altri fruitori dell'area e per non interferire con le possibili operazioni di bonifica. Il Proponente dovrà in ogni caso informare le autorità competenti interessate e l'esecutore dell'opera dello stato di contaminazione riscontrato a seguito delle attività di caratterizzazione condotte dal Proponente stesso, perché</p>

ID\_5609 – Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio. Lotto 1: Nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice EST del PRG di Bergamo e del PRG di Orio al Serio. Progetto Definitivo – Valutazione di Impatto Ambientale e Piano di Utilizzo delle Terre

	vengano attivate tutte le procedure previste dagli artt. 242 e 245 del D.lgs. 152/2006 per i terreni potenzialmente contaminati.
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'avvio dei lavori
Ente vigilante	MITE - CTVA
Enti coinvolti	ARPA Lombardia

<b>Condizione ambientale</b>	<b>11.</b>
Macrofase	ANTE-OPERAM
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Monitoraggio ambientale
Oggetto della prescrizione	A seguito dell'aggiornamento del PUT come da condizione ambientale <b>10.</b> , il Proponente aggiorni il PMA, in linea con il grado di dettaglio della successiva fase di Progetto Esecutivo da eseguirsi in fase di Corso d'Opera (CO) sulle matrici ambientali interessate dall'attuazione del Piano di Utilizzo aggiornato
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'approvazione del progetto esecutivo i
Ente vigilante	MITE - CTVA
Enti coinvolti	ARPA Lombardia

**Il Presidente f.f.**

**Coordinatrice della sottocommissione VIA**

**Avv. Paola Brambilla**

## **ALLEGATO 3: BILANCIO DEI QUANTITATIVI DI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI**





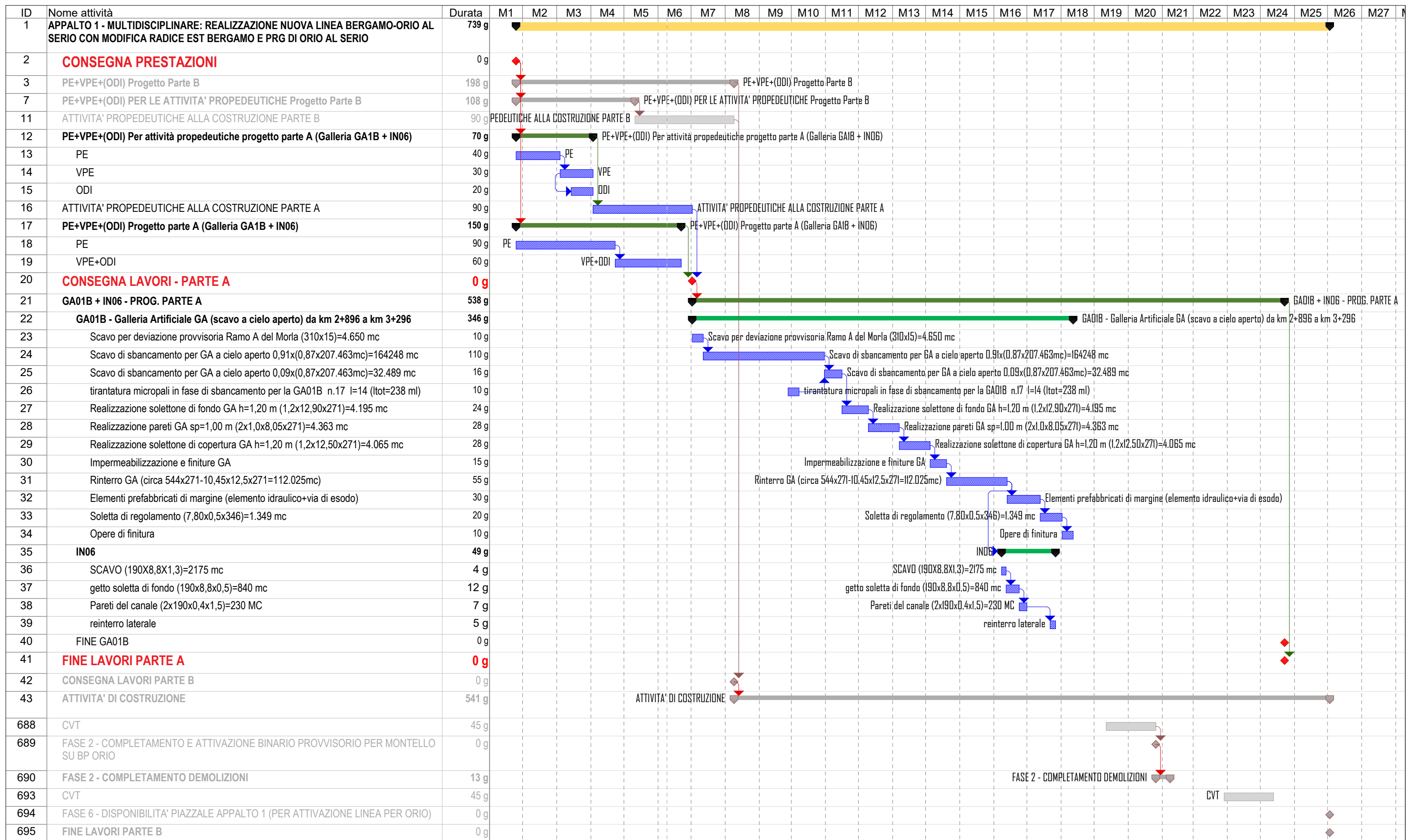


**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO**  
STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

**PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI  
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ANTICIPATE**  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
NM4X	01	E 52 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 4: PROGRAMMA LAVORI ESECUTIVO



**ALLEGATO 5: Attività di ricerca sull’impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile (“GEEG – Geotechnical & Environmental Engineering Group” startup di “Sapienza – Università di Roma”)**



# GEEG

GEOTECHNICAL & ENVIRONMENTAL  
ENGINEERING GROUP

Startup di



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle  
bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

*Report 1*

20 Ottobre 2020



*Diego Sebastian*

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

## INDICE

1	Introduzione .....	1
2	L'utilizzo dei fanghi bentonitici e dei fluidi polimerici .....	1
2.1.1	Sostegno del foro.....	2
2.1.2	Il trasporto dei detriti.....	3
2.1.3	L'azione lubrificante / la riduzione dell'attrito.....	3
2.1.4	La separazione .....	4
3	Bentoniti.....	4
3.1	Il materiale, i prodotti commerciali e la composizione mineralogica.....	4
3.2	Il processo produttivo .....	5
3.3	I prodotti commerciali.....	7
4	Aspetti ambientali legati all'utilizzo delle bentoniti.....	7
4.1	Indicazioni generali .....	7
4.2	Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto.....	8
4.3	L'utilizzo di bentoniti nella realizzazione di pali e diaframmi .....	9
4.3.1	Densità .....	10
4.3.2	Viscosità Marsh.....	11
4.3.3	Fluid loss .....	12
4.3.4	pH .....	12
4.3.5	Spessore del filtercake .....	13
4.3.6	Commenti .....	13
5	Conclusioni .....	13
6	Bibliografia.....	16

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

## 1 Introduzione

Nell'ambito delle attività di progettazione sviluppate da Italferr è emersa la necessità di rispondere a specifiche prescrizioni di approfondimenti in merito all'utilizzo dei fluidi bentonitici utilizzati durante la realizzazione di pali e diaframmi in relazione ai rischi per l'ambiente e per la salute umana.

Italferr ha affidato a GEEG, startup innovativa di "Sapienza" Università di Roma, lo sviluppo di una attività di Ricerca in supporto alla progettazione di opere in sotterraneo sviluppate da Italferr, finalizzata ad approfondire la composizione e l'impatto ambientale delle attività di realizzazione dei pali e dei diaframmi con particolare riferimento all'utilizzo di fluidi/fanghi bentonitici anche in relazione al potenziale utilizzo del materiale di smarino come sottoprodotto nell'ambito della normativa sulle terre e rocce da scavo.

L'attività di Ricerca, attualmente in corso, ha portato innanzitutto a definire in modo chiaro le informazioni, i dati e le evidenze disponibili in letteratura e acquisite da GEEG in anni di ricerca sperimentale sui prodotti commerciali (bentoniti) utilizzati per la preparazione dei fluidi di perforazione, sulle loro specifiche tecniche, sulle modalità di utilizzo e sugli eventuali rischi legati all'interazione con l'ambiente in fase di utilizzo, durante la vita utile delle opere realizzate e in relazione al riutilizzo, come sottoprodotto, delle terre e rocce da scavo poste a contatto con tali fluidi.

Inoltre, la stessa attività di Ricerca porterà alla messa a punto di specifici protocolli sperimentali finalizzati ad acquisire direttamente in laboratorio informazioni specifiche e aggiuntive rispetto a quanto disponibile in letteratura al fine di fornire un quadro completo ed esaustivo dell'interazione tra i fluidi/fanghi bentonitici e le terre e rocce da scavo.

Il presente documento contiene una descrizione dei principali elementi in merito ai materiali, alle modalità di utilizzo e all'interazione con l'ambiente utili a mettere a fuoco eventuali rischi, verificare le opportune contromisure, affinare gli strumenti di mitigazione e impostare le attività di controllo da eseguire in sito durante la realizzazione degli interventi previsti dal progetto.

Le informazioni inserite all'interno di questo documento saranno integrate durante le fasi successive dell'attività di ricerca sperimentale con dati e misure sperimentali eseguite su materiali effettivamente utilizzati nella realizzazione di pali e diaframmi.

## 2 L'utilizzo dei fanghi bentonitici e dei fluidi polimerici

La bentonite è un prodotto commerciale diffusamente impiegato nell'ingegneria civile che trova anche larghissimo impiego in molti altri ambiti quali il trattamento e la purificazione delle acque, come supporto nell'agricoltura e nel giardinaggio, nella produzione del vino, nell'industria dei cosmetici, in quella alimentare e in una lunga lista di processi di produzione tra i quali quelli dei mangimi, della carta e della ceramica.

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

Limitatamente alle applicazioni di ingegneria civile i due macro-settori in cui la bentonite è ampiamente utilizzata da decenni, in soluzione acquosa sottoforma di fluidi, sono la realizzazione di perforazioni (pali e diaframmi) e lo scavo di gallerie con TBM, Micro-TBM e altre tecnologie no-dig.

Nelle perforazioni l'utilizzo di sospensioni di bentonite permette la stabilizzazione del foro, sigillandone le pareti, impedendo il collasso durante le operazioni, e garantisce il trasporto fuori dallo scavo del residuo solido prodotto (smarino).

Nel caso del Tunnelling e del MicroTunnelling invece il ruolo della bentonite è duplice, da una parte serve come nel caso dei pali e dei diaframmi a stabilizzare il cavo prima dell'installazione del rivestimento definitivo e al trasporto dello smarino verso l'esterno, dall'altra serve come lubrificante evitando o riducendo l'usura degli utensili di scavo.

Un fluido di perforazione deve svolgere diverse funzioni:

- sostegno del foro;
- trasporto dei detriti in superficie;
- riduzione dell'attrito tra gli utensili di scavo e le pareti del foro;
- raffreddamento e pulizia degli utensili di scavo.

A tale scopo nel tempo ha preso piede e si è ampiamente diffuso l'utilizzo dei fluidi bentonitici ottenuti aggiungendo all'acqua poche unità percentuali in peso di bentonite (di norma tra il 4.5% e il 9%), miscelando e lasciando a riposo per garantire la dispersione e l'idratazione delle particelle.

### 2.1.1 Sostegno del foro

Il fango bentonitico possiede proprietà tixotropiche: con tixotropia si intende il comportamento di un fluido non newtoniano in cui la viscosità diminuisce all'aumentare del tempo di applicazione dello sforzo di taglio a parità di tutte le altre condizioni.

La tixotropia permette al fluido bentonitico di stabilizzare le pareti dello scavo per il tempo necessario a eseguire il getto grazie alla formazione sulle pareti del foro di un film di spessore millimetrico praticamente impermeabile denominato *cake*, *mudcake* o *filtercake*.

Affinché si formi tale membrana scarsamente permeabile è necessario che la pressione del fluido all'interno della perforazione sia sempre superiore alla pressione interstiziale, in questo modo il fango tende a penetrare di pochi millimetri nel terreno circostante; tale filtrazione porta a una riduzione della velocità del fluido e, per quanto detto precedentemente, a un aumento della propria viscosità, andando quindi a creare sul contorno del cavo realizzato mediante la perforazione una parete caratterizzata da coefficienti di permeabilità molto bassi (Figura 1). La bassissima permeabilità che caratterizza il *filtercake* consente di applicare sulla superficie del cavo una tensione efficace stabilizzante pari alla differenza tra la pressione del fango all'interno della perforazione e la pressione dell'acqua interstiziale del terreno.

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

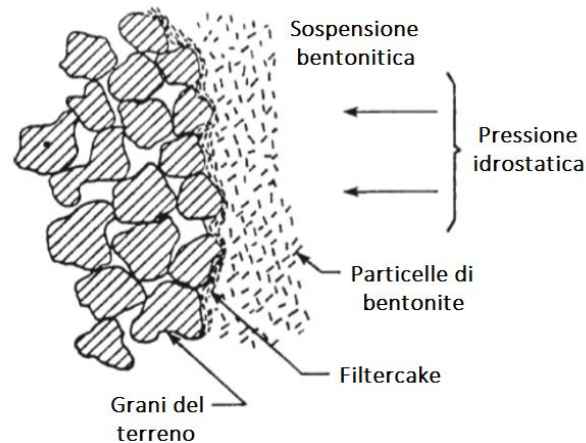


Figura 1: Formazione del filtercake.

Questo procedimento permette di sostenere la superficie scavata (le pareti del foro del palo o del diaframma) fino al momento del getto del calcestruzzo garantendo la possibilità di realizzare il palo o il diaframma con delle geometrie necessarie ad assolvere utilmente il proprio compito.

### 2.1.2 Il trasporto dei detriti

Oltre alla primaria necessità di garantire la stabilità del foro durante la realizzazione del palo o del diaframma (e, conseguentemente, la minimizzazione degli effetti di detensionamento nelle zone di terreno limitrofe), il fango bentonitico è utilizzato per trasportare verso la superficie e successivamente all'esterno del foro il materiale rimosso dalle attrezzature di scavo, detto smarino.

A seconda delle tecnologie di scavo utilizzate i flussi di fluido bentonitico in ingresso e di fango bentonitico (fluido bentonitico più smarino) in uscita sono gestiti in modo leggermente differenti; tuttavia in tutte le tecnologie un ruolo determinante è svolto dalla densità del fango bentonitico, necessaria a mantenere in sospensione lo smarino e la sua stabilità, intesa come capacità della bentonite di rimanere omogeneamente dispersa nell'acqua e non comportare fenomeni di separazione o sedimentazione.

### 2.1.3 L'azione lubrificante / la riduzione dell'attrito

Nell'ambito della realizzazione di opere in sotterraneo (gallerie idrauliche, ferroviarie o stradali) sono ampiamente utilizzate tecnologie trenchless quali microtunnelling, spingitubo o, nel caso di grandi diametri, Tunnel Boring Machines.

In questo tipo di applicazioni, le principali funzioni dei fanghi di perforazione sono sia il supporto del foro che l'impermeabilizzazione, per le quali è sufficiente un comportamento tixotropico già descritto, ma anche la lubrificazione per la quale spesso si fa ricorso all'aggiunta di polimeri o alle bentoniti definite "estese" di cui si parlerà approfonditamente nei capitoli seguenti.



Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

L'azione lubrificante serve infatti laddove, a causa delle dimensioni del fronte di scavo e conseguentemente dell'entità degli attriti che si generano tra gli utensili di scavo e il terreno/roccia, è necessario ridurre l'usura degli utensili utilizzando lo stesso fango bentonitico anche come lubrificante.

**Nelle applicazioni ingegneristiche che prevedono l'utilizzo di microtunnelling e altre tecnologie no-dig, quindi, spesso si fa ricorso all'utilizzo di bentoniti estese o additivate in cantiere mediante l'aggiunta dei polimeri.**

Gli aspetti legati alla composizione delle bentoniti saranno approfonditamente trattati nel seguito di questo documento.

#### 2.1.4 La separazione

Come detto, nel caso di utilizzo dei fanghi bentonitici per la realizzazione di pali e diaframmi, la necessità è quella da una parte di sostenere il cavo durante il tempo necessario a completare la perforazione fino alla quota di progetto e a eseguire il getto di calcestruzzo, ma anche convogliare verso la bocca del foro il materiale scavato.

Durante la realizzazione del foro, infatti, il sistema di circolazione dei fanghi include una linea che convoglia il fluido di perforazione contenente i detriti di scavo in sospensione a un impianto di separazione.

**La separazione è essenzialmente descrivibile come una separazione meccanica delle particelle più grossolane (detriti) dal fluido (acqua) e dalle particelle più piccole (bentonite) e comporta una serie di passaggi consecutivi. Il processo è suddiviso in diverse fasi che prevedono una successione di vagli meccanici utili a separare i detriti più grossolani e una centrifuga, un sistema di filtropresse o delle semplici vasche di decantazione per separare le particelle più sottili dall'acqua con l'ausilio di idrocicloni.**

La separazione consente da una parte il recupero dello smarino sotto forma di solido privato della maggior parte del fango bentonitico e dall'altra il recupero della bentonite che viene reimpressa in circolo incrementando la velocità di perforazione e riducendo il consumo delle pompe e delle parti soggette a usura.

### 3 Bentoniti

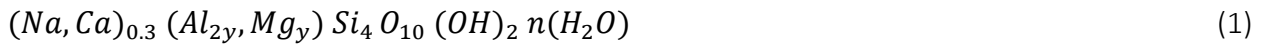
#### 3.1 Il materiale, i prodotti commerciali e la composizione mineralogica

Con bentonite (numero EC 215-108-5, numero CAS 1302-78-9) si intende il nome commerciale di una serie di prodotti a base di argille, principalmente montmorillonite sodica, calcica e potassica; in particolare le bentoniti comunemente in commercio non contengono meno del 60% di smectite e nella maggior parte dei casi superano il 70%. La montmorillonite, infatti, appartiene al gruppo delle smectiti ed è un fillosilicato di alluminio e magnesio la cui struttura cristallina è composta da strati

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

ottaedrici di allumina ( $Al_2O_3$ ) interposti tra due strati di tetraedri di silice ( $SiO_2$ ), la cui formula chimica (1) è di seguito espressa:



Ulteriori minerali che compongono la restante parte della bentonite possono essere altri minerali argillosi quali illite, caolinite etc. oltre che quarzo, cristobalite, zeolite, mica, feldspato e calcite.

La bentonite è originata dalla devetrificazione o decomposizione parziale di ceneri vulcaniche vetrose, di tufi vulcanici o colate laviche, o anche dalla decomposizione di intrusivi ipoabissali.

**La bentonite è di per sé una risorsa naturale non rinnovabile che si trova nel sottosuolo di particolari zone in Italia e nel mondo, estratta mediante procedimenti meccanici tipici della tradizione mineraria.**

A causa della sua composizione mineralogica di natura impura di fillosilicato di alluminio, le particelle di bentonite hanno una notevole capacità di assorbimento dell'acqua: consistono infatti in sottilissimi fogli cristallini di minerali argillosi con carica negativa raggruppati in pacchetti da ioni positivi di sodio, potassio, magnesio o calcio in uno strato di acqua assorbita. Gli ioni calcio forniscono un legame più forte rispetto agli ioni sodio, per cui la montmorillonite calcica, così come quella magnesiacca, è meno efficace nel trattenere molecole d'acqua rispetto a quella sodica. Gli ioni potassio stabiliscono legami ancora più forti tra i foglietti di argilla in quanto la loro dimensione è tale da non permettere che ci siano spazi tra questi. Dunque la sostituzione del sodio con calcio, magnesio o potassio nella montmorillonite riduce notevolmente la capacità di assorbimento dell'acqua.

Da quanto detto si evince che la tipologia di bentonite più efficace per gli scopi ingegneristici è quella sodica.

### **3.2 Il processo produttivo**

Il processo produttivo prevede, a partire dal materiale estratto, una prima fase di purificazione al fine di ridurre la presenza di eventuali impurezze mineralogiche indesiderate. Successivamente può essere necessaria l'attivazione, qualora si tratti di bentonite calcica o magnesiacca: tramite l'aggiunta di carbonato di sodio ( $Na_2CO_3$ ) o soda ( $NaOH$ ) si favorisce la sostituzione tra i cationi  $Ca^{2+}$  ( $Mg^{2+}$ ) e  $Na^+$  nello spazio intra-lamellare al fine di ottenere una bentonite sodica con migliori prestazioni in termini di assorbimento d'acqua e potere rigonfiante (Figura 2, Figura 3).

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

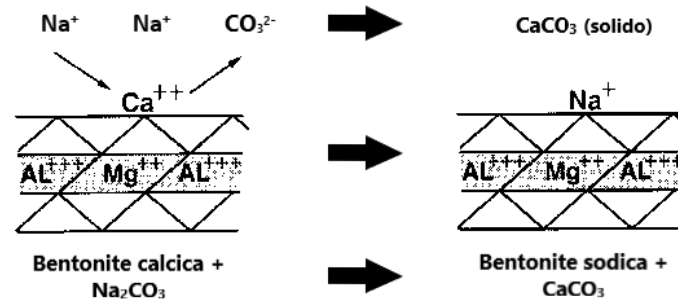


Figura 2: Schema di attivazione della bentonite calcica con carbonato di sodio.

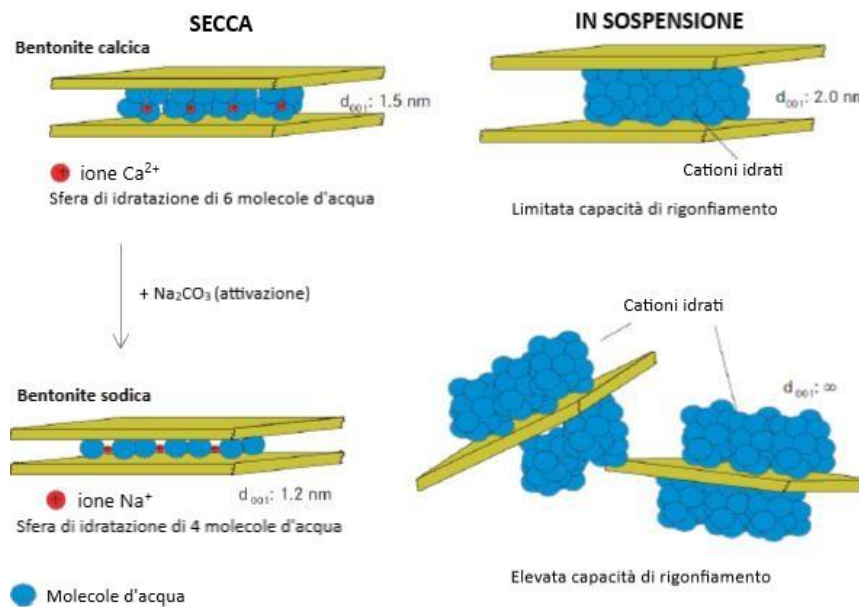


Figura 3: Confronto tra bentonite calcica e sodica.

Segue una fase di essiccazione a temperatura controllata (non oltre i 500°C) per ridurre l'umidità evitando la rimozione dell'acqua interstiziale che inertizzerebbe la bentonite. Infine viene eseguita la macinazione o il setacciamento a seconda del tipo di applicazione per conferire alla bentonite la granulometria desiderata.

Per alcune specifiche applicazioni la bentonite viene additivata, o più propriamente "estesa", con l'aggiunta di additivi a seconda della funzione da assolvere. In questa fase che caratterizza alcuni prodotti commerciali vengono introdotti polimeri naturali come amidi e cellulose, sintetici come i poliacrilati (PA), o ancora semi-sintetici come le carbossimetilcellulose (CMC) o le cellulose polianioniche (PAC). Gli additivi comunemente utilizzati nei fluidi di perforazione sono classificati in:

- viscosizzanti;
- fluidificanti;
- disperdenti;
- emulsionanti;

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

- inibitori di corrosione;
- flocculanti;
- controllori di pH;
- inibitori dell'attività delle argille;
- conservanti.

### **3.3 I prodotti commerciali**

In commercio esistono diversi prodotti che rispondono al nome di "bentonite". Questi prodotti commerciali includono bentoniti calciche e sodiche, naturali ed estese (mediante l'aggiunta di polimeri naturali o sintetici).

Questi prodotti devono essere accompagnati da una scheda tecnica che le identifichi nelle categorie sopra menzionate con specifico riferimento alla presenza di additivi. La dicitura "non estesa", "priva di additivi/polimeri" o "polymer free" è necessaria per escludere la presenza di additivi naturali o sintetici.

Nel caso di bentoniti estese, l'eventuale presenza di sostanze pericolose per l'uomo o per l'ambiente deve essere specificata mediante l'accompagnamento di schede di sicurezza del prodotto contenente tutte le classi di rischio e le informazioni necessarie a trattare il prodotto con le opportune precauzioni.

## **4 Aspetti ambientali legati all'utilizzo delle bentoniti**

### **4.1 Indicazioni generali**

Dal punto di vista ambientale e della salvaguardia della salute, la bentonite non è considerata pericolosa né per l'ambiente né per l'uomo secondo il Regolamento EC 1272/2008 e la Direttiva 67/548/EC attualmente in vigore.

La bentonite non è separatamente classificata dall'Occupation Health and Safety Administration (OSHA) e non è stata classificata come cancerogeno dall'OSHA, dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) e dal Programma Tossicologico Nazionale (NTP).

La bentonite è esente dalla Registrazione REACH secondo l'allegato V.7. Una valutazione del rischio è stata condotta con la supervisione della European Bentonite Association (EUBA) e il risultato è che la bentonite non è una sostanza pericolosa. Perciò, in assenza di rischi identificati, l'impiego della sostanza è considerato sicuro.

Nelle bentoniti estese la presenza di composti organici polimerici o monomerici nei prodotti commerciali impiegati per la preparazione dei fanghi bentonitici provoca l'instaurarsi di interazioni fra la miscela e il terreno con cui entra in contatto, in particolare con la microflora e/o la microfauna. L'interazione può causare effetti eco-tossici a seconda della tipologia di interazione che si instaura in

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

funzione delle condizioni ambientali e del terreno, della presenza o meno di ossigeno disciolto, delle caratteristiche intrinseche dei composti presenti nella miscela bentonitica e della compresenza di determinati composti nello stesso ambiente, in parte o del tutto provenienti dalla miscela bentonitica e in parte dal terreno.

Nonostante non siano tossici, i polimeri sintetici a base di poliacrilati degradano molto lentamente e di conseguenza permangono nel materiale di scavo. Materiali semi-sintetici come le carbossimetilcellulose (CMC) o le cellulose polianioniche (PAC) degradano molto più velocemente e non sono tossiche. Recentemente è stato registrato un incremento dell'utilizzo di polimeri naturali biodegradabili, i quali sono però spesso trattati con biocidi per controllare il tasso di decomposizione e rallentare i fenomeni di degradazione delle caratteristiche fisiche e reologiche dei fluidi. Agenti condizionanti particolarmente sicuri dal punto di vista ambientale sono quelli basati su materiali naturali come la gomma Guar, gli Xanthani o i gel di semi di carruba.

**In ogni caso, da questo punto di vista, non sembra ragionevole a priori estendere quanto inserito nei primi capoversi di questo paragrafo indistintamente a tutte le bentoniti intese come prodotti commerciali, includendo in questa categoria anche le bentoniti estese mediante l'aggiunta di polimeri sintetici o naturali.**

Esiste in questi casi la possibilità di eseguire studi sperimentali finalizzati a definire potenziali effetti eco-tossicologici in relazione a specifici prodotti, applicazioni e terreni interessati.

Lo studio per individuare il possibile impatto ambientale delle miscele bentonitiche deve quindi partire dallo studio del materiale solido commerciale, analizzandone in primis parametri aggregati caratterizzanti, quali pH e carico organico totale (TOC). Successivamente si deve individuare l'eventuale presenza di metalli pesanti, che potrebbero essere presenti come "by-products" durante il processo di lavorazione del materiale (in quanto vengono impiegati come catalizzatori nella produzione degli additivi organici). Infine, una volta preparata la miscela bentonitica, è bene studiare le caratteristiche della fase liquida, dopo aver eseguito il processo di separazione liquido/solido, così da individuare eventuali fenomeni di trasporto di materia dal materiale solido alla fase liquida in contatto.

Gli additivi organici, comunemente denominati "polimeri", possono essere aggiunti anche durante la miscelazione della bentonite commerciale con l'acqua di miscelazione, per i motivi già brevemente discussi. La caratterizzazione di questi additivi risulta essere simile a quella eseguita sulla fase liquida della miscela bentonitica, in quanto prevede sia una fase di caratterizzazione chimica che ecotossicologica.

#### **4.2 Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto**

In base al DPR 120/2017 è possibile definire il terreno scavato quale sottoprodotto in funzione di determinate caratteristiche chimico-fisiche. Nel dettaglio, rispetto alla classe dei sottoprodotti, il DPR riporta quanto segue: il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma

---

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), 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, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Qualora per consentire le operazioni di scavo sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti non comprese nella citata tabella, il soggetto proponente fornisce all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4.

**Senza la pretesa di essere esaustivi in questo paragrafo si vuole sottolineare come, per quanto contenuto nel presente documento, nel caso delle bentoniti non estese, si può escludere la presenza di sostanze inquinanti e pertanto, ai fini della caratterizzazione come sottoprodotto, sarà sufficiente l'esecuzione dei test 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, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali previsti in ogni caso.**

Nel caso in cui invece si volesse inserire la possibilità di utilizzo delle bentoniti estese, e in particolar modo per le bentoniti estese con polimeri di origine non naturale, in assenza di informazioni sul profilo eco-tossicologico dei citati polimeri, sembra più opportuno in via del tutto cautelativa riferirsi al caso in cui "sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti" e pertanto che il soggetto proponente fornisca all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4.

### **4.3 L'utilizzo di bentoniti nella realizzazione di pali e diaframmi**

Nell'ambito della realizzazione di pali e diaframmi la bentonite è contenuta dal filter cake all'interno del foro scavato; lo strato di pochi millimetri di spessore (variabile a seconda della granulometria del terreno) infatti è proprio ciò che isola il foro e permette contestualmente la stabilizzazione dello stesso. **La tenuta del filter cake consente quindi di escludere anche fenomeni di interazione tra la bentonite e il terreno scavato all'interno del palo/diaframma con l'ambiente circostante.**

A questo proposito si deve ricordare come, nell'ingegneria ambientale, i pannelli di bentonite trovano una delle più apprezzate applicazioni proprio come sistemi di isolamento e contenimento degli inquinanti organici e inorganici.

Gli eventuali rischi legati all'utilizzo della bentonite si devono quindi andare a ricercare, non tanto durante le attività di realizzazione del palo o del diaframma, quanto nell'interazione con il terreno

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

scavato e nelle eventuali successive fasi di riutilizzo dello smarino e di smaltimento del fango bentonitico alla fine delle attività.

In questo senso l'unico elemento potenzialmente critico sembra legato all'utilizzo di bentoniti estese e, in particolare, ai prodotti estesi mediante polimeri di origine non naturale.

Nell'ambito della realizzazione dei pali e dei diaframmi, come specificato nei capitolati relativi a pali e micropali e relativi a paratie di pali, diaframmi e palancole di Italferr, le norme di riferimento riguardanti le proprietà dei fanghi stabilizzanti sono:

- UNI EN 1536:2015 "Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Pali trivellati";
- UNI EN 1538:2015 "Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Diaframmi".

Vengono riportate nella sottostante Tabella 1 le caratteristiche della sospensione di bentonite fresca indicate dalle normative.

Tabella 1: Caratteristiche della sospensione di bentonite fresca indicate dalle normative

Proprietà	Valore	Unità di misura
Densità	< 1.10	g/cm <sup>3</sup>
Viscosità Marsh	32 ÷ 50	s
Fluid loss	< 30	cm <sup>3</sup>
pH	7 ÷ 11	-
Spessore filtercake	<3	mm

Ai fini della valutazione dell'impatto ambientale delle bentoniti utilizzate per queste attività è dirimente riuscire a determinare se tali applicazioni possono essere eseguite secondo le prescrizioni dei capitolati precedentemente citati utilizzando bentoniti non estese.

In merito, nei seguenti paragrafi sono stati raccolti dati sperimentali di letteratura acquisiti nell'ambito da attività di Ricerca svolte alla Sapienza utili a dimostrare che esistano bentoniti commerciali non estese in grado di garantire il soddisfacimento di tali requisiti senza la necessità di aggiungere polimeri o altri additivi di qualsiasi natura.

I dati proposti fanno riferimento a prodotti commerciali (Laviosa Bentosund 120 E e Laviosa Bentosund 120 ET) disponibili sul mercato e attualmente utilizzati per la realizzazione di pali e diaframmi. L'utilizzo di prodotti commerciali è finalizzato a dimostrare concretamente la possibilità di realizzare pali e diaframmi senza fare ricorso a bentoniti estese. Le successive fasi sperimentali dell'attività di Ricerca in corso contemplerà l'utilizzo di più prodotti commerciali da diversi fornitori.

#### 4.3.1 Densità

In riferimento ad attività sperimentali condotte, sono riportati nella seguente Figura 4 i valori di densità ottenuti da prove eseguite su un fango costituito da bentonite sodica naturale (Laviosa Bentosund 120 ET) a diverse concentrazioni ed il limite imposto dalla normativa.

---

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

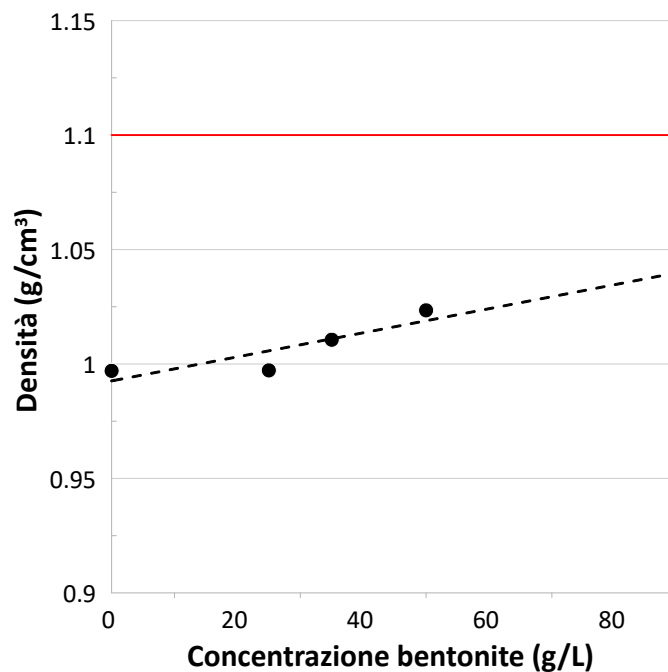


Figura 4: Valori di densità ottenuti a diverse concentrazioni di bentonite, interpolazione lineare di tali valori e limite imposto dalla normativa.

Dai risultati ottenuti e dall'interpolazione effettuata è possibile osservare come i limiti di normativa siano ampiamente rispettati per le concentrazioni di bentonite sodica naturale testate pari a 25 g/L, 35 g/L e 50 g/L, corrispondenti alle percentuali in peso di 2.5%, 3.5% e 5% e fino a circa il 9%.

#### 4.3.2 Viscosità Marsh

In riferimento ad attività sperimentali condotte, sono riportati nella seguente Figura 5 i valori di viscosità Marsh ottenuti da prove eseguite su un fango costituito da bentonite sodica naturale (Laviosa Bentosund 120 ET) a diverse concentrazioni e i limiti imposti dalla normativa.



Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

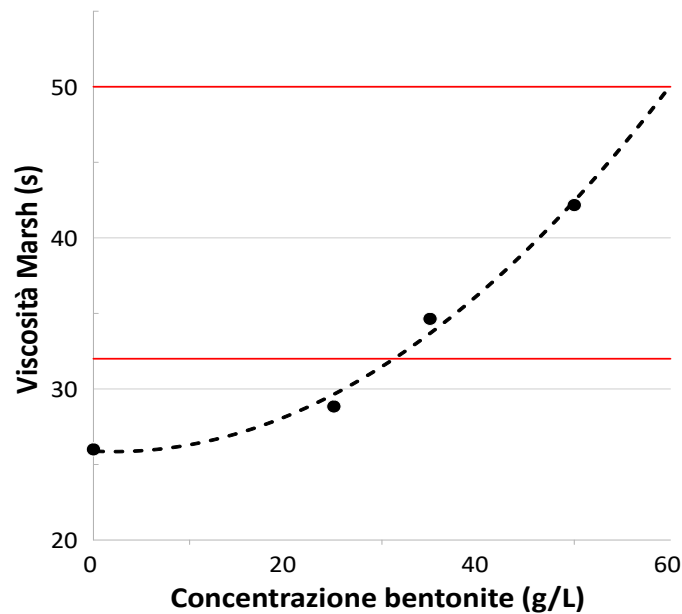


Figura 5: Valori di viscosità Marsh ottenuti a diverse concentrazioni di bentonite, interpolazione polinomiale di tali valori e limite imposto dalla normativa.

Dai risultati ottenuti e dall'interpolazione effettuata è possibile osservare come per concentrazioni di bentonite sodica naturale comprese tra 32 g/L e 60 g/L (ovvero 3.2% e 6%) i limiti di normativa siano rispettati.

#### 4.3.3 Fluid loss

Dalla scheda tecnica delle bentoniti sodiche naturali Laviosa Bentosund 120E ed ET, è possibile apprendere come, per una concentrazione pari al 5%, il fluid loss del fango bentonitico dopo 24 ore di maturazione sia rispettivamente compreso tra 20-25 e inferiore a 25 ml e dunque rispetti i limiti di normativa.

#### 4.3.4 pH

In riferimento ad attività sperimentali condotte, è possibile osservare come il valore di pH ottenuto analizzando il liquido derivante dalla centrifugazione del fango bentonitico costituito da bentonite sodica naturale (Laviosa Bentosund 120 ET) ad una concentrazione del 4.5% risulti essere pari a 9.6 e dunque rispetti i limiti imposti dalla normativa.

Inoltre, dalla scheda tecnica delle bentoniti sodiche naturali Laviosa Bentosund 120E ed ET è possibile apprendere come, per una concentrazione pari al 5%, il valore di pH ottenibile dal fango bentonitico dopo 24 ore di maturazione sia rispettivamente compreso tra 8.5-10.5 e 7- 11 e dunque rispetti i limiti di normativa.

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

#### 4.3.5 Spessore del filtercake

Dalla scheda tecnica delle bentoniti sodiche naturali Laviosa Bentosund 120E ed ET è **possibile apprendere come, per una concentrazione pari al 5%, lo spessore del filtercake ottenibile dal fango bentonitico dopo 24 ore di maturazione sia rispettivamente compreso tra 1-1.5 e inferiore a 3 mm e dunque rispetti i limiti di normativa.**

#### 4.3.6 Commenti

Appare quindi chiaro come sia appropriato, in questa fase progettuale fare riferimento alle bentoniti naturali in quanto è stata verificata l'esistenza di più di una bentonite naturale non estesa disponibile in commercio in grado di garantire il rispetto dei requisiti previsti dai capitolati e dalle normative di riferimento senza includere composti potenzialmente dannosi per l'ambiente. Questo rende non necessario l'utilizzo di bentoniti estese ai fini della realizzazione degli interventi previsti dal Progetto.

La possibilità di proporre, nelle successive fasi progettuali (Progettazione Esecutiva) l'utilizzo di bentoniti estese o di polimeri o additivi non è comunque da escludere ma si ritiene sia opportuno subordinare tale utilizzo, soprattutto nel caso di bentoniti estese con polimeri non naturali, allo svolgimento di studi di caratterizzazione chimica ed eco-tossicologica degli stessi finalizzata ad escludere effetti dannosi sull'ambiente.

## 5 Conclusioni

A conclusione della seguente trattazione, appare utile raccogliere alcuni dei punti più rilevanti raccolti nel presente documento.

- con bentonite si intende il nome commerciale di una serie di prodotti contenenti non meno del 60% e generalmente almeno il 70% di smectite (solitamente montmorillonite, fillosilicato di alluminio e magnesio) considerata, dal punto di vista geotecnico, ricadente nella categoria delle argille;
- per la restante parte le bentoniti naturali, o non estese, includono la presenza di altri minerali argillosi quali illite, caolinite, oltre che quarzo, cristobalite, zeolite, mica, feldspato e calcite, mentre nel caso delle bentoniti estese si trova inoltre l'aggiunta di additivi o polimeri naturali come amidi e cellulose, sintetici come i poliacrilati (PA), o ancora semi-sintetici come le carbossimetilcellulose (CMC) o le cellulose polianioniche (PAC);
- in commercio esistono diversi prodotti commerciali che rispondono al nome di "bentonite" tra i quali bentoniti calciche, magnesiache e sodiche, naturali ed estese (mediante l'aggiunta di polimeri naturali o sintetici);
- dal punto di vista dei rischi per la salute dell'uomo e dell'ambiente la bentonite:
  - o non è considerata pericolosa né per l'ambiente né per l'uomo secondo il Regolamento EC 1272/2008 e la Direttiva 67/548/EC attualmente in vigore;

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

- non è separatamente classificata dall'Occupation Health and Safety Administration (OSHA);
  - non è stata classificata come cancerogeno dall'OSHA, dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) e dal Programma Tossicologico Nazionale (NTP);
  - è esente dalla Registrazione REACH secondo l'allegato V.7;
  - è stata definita una sostanza non pericolosa a seguito di una valutazione del rischio condotta con la supervisione della European Bentonite Association (EUBA).
- nonostante non siano tossici, i polimeri sintetici presenti nelle bentoniti estese degradano molto lentamente e di conseguenza permangono nel materiale di scavo; i polimeri naturali basati su materiali naturali come gomma di Guar, Xanthani o gel di semi di carruba sono generalmente considerati particolarmente sicuri dal punto di vista ambientale;
  - la tenuta del filter cake che si crea al contorno del foro scavato necessaria alla corretta realizzazione di pali e diaframmi consente di escludere in ogni caso fenomeni di interazione tra la bentonite e il terreno scavato all'interno del palo/diaframma con l'ambiente circostante. Il meccanismo è concettualmente analogo a quello dei pannelli di bentonite che trovano una delle più apprezzate applicazioni proprio come sistemi di isolamento e contenimento degli inquinanti organici e inorganici;
  - nel caso delle bentoniti non estese, si può escludere la presenza di sostanze inquinanti e pertanto, ai fini della caratterizzazione come sottoprodotto, sarà sufficiente l'esecuzione dei test 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, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali;
  - nel caso invece delle bentoniti estese, e in particolar modo per le bentoniti estese con polimeri di origine sintetica o semi-sintetica, in assenza di informazioni sul profilo eco-tossicologico dei citati polimeri, sembra più opportuno in via del tutto cautelativa riferirsi al caso in cui "sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti" e pertanto che il soggetto proponente fornisca all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4;
  - esistono bentoniti naturali non estese disponibili in commercio in grado di garantire il rispetto dei requisiti dai capitolati e dalle normative di riferimento per la realizzazione di pali e diaframmi senza includere composti potenzialmente dannosi per l'ambiente; questo rende non necessario l'utilizzo di bentoniti estese ai fini della realizzazione degli interventi descritti.
  - la possibilità di proporre, nelle fasi successive della progettazione (Progetto Esecutivo), l'utilizzo di bentoniti estese o di polimeri o additivi per la realizzazione di pali e diaframmi non è comunque da escludere ma si ritiene sia opportuno subordinare tale utilizzo, soprattutto nel caso di bentoniti

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

estese con polimeri non naturali, allo svolgimento di studi di caratterizzazione chimica ed ecotossicologica degli stessi finalizzata ad escludere effetti dannosi sull'ambiente.

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile.

---

## 6 Bibliografia

- Bohnoff G., Shackelford C., Malusius M., Scalia J., Benson C., Edil T., Di Emidio G., Katsumi T., Mazzieri F., "Novel bentonites for containment barrier applications", 2013.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006 numero 152, "Norme in materia ambientale (DL 152/06)", 2006.
- Decreto del presidente della Repubblica 13 giugno 2017 numero 120, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo (DPR 120/17)", 2017.
- Ente Italiano di Normazione, "Esecuzione dei lavori geotecnici speciali – Pali trivellati (UNI EN 1536:2015)", 2015.
- Ente Italiano di Normazione, "Esecuzione dei lavori geotecnici speciali – Diaframmi (UNI EN 1538:2015)", 2015.
- Ente Italiano di Normazione, "Industrie del petrolio e del gas naturale – Materiali per fluidi di perforazione – Specificazioni e prove (UNI EN ISO 13500:2011)", 2011.
- Inglethorpe S. D. J., Morgan D. J., Highley D. E., Bloodworth A. J., "Industrial Minerals Laboratory Manual: Bentonite", 1993.
- Karagüzel C., Çetinel T., Boylu F., Çinku K., Çelik M. S., "Activation of (Na, Ca)-bentonites with soda and MgO and their utilization as drilling mud", 2010.
- Laviosa Chimica Mineraria SpA, "Bentosund 120 E Technical Data Sheet".
- Laviosa Chimica Mineraria SpA, "Bentosund 120 ET Technical Data Sheet".
- Luckham P. F., Rossi S., "The colloidal and rheological properties of bentonite suspensions", 1999.
- Mewis J., Wagner N. J., "Thixotropy", 2009.
- Miliziano S., Mascarucci Y., Rotisciani G. M., Sacconi S., Marcellino P., "Pali trivellati", 2019.
- Milligan G., "Lubrication and soil conditioning in tunnelling, pipe jacking and microtunnelling", 2000.
- Singh Dhiman A., "Rheological properties and corrosion characteristics of drilling mud additives", 2012.

**ALLEGATO 6: Studio sperimentale sulla possibilità di riutilizzo come sottoprodotto delle terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione di opere in sotterraneo (“GEEG – Geotechnical & Environmental Engineering Group” startup di “Sapienza – Università di Roma”)**



**GEEG**  
GEOTECHNICAL & ENVIRONMENTAL  
ENGINEERING GROUP

**Startup di**



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

Studio sperimentale sulla possibilità di riutilizzo come sottoprodotto delle terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione di opere in sotterraneo

Marzo 2023

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

---

**INDICE**

1	Introduzione .....	1
1.1	Generalità.....	1
1.2	Definizioni .....	2
2	Attività sperimentale: materiali e metodi.....	3
2.1	Caratterizzazione dei terreni.....	4
2.1.1	Distribuzione granulometrica .....	4
2.1.2	Limiti di Atterberg.....	5
2.1.3	Peso dell'unità di volume della parte solida .....	5
2.2	Caratterizzazione dei fluidi bentonitici.....	6
2.2.1	Viscosità Marsh.....	7
2.2.2	Densità.....	7
2.2.3	Fluid loss e spessore del filtercake.....	8
2.3	Studio sulle terre e rocce da scavo contenenti tracce di fluido bentonitico.....	8
2.4	Studio di carattere ecotossicologico .....	9
2.4.1	Saggio di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> .....	9
2.4.2	Principio del metodo di tossicità acuta con <i>Daphnia Magna</i> .....	10
2.4.3	Test di tossicità con <i>Heterociprys incongruens</i> .....	11
3	Risultati.....	12
3.1	Caratterizzazione dei terreni.....	12
3.1.1	Caratterizzazione geotecnica.....	12
3.1.2	Caratterizzazione chimica .....	12
3.2	Caratterizzazione dei fluidi bentonitici.....	14
3.2.1	Individuazione del dosaggio ottimale .....	14
3.2.2	Risultati chimici.....	18
3.3	Studio sui terreni con tracce di fluido bentonitico.....	22
3.3.1	Risultati chimici.....	22
3.4	Studio di carattere ecotossicologico .....	40
4	Conclusioni e futuri sviluppi .....	41



## 1 Introduzione

### 1.1 Generalità

Nell'ambito delle attività di progettazione sviluppate da Italferr è emerso l'interesse a specifici approfondimenti in merito all'utilizzo dei fluidi bentonitici durante la realizzazione di pali e diaframmi in relazione ai rischi per l'ambiente e per la salute umana con specifico riferimento alle implicazioni in merito al possibile riutilizzo delle terre e rocce da scavo di risulta dalle attività di realizzazione di pali e diaframmi verosimilmente contenenti tracce residue di bentonite utilizzata durante le attività di perforazione.

Italferr ha affidato a GEEG, startup innovativa di "Sapienza" Università di Roma, lo sviluppo del presente lavoro di supporto alle attività di Progettazione di Italferr in continuità con una precedente fase dell'attività di Ricerca, la quale ha portato in primo luogo a definire in modo chiaro le informazioni, i dati e le evidenze disponibili in letteratura e acquisite da GEEG in anni di ricerca sperimentale sui prodotti commerciali (bentoniti) utilizzati per la preparazione dei fluidi di perforazione, sulle loro specifiche tecniche, sulle modalità di utilizzo e sugli eventuali rischi legati all'interazione con l'ambiente in fase di utilizzo, durante la vita utile delle opere realizzate e in relazione al riutilizzo, come sottoprodotto, delle terre e rocce da scavo poste a contatto con tali fluidi; in secondo luogo, ha previsto lo sviluppo di un'attività sperimentale nell'ambito della caratterizzazione geotecnica e valutazione dell'impatto ambientale delle attività di realizzazione dei pali e dei diaframmi con particolare riferimento all'utilizzo di fluidi bentonitici. In particolare, gli aspetti chimici e ecotossicologici sono stati valutati sulle formulazioni di fluidi bentonitici ottimali per la tipologia di attività oggetto di questo studio in modo da fornire una descrizione completa e in linea con le attività condotte dall'appaltatore.

La presente fase sperimentale dell'attività di Ricerca si è posta quindi come obiettivo quelli di verificare la possibilità di riutilizzo nell'ambito della disciplina dei sottoprodotti, delle terre e rocce da scavo (TRS) derivanti dalla realizzazione di opere in sotterraneo (pali, micropali, diaframmi ...).

Lo studio, sulla base delle evidenze prodotte da una precedente fase di studio sulle caratteristiche e sull'impatto ambientale legato all'uso di bentoniti nelle opere di sostegno, intende concentrarsi sulle caratteristiche del terreno di risulta dalle attività sopramenzionate, sugli effetti della separazione tra fluidi di perforazione e terre e rocce di risulta, sulle quantità di bentonite che permangono all'interno delle TRS.

Lo studio è finalizzato all'acquisizione degli elementi necessari a supportare scelte progettuali individuate da Italferr con riferimento alla gestione delle TRS e in particolare al riutilizzo delle stesse secondo la disciplina dei sottoprodotti, in ottemperanza a quanto disciplinato dal DPR 120/2017, anche alla luce di osservazioni e prescrizioni formulate nel merito dagli Enti nel procedimento amministrativo di approvazione dei Piani di Utilizzo delle terre.

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

Le attività sperimentali, come sarà dettagliatamente descritto più avanti in questo stesso documento, sono state eseguite su due terreni (di categorie A2-4 e A6) prelevati direttamente in sito su cui è stato studiato l'effetto di sei diverse bentoniti (una naturale e una estesa per tre diversi produttori).

**1.2 Definizioni**

In questo paragrafo vengono descritti alcuni termini e procedure legate al processo di realizzazione di pali e all'utilizzo dei fluidi e dei fanghi largamente utilizzati e richiamati in questo documento.

In particolare nella seguente Figura 1 vengono sinteticamente descritte, senza pretesa di esautività, le macro-lavorazioni che intervengono nella realizzazione di un palo. Per ulteriori approfondimenti si rimanda a "Pali trivellati" (Miliziano et al., 2019).

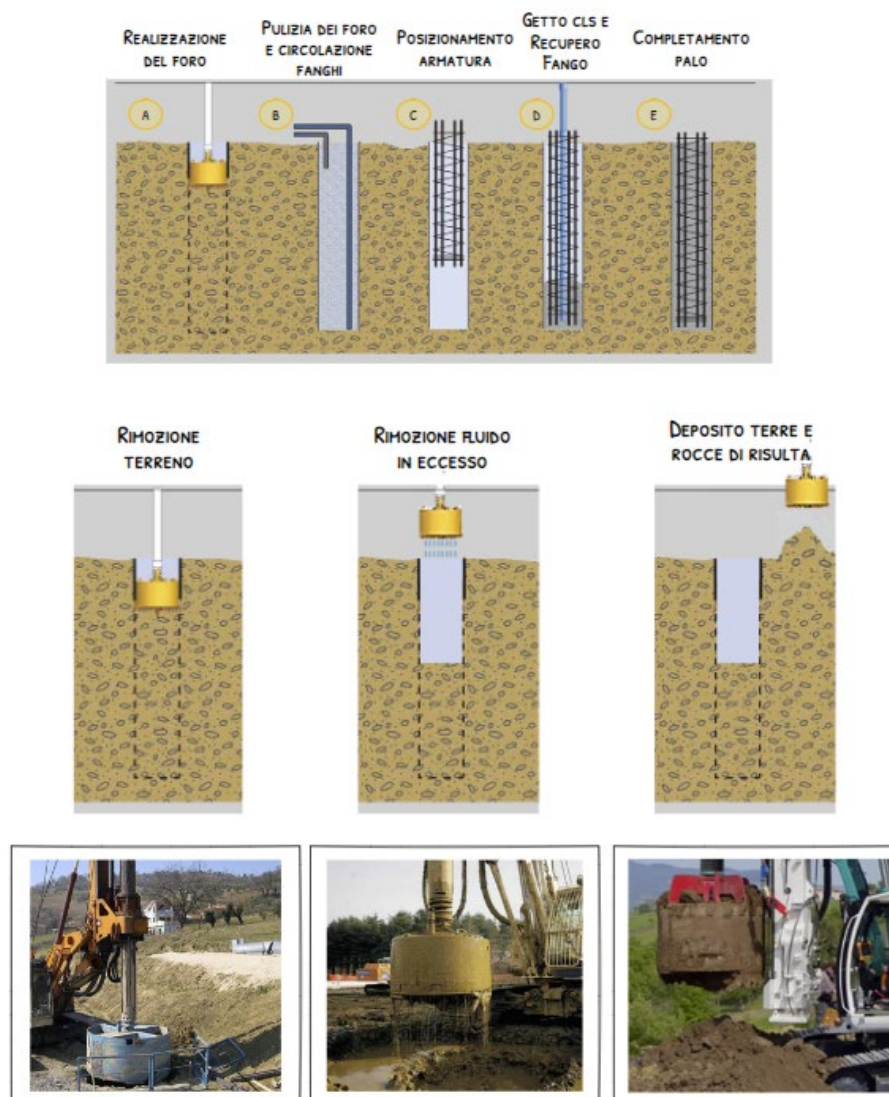


Figura 1. Schema semplificato della realizzazione di un palo.

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

Nella sottostante Figura 2, è sinteticamente rappresentata la sezione di un palo in costruzione con specifica attenzione alle terre e rocce da scavo, ovvero il terreno con tracce di fluido bentonitico. È importante sottolineare anche la differenza tra fluido bentonitico, inteso come acqua e bentonite, e fango bentonitico, inteso come fluido bentonitico e terreno di scavo.

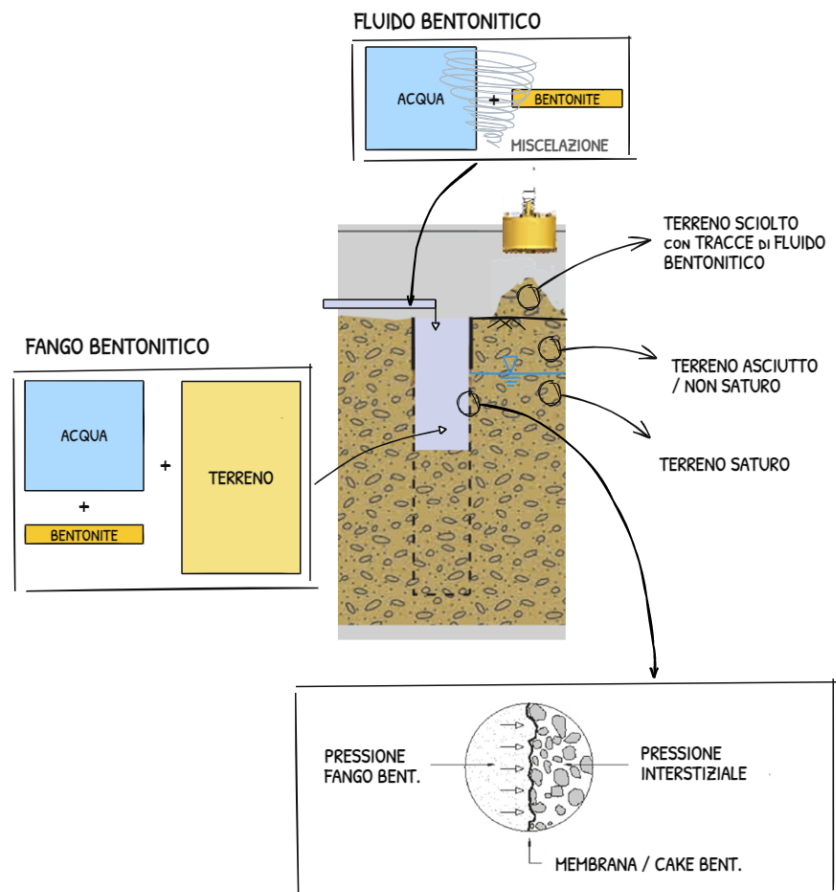


Figura 2. Sezione di un palo in costruzione con specifici riferimenti all'interazione tra fluido di perforazione e terre e rocce da scavo.

## 2 Attività sperimentale: materiali e metodi

Nei seguenti paragrafi sono descritti i passi e le metodologie seguite per lo sviluppo dell'attività sperimentale che ha compreso una prima parte di caratterizzazione dei terreni, lo studio delle proprietà reologiche dei fluidi bentonitici al fine di individuare il dosaggio ottimale per ciascuna combinazione terreno/bentonite e infine la preparazione e l'analisi chimica ed ecotossicologica dei campioni di terreno con tracce di bentonite.

## 2.1 Caratterizzazione dei terreni

Come anticipato, la prima fase di questo studio ha previsto la caratterizzazione dei terreni di categoria A2-4 e A6 pervenuti in laboratorio. Dal punto di vista geotecnico, sui terreni tal quali è stata eseguita l'analisi granulometrica, la misura del peso dell'unità di volume della parte solida e dei limiti di Atterberg dove possibile. Successivamente i terreni sono stati sottoposti a essiccazione in stufa a 105°C e a tritatura, in modo tale da poter eseguire una quartatura atta alla creazione di campioni il più possibile omogenei. Su tali campioni è stata rieseguita successivamente l'analisi granulometrica.

I terreni sono stati caratterizzati anche dal punto di vista chimico in termini di contenuto di carbonio organico totale (TOC), dei metalli, degli aromatici, degli IPA e degli idrocarburi (come da Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06), sia tal quali che a seguito di essiccazione, tritatura e quartatura.

Nei successivi paragrafi sono brevemente descritte le metodologie di analisi seguite per la caratterizzazione geotecnica.

### 2.1.1 Distribuzione granulometrica

Attraverso l'analisi granulometrica è possibile stabilire le percentuali in peso delle varie frazioni dimensionali delle particelle che compongono il campione. Le frazioni granulometriche si ottengono mediante l'uso di setacci standard che trattengono la parte grossolana del terreno (particelle con dimensioni > 0.075 mm) e con l'analisi per sedimentazione con areometro, secondo il metodo ASTM D 422 – 63 R02.

La procedura per setacciatura consiste nell'essiccamento in forno di un campione (approssimativamente di massa minima come da Tabella 1) che, successivamente, viene sottoposto ad una serie di vagli; i sopravagli vengono pesati indipendentemente e tali valori, riportati in percentuale rispetto alla totalità del campione, sono diagrammati in funzione alle dimensioni delle aperture dei vagli corrispondenti.

L'analisi per sedimentazione con areometro viene solitamente condotta su un campione che contiene per almeno il 10% particelle con diametro inferiore a 0.074 mm. La misura avviene all'interno di una vasca di sedimentazione a temperatura controllata e permette di determinare la distribuzione granulometrica sulla base della legge di Stokes attraverso l'utilizzo di un areometro, strumento in grado di misurare la variazione di densità all'interno della sospensione contenente il campione.

Tabella 1. Quantità minime di materiale da utilizzare per la vagliatura in funzione delle dimensioni massime delle particelle che lo compongono (ASTM D 422 – 63 R02).

nominal diameter of largest particles		approximative minimum mass of portion
in	mm	g
$\frac{3}{8}$	9.5	500

---

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

---

$\frac{3}{4}$	19.0	1000
1	25.4	2000
$1 \frac{1}{2}$	38.0	3000
2	50.8	4000
3	76.2	5000

---

### 2.1.2 Limiti di Atterberg

I limiti di Atterberg di un terreno a grana fine indicano i valori del suo contenuto d'acqua che individuano un passaggio di stato fisico. Il passaggio dallo stato solido allo stato semisolido è individuato dal limite di ritiro  $w_s$ , la variazione dallo stato semisolido allo stato plastico è indicato dal limite plastico  $w_p$  ed infine il cambiamento dallo stato plastico allo stato liquido è determinato dal limite liquido  $w_L$ . Durante le attività sperimentali preliminari geotecniche sono stati determinati il limite plastico ed il limite liquido secondo le procedure ASTM D 4318 – 00.

Il limite plastico viene determinato formando manualmente dei bastoncini che al raggiungimento di 3.2 mm di spessore iniziano a fessurarsi e a perdere quindi il comportamento plastico; il valore è individuato dalla media di 3 determinazioni.

Il limite liquido si ottiene mediante l'utilizzo del cucchiaio di Casagrande ed indica il contenuto d'acqua in corrispondenza del quale il terreno possiede una resistenza al taglio così piccola che un solco, praticato in un campione rimaneggiato, si richiude quando il cucchiaio che lo contiene è sollecitato con dei colpi, secondo una procedura standardizzata.

Noti, dunque, il limite plastico ed il limite liquido di un materiale è possibile calcolare degli indici rappresentativi della consistenza del materiale, tra cui l'indice di plasticità  $IP$  definito dall'espressione (1):

$$IP = w_L - w_p \quad (1)$$

e l'indice di liquidità  $I_L$ , espresso dalla relazione (2):

$$I_L = \frac{w - w_p}{IP} \quad (2)$$

in cui  $w$  rappresenta il contenuto d'acqua naturale del campione.

### 2.1.3 Peso dell'unità di volume della parte solida

Il peso dell'unità di volume della parte solida  $\gamma_s$  è dato dalla relazione (3):

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \quad (3)$$

in cui  $W_s$  e  $V_s$  rappresentano rispettivamente il peso ed il volume della fase solida del terreno.

La misura di tale parametro avviene mediante l'utilizzo di un picnometro ad elio.

## 2.2 Caratterizzazione dei fluidi bentonitici

La selezione delle bentoniti da utilizzare per la sperimentazione è stata fatta a partire dalla precedente fase dello studio, in cui erano state selezionate le bentoniti esposte nella sottostante Tabella 2.

Tabella 2. Bentoniti utilizzate per la precedente fase sperimentale.

produttore	Prodotto	tipologia bentonite
Imerys	CE/P	naturale
	PAL 1	estesa con polimero naturale/semisintetico
	PAL 1 TIPO 3	estesa con polimero sintetico
Laviosa	BENSOTUND 120 E	naturale
	BENTOSUND 120 E 45	estesa con polimero naturale/semisintetico
	BENTOSUND 120 E 40 S	estesa con polimero naturale/semisintetico
	BENTOSUND 120 E SS	estesa con polimero sintetico
Sipag Bisalta	BENTOGEL CS	naturale
	BENTOGEL NX	estesa con polimero naturale/semisintetico
	BENTOGEL SS2	estesa con polimero naturale/semisintetico
	BENTOGEL HP3	estesa con polimero sintetico

Sulla base di questi prodotti, sono stati scelte per effettuare il presente studio due bentoniti per ciascun produttore: una naturale e una estesa sintetica.

In Tabella 3 sono dunque riportati i prodotti utilizzati per la presente sperimentazione.

Tabella 3. Bentoniti utilizzate per la presente fase sperimentale.

produttore	prodotto	tipologia bentonite
Imerys	CE/P	naturale
	PAL 1 TIPO 3	estesa con polimero sintetico
Laviosa	BENSOTUND 120 E	naturale
	BENTOSUNT 120 E SS	estesa con polimero sintetico
Sipag Bisalta	BENTOGEL CS	naturale
	BENTOGEL HP3	estesa con polimero sintetico

Per prima cosa le bentoniti appena descritte sono state caratterizzate dal punto di vista reologico, preparando fluidi a diverse concentrazioni di bentonite, in termini di viscosità Marsh (*MV*), fluid loss, spessore del filtercake, densità e pH. Tale caratterizzazione ha avuto lo scopo di individuare il dosaggio ottimale per ciascun terreno e per la specifica applicazione ingegneristica (scavo di pali e diaframmi), valutato considerando che un fluido bentonitico fresco al dosaggio ottimale ha caratteristiche fisiche e reologiche che ricadono nei range definiti dalla Tabella 4 (definita sulla base di evidenze di letteratura, normative e buone pratiche).

Tabella 4. Requisiti fisici/reologici del fango fresco.

Parametro	U.M.	tipologia di terreno	
		A2-4	A6
<i>MV</i>	s	50-65	35-50
<i>Densità</i>	g/cm <sup>3</sup>	1.02-1.20	1.02-1.20
<i>Filtercake</i>	mm	2-6	1-5
<i>fluid loss</i>	mL	< 30	< 30
<i>pH</i>	-	7-10	7-10

I fluidi bentonitici, preparati al dosaggio ottimale, sono stati caratterizzati anche dal punto di vista chimico in termini di contenuto di carbonio organico totale (TOC), dei metalli, degli aromatici, degli IPA e degli idrocarburi (come da Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06).

Nei seguenti paragrafi sono sinteticamente descritte le modalità di esecuzione delle prove.

### 2.2.1 Viscosità Marsh

I valori di viscosità Marsh sono stati determinati mediante l'utilizzo del cono di Marsh (Figura 3) sul fango fresco appena preparato e dopo 24 ore di posa. La prova è condotta in accordo alle UNI 11152-13 e consiste nel misurare il tempo di scarico dall'orifizio di un cono di dimensioni standard.



Figura 3. Cono di Marsh.

### 2.2.2 Densità

La densità dei fluidi bentonitici viene misurata con una mud balance (Figura 4). La bilancia è costituita da un supporto, un recipiente con coperchio forato al centro (per lo scarico del troppo pieno), un cursore scorrevole su un'asta graduata e impernata al basamento per il bilanciamento. Riempito di fluido, il contenitore viene chiuso con il coperchio forato; dopo il completo riempimento, senza far fuoriuscire il fango, si pulisce l'esterno del coperchio e si sposta il cursore sull'asta, finché questa assume una posizione orizzontale individuata dalla bolla della livella montata sull'asta. In tale posizione si legge direttamente sull'asta graduata la densità del fluido racchiuso nel contenitore in kg/m<sup>3</sup>, g/cm<sup>3</sup> o lb/gal.



Figura 4. Mud balance.

### 2.2.3 Fluid loss e spessore del filtercake

I valori del fluid loss sono stati determinati per ciascuna miscela secondo lo standard API 13A mediante l'utilizzo di una filtropressa (Figura 5). La prova consiste nel misurare il volume di liquido che si raccoglie in uscita dalla filtropressa dopo aver sottoposto il campione ad una pressione di 7 bar per 22.5 minuti. Lo spessore del filtercake, ottenuto al termine della prova, viene misurato con un calibro. Tali misure sono state effettuate sia sul fluido fresco che dopo 24 ore di posa.



Figura 5. Filtropressa da laboratorio.

## 2.3 Studio sulle terre e rocce da scavo contenenti tracce di fluido bentonitico

Una volta individuato il fluido bentonitico ottimale per ciascuna combinazione bentonite-terreno, si è proceduto alla preparazione dei campioni di terreno con tracce di bentonite.

In primo luogo i terreni, sottoposti a essiccazione, tritatura e quartatura, sono stati riportati a un contenuto d'acqua naturale stimato pari a 10% per il terreno A2-4 e 20% per il terreno A6, in seguito è stato creato un fango miscelando ciascun fluido bentonitico con il terreno A2-4 e A6 in proporzioni tali da raggiungere una densità pari a  $1.25 \text{ g/cm}^3$ . Successivamente si è proceduto alla vagliatura dei vari fanghi secondo tre diverse modalità:

- modalità S1: il fango, tramite un setaccio con luce 0.25 mm, viene posto su una tavola a scosse a cui vengono imposti  $n$  colpi (con  $150 < n < 200$ );
- modalità S2: il fango, tramite un setaccio con luce 0.25 mm, viene posto su una tavola a scosse a cui vengono imposti  $n/2$  colpi;



---

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

---

- modalità S3: il fango, tramite un setaccio con luce 0.5 mm, viene lasciato separarsi per gravità senza imporre alcun movimento.

I sopravvivi ottenuti dalle tre modalità appena descritte costituiscono i campioni di terreno con tracce di fluido bentonitico a tre diversi gradi di separazione fluido-terreno, dal più marcato (S1) al meno marcato (S3). È importante sottolineare che, essendo le finalità dello studio legate alla valutazione delle eventuali criticità legate alla presenza residua di bentonite all'interno delle terre e rocce da scavo, le modalità di separazione sono state scelte in modo tale da ottenere, già con la tipologia S1, campioni con quantitativi di fluido bentonitico (e quindi di bentonite) superiori ai valori verosimilmente attesi nelle terre e rocce da scavo derivanti dalle attività reali di scavo di pali e diaframmi.

Tali campioni sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico in termini di contenuto di carbonio organico totale (TOC), dei metalli, degli aromatici, degli IPA e degli idrocarburi (come da Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06).

## **2.4 Studio di carattere ecotossicologico**

A completamento delle analisi appena descritte sono stati eseguiti studi di carattere ecotossicologico sui campioni di terreno tal quale e con tracce di bentonite. In particolar modo sono stati creati degli appositi campioni a partire dal terreno tal quale (privato della frazione granulometrica superiore ai 4 mm al fine di renderlo adatto all'esecuzione delle prove di carattere chimico/ecotox e, allo stesso tempo, aumentare cautelativamente la superficie specifica alla quale il fluido bentonitico aderisce) e con tracce di fluido bentonitico. Questa attività sempre al fine di mettersi nelle condizioni ambientalmente più complesse, è stato eseguito utilizzando, tra quelle selezionate, le bentoniti estese.

Sono stati dunque valutati gli effetti ecotossicologici su *Vibrio fischeri*, *Daphnia magna* e *Heterocypris incongruens*. I primi due organismi, appartenenti al comparto acquatico, sono stati selezionati per la valutazione della tossicità dell'eluato acquoso, ottenuto dai test di cessione del terreno. Il test con *Heterocypris incongruens*, organismo appartenente al comparto terrestre, è stato effettuato sul campione tal quale per la valutazione degli effetti di tossicità dovuti al contatto diretto con il terreno/fluido bentonitico.

Nei seguenti paragrafi sono brevemente descritte le metodologie di prova seguite per la determinazione degli effetti ecotossicologici.

### **2.4.1 Saggio di tossicità acuta con *Vibrio fischeri***

Il saggio di tossicità acuta con *Vibrio fischeri*, un batterio gram negativo marino bioluminescente, permette di valutare la tossicità acuta di campioni utilizzando come risposta l'inibizione della sua bioluminescenza naturalmente emessa secondo il metodo ISO 11348-3:2007 (Water quality — Determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of *Vibrio fischeri* (luminescent bacteria test) – Part 3: Method using freeze-dried bacteria). L'inibizione, a opera di una

---

---

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

---

sostanza tossica, di uno dei numerosi enzimi direttamente o indirettamente coinvolti nel processo di bioluminescenza, conduce ad una riduzione dell'emissione luminosa. La luminescenza di *Vibrio fischeri* varia di intensità proporzionalmente alla tossicità del campione.

### 2.4.2 Principio del metodo di tossicità acuta con *Daphnia Magna*

Il test OECD 202 (*Daphnia* sp. Acute Immobilisation Test, test acuto di immobilizzazione di *Daphnia* sp.) prevede l'utilizzo del crostaceo cladocero della specie *Daphnia magna* Straus (Figura 6). Per lo svolgimento di tutti i test si utilizzano "efippi" della MicroBiotest che garantisce per la qualità degli organismi forniti, per le condizioni di allevamento e produzione degli efippi, poiché aderisce strettamente ai protocolli standardizzati prescritti dalla norma. Gli efippi sono forniti in un kit insieme alle soluzioni concentrate necessarie per il mezzo di crescita degli organismi e di un sistema multi-pozzetto comprendente quattro repliche, in accordo con le normative standard internazionali (OECD, ISO, USEPA, ASTM). Il saggio con *Daphnia magna* risulta essere molto sensibile soprattutto all'inquinamento da metalli pesanti (piombo, cadmio, zinco, rame ecc.). I neonati di meno di 24h vengono immessi nel campione da analizzare e dopo un periodo di tempo prestabilito (24h) si osserva la percentuale di individui sopravvissuti. I risultati possono essere espressi o come percentuale di individui morti/immobilizzati o come valore di EC50 cioè come concentrazione della sostanza tossica che determina la morte/immobilizzazione del 50% degli individui impiegati nel test.

#### Modalità di esecuzione del test con *Daphnia magna*

Prima dell'inizio del saggio è prevista l'incubazione degli efippi per circa 80 ore a  $21\pm 2^\circ\text{C}$  e con illuminazione di 6000 lux, al termine di tale periodo si ottengono organismi giovani detti "dafnidi" da utilizzare nell'allestimento delle prove di tossicità. In ogni pozzetto, contenente 10 mL di soluzione, vengono trasferiti mediante micropipetta Pasteur e l'utilizzo di un microscopio stereoscopico, cinque neonati di *Daphnia*. Il sistema multi-pozzetto è quindi posto in frigo termostato e incubato a  $21\pm 2^\circ\text{C}$  al buio. L'esecuzione del saggio prevede l'impiego di 20 dafnidi con età inferiore alle 24 ore, esposti in quattro repliche a ciascun campione di elutriato (ottenuto tramite centrifugazione), per un periodo di 24 ore. I risultati (in termini di immobilità degli organismi) registrati a 24 ore vengono confrontati con il controllo negativo (mezzo di crescita per l'organismo) e con un controllo positivo, preparato con il tossico di riferimento (bicromato di potassio) a conferma dell'idoneità del mezzo di crescita e degli organismi utilizzati. Affinché il test sia considerato valido, devono essere rispettati i seguenti criteri di validità:

- nel controllo negativo, non più del 10% degli individui devono essere immobilizzati;
- la concentrazione di ossigeno disciolto alla fine del test dovrebbe essere  $> 3\text{ mg/L}$  nel controllo e nei pozzetti del test.

Poiché non esiste in letteratura una scala di tossicità riconosciuta e standardizzata per *Daphnia magna*, al fine di fornire un giudizio di tossicità per tale test, i risultati ottenuti vengono confrontati

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

con le soglie proposte nella scala di tossicità per tale saggio dai Laboratori ARPAL, riportata nel Manuale e Linee Guida ISPRA 67/2011.



Figura 6. *Daphnia Magna*.

### 2.4.3 Test di tossicità con *Heterocypris incongruens*

Il saggio con *Heterocypris incongruens* (Figura 7) prevede l'esposizione diretta degli organismi con la matrice di riferimento (costituita da sedimento di acqua dolce) e con i campioni da analizzare (sedimenti, fanghi e suoli) per 6 giorni. Il saggio viene condotto seguendo il metodo standardizzato ISO 14371:2012 (Water quality - Determination of fresh water sediment toxicity to *Heterocypris incongruens* (Crustacea, Ostracoda)).

#### Modalità di esecuzione del test con *Heterocypris incongruens*

Lo studio della tossicità dei terreni tramite il micro-crostaceo bivalve *Heterocypris incongruens*, prevede la realizzazione di un test subcronico di tipo statico di durata 6 giorni utilizzando lo stadio dormiente dell'organismo.

Si valuta la percentuale di mortalità (effetto acuto) e l'inibizione della crescita (effetto subcronico) rispetto ai risultati ottenuti con la matrice di riferimento. Se, al termine dell'esposizione, nella matrice di riferimento la percentuale di mortalità è inferiore al 20% e l'incremento di crescita medio è di almeno 1.5 volte rispetto alla lunghezza iniziale, si può affermare che i composti presenti nelle miscele condizionanti non esplicano alcun effetto di tossicità acuta. L'effetto subcronico non viene quantificato nel caso in cui la percentuale di mortalità nei campioni in analisi sia superiore al 30%.



Figura 7. *Heterocypris incongruens*.

### 3 Risultati

#### 3.1 Caratterizzazione dei terreni

##### 3.1.1 Caratterizzazione geotecnica

Nella seguente Tabella 5 sono riportati i risultati della caratterizzazione geotecnica ottenuti in termini di peso dell'unità di volume della parte solida e limiti di Atterberg per entrambi i terreni scelti per la sperimentazione.

Tabella 5. Caratterizzazione geotecnica dei terreni.

terreno	$\rho_s$	$w_L$	$w_P$	IP
(-)	(g/cm <sup>3</sup> )	(%)	(%)	(-)
A2-4	2.7411	n.d.	n.d.	n.d.
A6	2.6782	38.18	18.81	19.37

In Figura 8 sono illustrate le curve granulometriche dei due terreni, sia tal quali (linea continua) che dopo essere stati essiccati in stufa e tritati (linea tratteggiata).

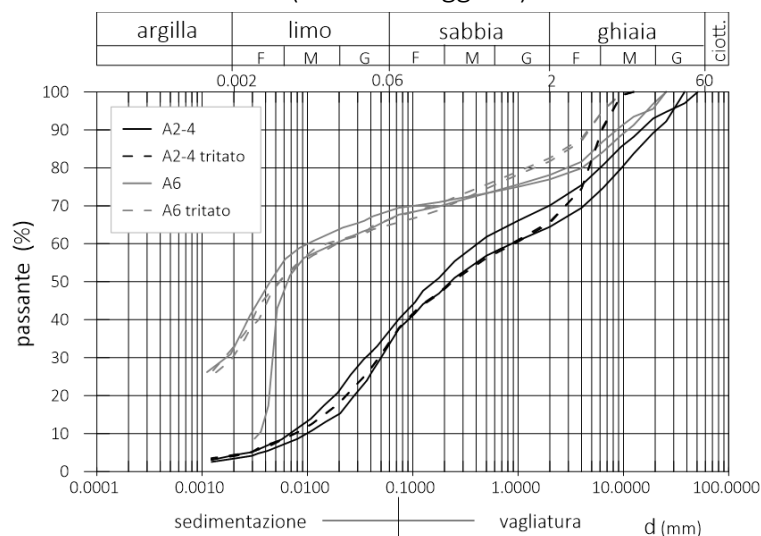


Figura 8. Curve granulometriche dei terreni.

È possibile notare come il terreno A2-4 presenti una percentuale di argilla inferiore al 5%, motivo per cui non è stato possibile valutare su tale terreno né il limite plastico né il limite liquido.

##### 3.1.2 Caratterizzazione chimica

Nella seguente Tabella 6 sono esposti i risultati della caratterizzazione chimica in termini di contenuto di carbonio organico totale (TOC), dei metalli, degli aromatici, degli IPA e degli idrocarburi (come da Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06), sia tal quali che a seguito

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

di essiccazione, tritatura e quartatura. I risultati sono confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione proposte dalla norma sopracitata.

Tabella 6. Risultati dell'analisi chimica eseguita sui due campioni di terreno.

categoria	parametro/analita	u.m.	limite A*	limite B**	A2-4	A2-4 tritato	A6	A6 tritato
	TOC	%	-	-	0.253	<u>0.1</u>	0.313	0.185
	residuo a 105 °C	%	-	-	92.2	99.5	81.6	98.5
	sottovaglio 2mm	%	-	-	53.3	38.5	65.7	72
	Scheletro	g/kg	-	-	467	615	343	285
	Umidità	%	-	-	7.8	0.5	18.4	1.5
<i>metalli</i>	Antimonio	mg/kg	10	30	0.259	0.0953	0.26	0.33
	arsenico	mg/kg	20	50	2.74	1.85	4.7	5.9
	Berillio	mg/kg	2	10	0.102	0.0708	0.332	0.428
	Cadmio	mg/kg	2	15	0.0784	0.0598	0.178	0.217
	Cobalto	mg/kg	20	250	2.38	1.55	5.8	7.6
	cromo totale	mg/kg	150	800	6.5	5	22.3	28.6
	cromo VI	mg/kg	2	15	<u>0.14</u>	<u>0.19</u>	<u>0.14</u>	<u>0.15</u>
	Mercurio	mg/kg	1	5	0.0123	0.0278	0.0196	0.0274
	Nichel	mg/kg	120	500	7.9	5.6	23.9	29.7
	Piombo	mg/kg	100	1000	3.28	2.46	12.2	15.4
	Rame	mg/kg	120	600	3.4	10.3	11.6	16.2
	Selenio	mg/kg	3	15	0.43	0.323	0.73	0.99
	Stagno	mg/kg	-	-	0.188	0.222	0.51	0.75
	Tallio	mg/kg	1	10	0.0501	0.0347	0.104	0.14
	Vanadio	mg/kg	90	250	10.6	6.7	27.8	35
Zinco	mg/kg	150	1500	19.2	18.3	42	61	
<i>aromatici</i>	Benzene	mg/kg	0.1	2	<u>0.0003</u>	<u>0.0003</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0003</u>
	Etilbenzene	mg/kg	0.5	50	<u>0.0003</u>	<u>0.0003</u>	<u>0.0003</u>	<u>0.0020</u>
	styrene	mg/kg	0.5	50	<u>0.0004</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0004</u>
	Toluene	mg/kg	0.5	50	<u>0.0003</u>	<u>0.0003</u>	<u>0.0003</u>	<u>0.0011</u>
	xylene	mg/kg	0.5	50	<u>0.0008</u>	<u>0.0008</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0008</u>
	somma organici aromatici	mg/kg	1	100	<u>0.0008</u>	<u>0.0008</u>	<u>0.0010</u>	0.0031
<i>IPA</i>	benzo(a)antracene	mg/kg	0.5	10	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0006</u>	0.0089
	benzo(a)pirene	mg/kg	0.1	10	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	0.0066	0.0117
	benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.5	10	<u>0.0006</u>	<u>0.0004</u>	0.0041	0.0099
	benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.5	10	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0007</u>	0.0052
	benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.1	10	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	0.0162	0.0192
	Crisene	mg/kg	5	50	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0006</u>	0.0116
	dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	0.1	10	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0006</u>	<u>0.0006</u>
	dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	0.1	10	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0006</u>	<u>0.0007</u>
	dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	0.1	10	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0006</u>	<u>0.0007</u>

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

	dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	0.1	10	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0007</u>	<u>0.0007</u>
	dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0.1	10	<u>0.0006</u>	<u>0.0004</u>	<u>0.0007</u>	0.0042
	indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	0.1	5	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	0.0086	0.0118
	Pirene	mg/kg	5	50	<u>0.0005</u>	<u>0.0004</u>	0.0039	0.0138
	sommatoria IPA	mg/kg	10	500	<u>0.0006</u>	<u>0.0004</u>	0.0269	0.0670
<i>idrocarburi</i>	idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	10	250	<u>0.032</u>	<u>0.032</u>	<u>0.038</u>	<u>0.032</u>
	idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	50	750	5.31	6.16	<b>58</b>	<b>78</b>

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

È possibile notare come gli unici valori che superano i limiti della normativa sono gli idrocarburi pesanti, presenti nel campione A6, limitatamente alla colonna A, la quale individua il limite per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale. Tali superamenti sono stati riscontrati sia sul campione di terreno naturale sia sul campione di terreno contenente tracce di bentonite. Questo porta a dire che, in merito, si tratta di un parametro/analita evidentemente già presente nel terreno e che non è ragionevole associare alla presenza di bentonite alcun effetto in termini di presenza di idrocarburi C>12.

### 3.2 Caratterizzazione dei fluidi bentonitici

#### 3.2.1 Individuazione del dosaggio ottimale

Sono di seguito rappresentati i risultati, ottenuti sui fluidi realizzati a diverse concentrazioni di ciascuna bentonite, in termini di viscosità Marsh, fluid loss e spessore di filtercake misurati sul fluido fresco (*fresh* – cerchio nei grafici) e sul fluido posto a riposo per 24 ore (*24h* – croce nei grafici). È stato scelto di riportare esclusivamente questi tre parametri in quanto i valori di densità e pH, avendo fornito risultati nei range indicati dalla Tabella 4 per tutti i fluidi testati, non si sono ritenuti discriminanti ai fini della scelta del dosaggio ottimale.

In Figura 9 e Figura 10 sono riportati rispettivamente i parametri ottenuti per i fluidi realizzati a diverse concentrazioni della bentonite Imerys CE/P e Imerys PAL1 TIPO3.

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

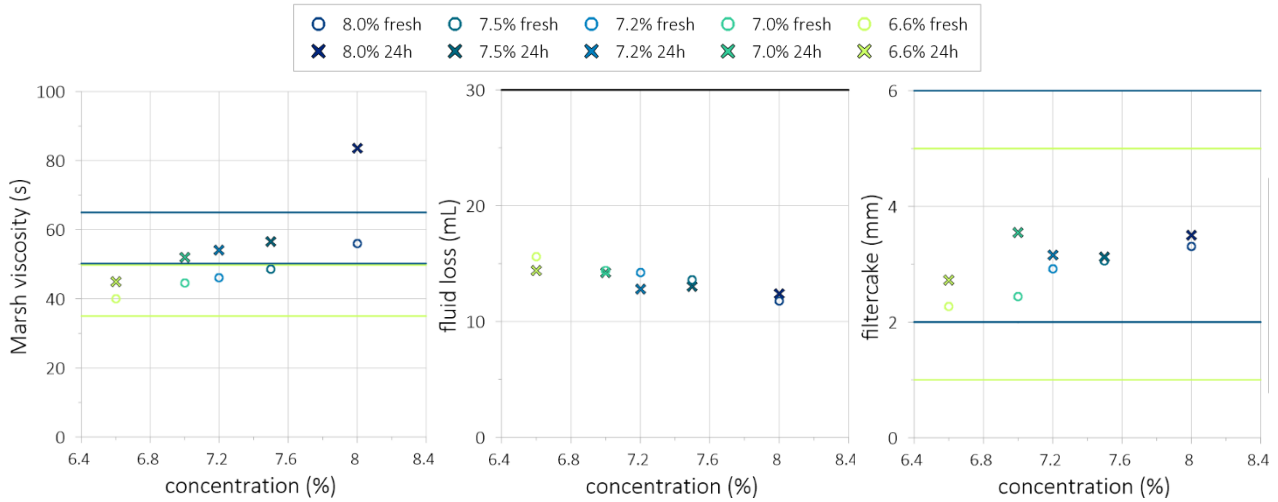


Figura 9. Studio sui parametri reologici/fisici della bentonite Imerys CE/P.

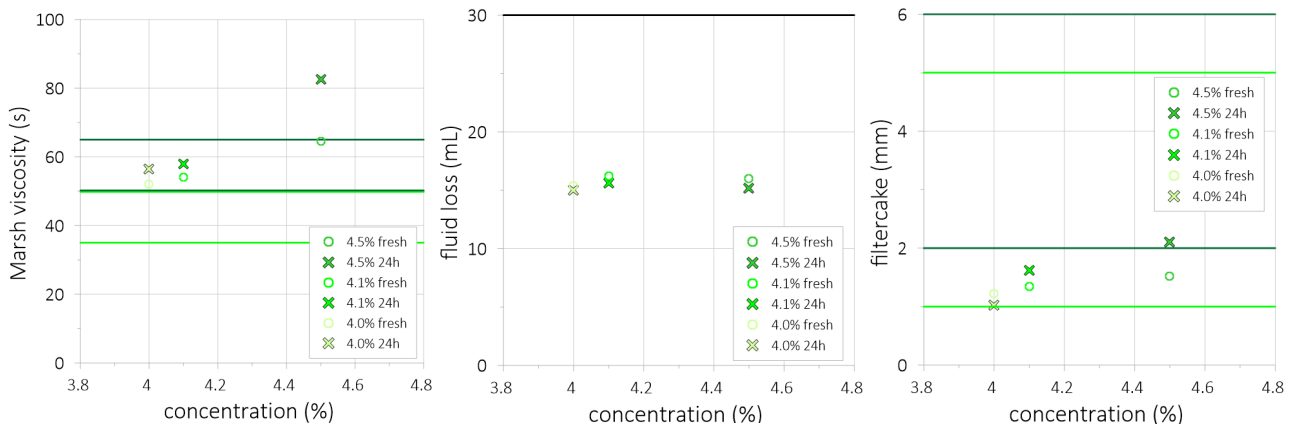


Figura 10. Studio sui parametri reologici/fisici della bentonite Imerys PAL 1 TIPO 3.

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

In Figura 11 e Figura 12 sono riportati rispettivamente i parametri ottenuti per i fluidi realizzati a diverse concentrazioni della bentonite Laviosa BENTOSUND 120 E e Laviosa BENTOSUND 120 SS.

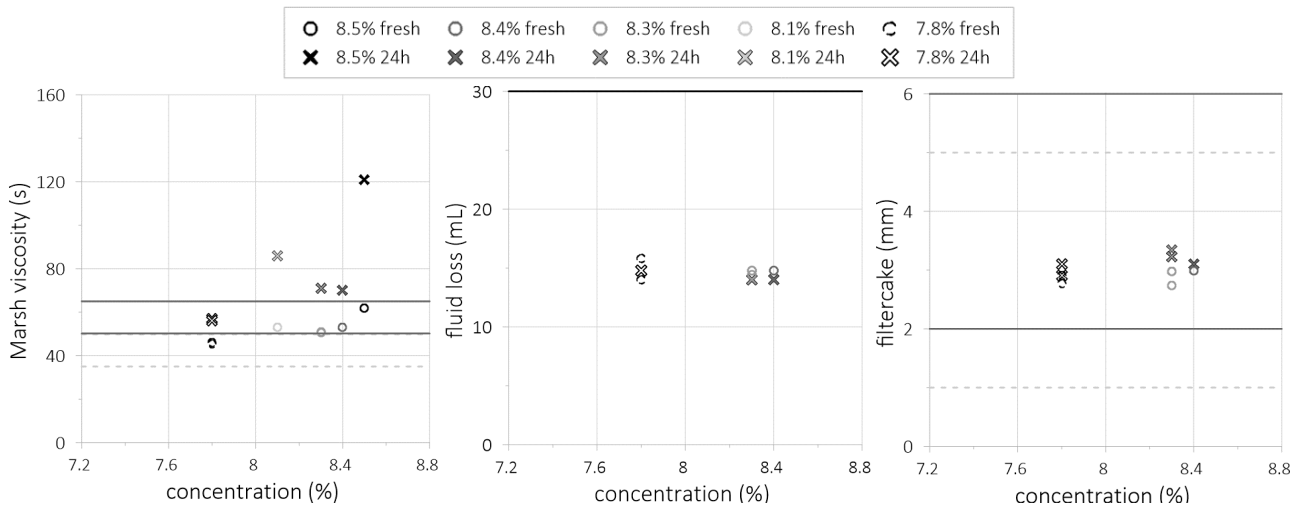


Figura 11. Studio sui parametri reologici/fisici della bentonite Laviosa BENTOSUND 120 E.

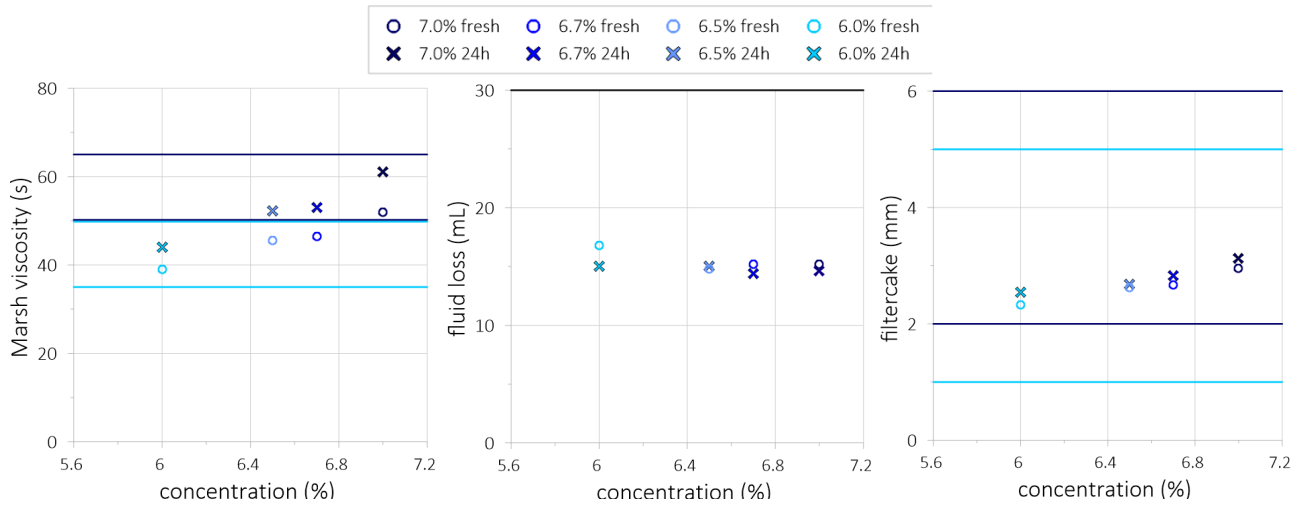


Figura 12. Studio sui parametri reologici/fisici della bentonite Laviosa BENTOSUND 120 SS.



Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

In Figura 13 e Figura 14 sono riportati rispettivamente i parametri ottenuti per i fluidi realizzati a diverse concentrazioni della bentonite Sibag Bisalta BENTOGEL CS e Sipag Bisalta BENTOGEL HP3.

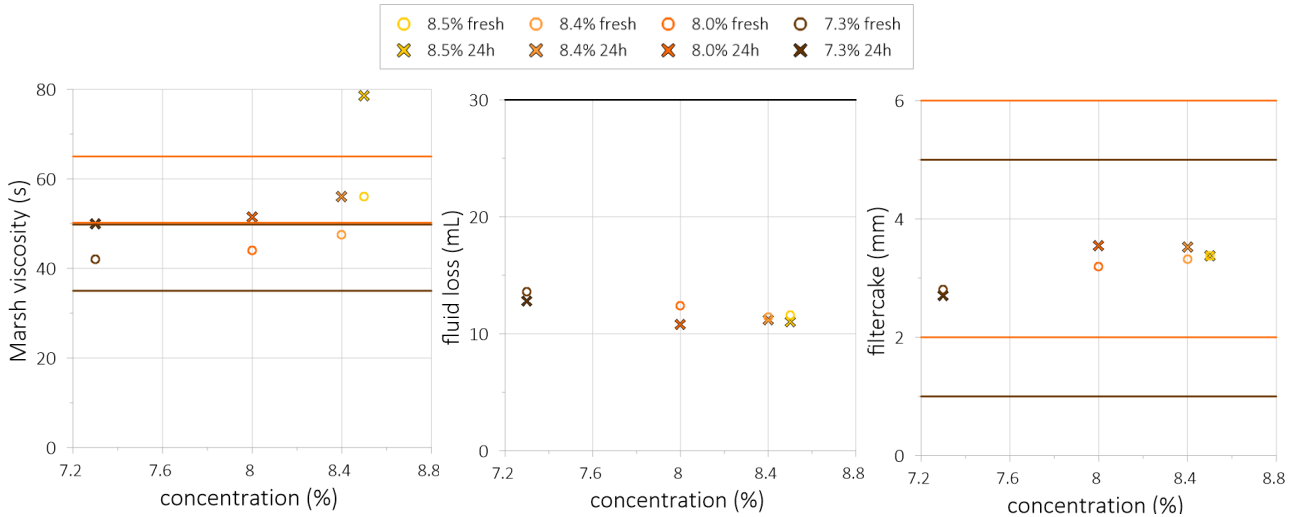


Figura 13. Studio sui parametri reologici/fisici della bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL CS.

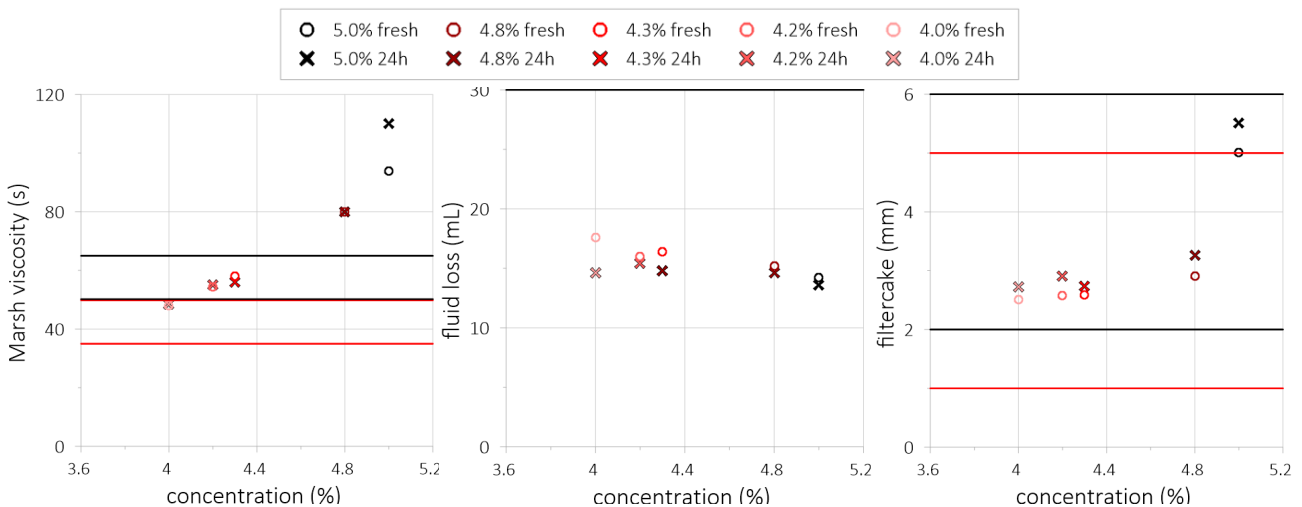


Figura 14. Studio sui parametri reologici/fisici della bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL HP3.

È possibile osservare come la totalità delle misure di fluid loss ricadano all'interno del range fissato dalla Tabella 4. Per quanto riguarda lo spessore del filtercake, invece, la bentonite Imerys PAL 1 TIPO 3 sul fluido fresco presenta per tutti i dosaggi testati un valore inferiore a 2 mm. Sebbene il limite inferiore individuato per tale parametro in riferimento al terreno A2-4 sia proprio 2 mm, è possibile notare invece come per la concentrazione più alta testata (4.5%) si ottengono valori di viscosità Marsh prossimi al limite superiore in riferimento allo stesso terreno; questo ha portato a scegliere comunque la concentrazione più alta testata come quella ottimale, essendo la più alta che ha fornito valori di viscosità Marsh entro i limiti stabiliti.

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

Nella sottostante Tabella 7 sono esposte le concentrazioni di ciascuna bentonite che forniscono i dosaggi ottimali in riferimento ai due terreni (A2-4 e A6), individuate sulla base dei risultati appena discussi.

Tabella 7. Dosaggi ottimali in riferimento alle due tipologie di terreno (A2-4 e A6) per ciascuna bentonite.

produttore (-)	prodotto (-)	tipologia bentonite (-)	dosaggio ottimale per tipologia di terreno (%)	
			A2-4	A6
Imerys	CE/P	naturale	8.0	6.6
Imerys	PAL 1 TIPO 3	estesa	4.5	4.0
Laviosa	BENTOSUND 120 E	naturale	8.4	7.8
Laviosa	BENTOSUND 120 SS	estesa	7.0	6.0
Sipag Bisalta	BENTOGEL CS	naturale	8.5	7.3
Sipag Bisalta	BENTOGEL HP3	estesa	4.3	4.0

Per semplicità di trattazione, ciascun fluido bentonitico preparato alla concentrazione ottimale come da Tabella 7 è stato rinominato secondo la successiva Tabella 8 in funzione della tipologia di terreno con cui verrà messo in contatto.

Tabella 8. Codici utilizzati per nominare i fluidi alla concentrazione ottimale.

produttore (-)	prodotto (-)	tipologia terreno da utilizzare (-)	dosaggio ottimale (%)	codice (-)
Imerys	CE/P	A2-4	8.0	I CE/P A2-4
		A6	6.6	I CE/P A6
	PAL 1 TIPO 3	A2-4	4.5	I PAL 1 TIPO 3 A2-4
		A6	4.0	I PAL 1 TIPO 3 A6
Laviosa	BENTOSUND 120 E	A2-4	8.4	L 120 E A2-4
		A6	7.8	L 120 E A6
	BENTOSUND 120 SS	A2-4	7.0	L 120 SS A2-4
		A6	6.0	L 120 SS A6
Sipag Bisalta	BENTOGEL CS	A2-4	8.5	SB CS A2-4
		A6	7.3	SB CS A6
	BENTOGEL HP3	A2-4	4.3	SB HP3 A2-4
		A6	4.0	SB HP3 A6

### 3.2.2 Risultati chimici

Sono di seguito riportati i risultati ottenuti dall'analisi chimica dei fluidi preparati alle concentrazioni ottimali come riportato nel 3.2.1. In Tabella 9 sono mostrati i risultati ottenuti sui fluidi preparati con le bentoniti di Imerys, in Tabella 10 di Laviosa e in Tabella 11 di Sipag Bisalta.

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

Tale analisi è stata effettuata al fine di individuare gli analiti su cui porre particolare attenzione nella fase successiva dello studio, in cui i fluidi sono poi stati posti a contatto con i terreni e al fine di valutarne la qualifica complessiva come sottoprodotto.

Tabella 9. Risultati chimici sui fluidi bentonitici preparati con bentoniti Imerys.

	parametro/analita	u.m.	I CE/P A2-4	I CE/P A6	I PAL 1 TIPO 3 A2-4	I PAL 1 TIPO 3 A6
	TOC	%	0.64	0.51	0.15	0.14
	sottovaglio 2mm	%	100	100	100	100
	Scheletro	g/kg	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	Umidità	%	92.7	94.0	94.9	96.0
<i>metalli</i>	Antimonio	mg/kg	3.00	2.14	1.17	1.23
	arsenico	mg/kg	16.40	17.60	10.30	8.50
	Berillio	mg/kg	1.62	1.29	1.28	1.05
	Cadmio	mg/kg	0.09	0.08	0.12	0.10
	Cobalto	mg/kg	15.50	12.00	9.30	7.60
	cromo totale	mg/kg	11.90	7.45	10.00	6.30
	cromo VI	mg/kg	<u>0.14</u>	<u>0.17</u>	<u>0.19</u>	<u>0.19</u>
	mercurio	mg/kg	0.36	0.27	0.39	0.33
	nichel	mg/kg	12.00	9.25	9.10	6.50
	piombo	mg/kg	15.70	10.15	8.90	7.00
	rame	mg/kg	24.70	19.35	18.00	15.20
	selenio	mg/kg	2.40	2.19	2.35	1.61
	stagno	mg/kg	0.74	0.50	0.45	0.33
	<b>tallio</b>	<b>mg/kg</b>	<b>1.92</b>	<b>1.52</b>	<b>0.85</b>	<b>0.89</b>
	vanadio	mg/kg	56.00	31.75	32.30	21.60
zinco	mg/kg	35.00	23.45	34.00	27.80	
<i>aromatici</i>	benzene	mg/kg	<u>0.0046</u>	<u>0.0313</u>	<u>0.0065</u>	<u>0.0085</u>
	etilbenzene	mg/kg	<u>0.0038</u>	<u>0.0258</u>	<u>0.0054</u>	<u>0.0070</u>
	stirene	mg/kg	<u>0.0047</u>	<u>0.0318</u>	<u>0.0066</u>	<u>0.0086</u>
	toluene	mg/kg	<u>0.0038</u>	<u>0.0258</u>	<u>0.0054</u>	<u>0.0070</u>
	xilene	mg/kg	<u>0.0110</u>	<u>0.0765</u>	<u>0.0160</u>	<u>0.0200</u>
	somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.0110</u>	<u>0.0765</u>	<u>0.0160</u>	<u>0.0200</u>
<i>IPA</i>	benzo(a)antracene	mg/kg	<u>0.0045</u>	<u>0.0029</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0009</u>
	benzo(a)pirene	mg/kg	<u>0.0024</u>	<u>0.0018</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0009</u>
	benzo(b)fluorantene	mg/kg	<u>0.0026</u>	<u>0.0020</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0010</u>
	benzo(k)fluorantene	mg/kg	<u>0.0020</u>	<u>0.0017</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0010</u>
	benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<u>0.0028</u>	<u>0.0020</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0009</u>
	crisene	mg/kg	<u>0.0040</u>	<u>0.0027</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0010</u>
	dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.0035</u>	<u>0.0025</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0009</u>
	dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.0029</u>	<u>0.0022</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0009</u>

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

	dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.0038</u>	<u>0.0027</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0010</u>
	dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.0042</u>	<u>0.0030</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0010</u>
	dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.0024</u>	<u>0.0019</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.0011</u>
	indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	<u>0.0026</u>	<u>0.0021</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0009</u>
	pirene	mg/kg	<u>0.0041</u>	<u>0.0027</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0009</u>
	sommatoria IPA	mg/kg	<u>0.0045</u>	<u>0.0032</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0010</u>
<i>idrocarburi</i>	idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.43</u>	<u>2.91</u>	<u>0.61</u>	<u>0.80</u>
	idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	21.5	15.3	33.0	27.0

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Tabella 10. Risultati chimici sui fluidi bentonitici preparati con bentoniti Laviosa.

	parametro/analita	u.m.	L 120 E A2-4	L 120 E A6	L 120 SS A2-4	L 120 SS A6
	TOC	%	1.45	2.29	3.08	1.74
	sottovaglio 2mm	%	100	100	100	100
	scheletro	g/kg	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	umidità	%	92.1	92.6	93.8	96.1
<i>metalli</i>	antimonio	mg/kg	1.31	0.77	1.18	1.16
	arsenico	mg/kg	3.02	3.04	3.90	3.80
	berillio	mg/kg	0.98	0.89	0.97	0.94
	cadmio	mg/kg	0.34	0.32	0.22	0.24
	<b>cobalto</b>	<b>mg/kg</b>	<b>18.10</b>	<b>26.90</b>	<b>19.80</b>	<b>17.70</b>
	cromo totale	mg/kg	22.80	29.40	14.30	20.60
	cromo VI	mg/kg	<u>0.19</u>	<u>0.19</u>	<u>0.19</u>	<u>0.19</u>
	mercurio	mg/kg	0.10	0.11	0.10	0.11
	nicel	mg/kg	23.05	26.10	18.80	24.40
	piombo	mg/kg	19.20	18.20	17.30	18.50
	rame	mg/kg	75.50	79.00	62.00	71.00
	selenio	mg/kg	2.27	2.13	2.47	2.58
	stagno	mg/kg	2.79	2.86	1.76	1.96
	tallio	mg/kg	0.20	0.20	0.30	0.32
	<b>vanadio</b>	<b>mg/kg</b>	<b>82.50</b>	<b>101.00</b>	<b>77.00</b>	<b>80.00</b>
zinco	mg/kg	83.50	95.00	65.00	80.00	
<i>aromatici</i>	benzene	mg/kg	<u>0.0227</u>	<u>0.0043</u>	<u>0.0540</u>	<u>0.0860</u>
	etilbenzene	mg/kg	<u>0.0188</u>	<u>0.0036</u>	<u>0.0450</u>	<u>0.0710</u>
	stirene	mg/kg	<u>0.0227</u>	<u>0.0044</u>	<u>0.0550</u>	<u>0.0870</u>
	toluene	mg/kg	<u>0.0188</u>	<u>0.0036</u>	<u>0.0450</u>	<u>0.0710</u>
	xilene	mg/kg	<u>0.0545</u>	<u>0.0100</u>	<u>0.1300</u>	<u>0.2100</u>
	somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.0545</u>	<u>0.0100</u>	<u>0.1300</u>	<u>0.2100</u>
<i>IPA</i>	benzo(a)antracene	mg/kg	0.0500	0.0700	0.0730	0.0730
	benzo(a)pirene	mg/kg	0.0480	0.0710	0.0690	0.0670

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

	benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.0505	0.0730	0.0690	0.0750
	benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.0238	0.0370	0.0330	0.0277
	benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.0341	0.0500	0.0480	0.0460
	crisene	mg/kg	0.0530	0.0790	0.0790	0.0840
	dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.0022</u>	0.0242	<u>0.0011</u>	<u>0.0010</u>
	dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.0019</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.0011</u>
	dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.0023</u>	0.0252	<u>0.0011</u>	<u>0.0011</u>
	dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.0026</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0013</u>	<u>0.0013</u>
	dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0.0084	0.0148	0.0137	0.0143
	indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	0.0260	0.0341	0.0400	0.0430
	pirene	mg/kg	0.0605	0.0900	0.0890	0.0920
	sommatoria IPA	mg/kg	0.2595	0.4290	0.3710	0.3730
<i>idrocarburi</i>	idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>2.11</u>	<u>0.41</u>	<u>5.10</u>	<u>8.10</u>
	idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	<u>7.14</u>	<u>7.14</u>	<b>86.0</b>	<b>145.0</b>

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Tabella 11. Risultati chimici sui fluidi bentonitici preparati con bentoniti Sipag Bisalta.

	parametro/analita	u.m.	SB CS	SB CS	SB HP3	SB HP3
			A2-4	A6	A2-4	A6
	TOC	%	0.15	3.00	0.70	0.27
	sottovaglio 2mm	%	100	100	100	100
	scheletro	g/kg	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	umidità	%	92.1	93.3	95.7	96.0
<i>metalli</i>	antimonio	mg/kg	0.30	0.29	0.26	0.19
	arsenico	mg/kg	4.30	3.60	4.30	3.50
	berillio	mg/kg	1.18	1.04	1.23	1.00
	cadmio	mg/kg	0.13	0.10	0.14	0.12
	cobalto	mg/kg	6.90	5.50	7.40	6.00
	cromo totale	mg/kg	1.91	0.87	1.35	1.05
	cromo VI	mg/kg	<u>0.19</u>	<u>0.18</u>	<u>0.19</u>	<u>0.19</u>
	mercurio	mg/kg	0.04	0.04	0.02	0.03
	nichel	mg/kg	2.62	1.83	2.07	1.82
	piombo	mg/kg	23.80	19.70	24.90	20.60
	rame	mg/kg	27.70	23.90	35.00	27.80
	<b>selenio</b>	<b>mg/kg</b>	<b>2.91</b>	<b>3.16</b>	<b>2.45</b>	<b>2.74</b>
	stagno	mg/kg	0.94	0.55	1.02	0.80
	tallio	mg/kg	0.34	0.27	0.24	0.20
	vanadio	mg/kg	24.90	11.50	29.80	23.70
zinco	mg/kg	59.00	46.00	51.00	45.00	
<i>aromatici</i>	benzene	mg/kg	<u>0.0430</u>	<u>0.0050</u>	<u>0.0079</u>	<u>0.0084</u>
	etilbenzene	mg/kg	<u>0.0350</u>	<u>0.0042</u>	<u>0.0066</u>	<u>0.0070</u>
	stirene	mg/kg	<u>0.0430</u>	<u>0.0051</u>	<u>0.0080</u>	<u>0.0085</u>

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

	toluene	mg/kg	<u>0.0350</u>	<u>0.0051</u>	<u>0.0065</u>	<u>0.0069</u>
	xilene	mg/kg	<u>0.1000</u>	<u>0.1200</u>	<u>0.1900</u>	<u>0.0200</u>
	somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.1000</u>	<u>0.1200</u>	<u>0.1900</u>	<u>0.0200</u>
IPA	benzo(a)antracene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0046</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0045</u>
	benzo(a)pirene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0024</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0024</u>
	benzo(b)fluorantene	mg/kg	<u>0.0011</u>	<u>0.0026</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0026</u>
	benzo(k)fluorantene	mg/kg	<u>0.0011</u>	<u>0.0020</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0020</u>
	benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0029</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0029</u>
	crisene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0041</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.0041</u>
	dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0036</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.0036</u>
	dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0029</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.0029</u>
	dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0038</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.0038</u>
	dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.0011</u>	<u>0.0043</u>	<u>0.0013</u>	<u>0.0043</u>
	dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.0012</u>	<u>0.0024</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0024</u>
	indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0026</u>	<u>0.0012</u>	<u>0.0026</u>
	pirene	mg/kg	<u>0.0010</u>	<u>0.0042</u>	<u>0.0009</u>	<u>0.0042</u>
	sommatoria IPA	mg/kg	<u>0.0011</u>	<u>0.0046</u>	<u>0.0013</u>	<u>0.0045</u>
	idrocarburi	idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>4.00</u>	<u>0.47</u>	<u>0.74</u>
idrocarburi pesanti (C>12)		mg/kg	<u>7.0</u>	<u>4.0</u>	14.9	16.4

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

### 3.3 Studio sui terreni con tracce di fluido bentonitico

#### 3.3.1 Risultati chimici

Sono di seguito riportati (Tabella 12) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A2-4 con tracce di bentonite Imerys CE/P e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 12. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A2-4 con tracce di bentonite Imerys CE/P.

A2-4 + I CE/P		S1		S2		S3		limite A	limite B
proprietà/analita	u.m.	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
TOC	%	0.27	0.86	0.19	0.20	0.22	0.37	-	-
sottovaglio 2mm	%	41.20	57.70	79	76	78	78	-	-
scheletro	g/kg	588	423	206	236	222	220	-	-
umidità	%	18.60	26.50	44.60	33.10	46.80	52.30	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.13	0.21	0.43	0.39	0.45	0.44	10	30
arsenico	mg/kg	1.56	2.38	4.60	4.00	4.80	4.80	20	50
berillio	mg/kg	0.08	0.13	0.27	0.25	0.28	0.27	2	10
cadmio	mg/kg	0.05	0.06	0.09	0.08	0.10	0.10	2	15

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

cobalto	mg/kg	1.11	1.86	3.70	3.26	3.70	3.60	20	250
cromo totale	mg/kg	2.60	4.80	7.90	8.80	7.60	7.70	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.11</u>	<u>0.12</u>	<u>0.11</u>	<u>0.11</u>	<u>0.11</u>	<u>0.11</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	1	5
nicel	mg/kg	3.15	5.40	9.60	8.40	8.90	8.30	120	500
piombo	mg/kg	1.85	2.94	5.10	4.10	4.70	4.40	100	1000
rame	mg/kg	13.90	19.50	7.30	7.70	6.90	7.00	120	600
selenio	mg/kg	0.28	0.37	0.66	0.52	0.75	0.74	3	15
stagno	mg/kg	0.27	0.34	0.27	0.26	0.29	0.29	-	-
tallio	mg/kg	0.05	0.10	0.20	0.19	0.22	0.20	1	10
vanadio	mg/kg	6.40	9.10	16.40	15.50	17.50	17.90	90	250
zinco	mg/kg	16.30	22.00	20.00	18.10	19.60	21.20	150	1500
<i>aromatici</i>									
benzene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.010</u>	<u>0.010</u>	<u>0.013</u>	<u>0.012</u>	<u>0.015</u>	<u>0.017</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.010</u>	<u>0.010</u>	<u>0.013</u>	<u>0.012</u>	<u>0.015</u>	<u>0.017</u>	1	100
<i>IPA</i>									
benzo(a)antracene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
crisene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	0.1	5
pirene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	10	500
<i>idrocarburi</i>									
idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.39</u>	<u>0.40</u>	<u>0.53</u>	<u>0.46</u>	<u>0.58</u>	<u>0.67</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	7.26	12.00	14.10	12.40	16.10	16.10	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

Sono di seguito riportati (Tabella 13) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A6 con tracce di bentonite Imerys CE/P e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 13. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A6 con tracce di bentonite Imerys CE/P.

<b>A6 + I CE/P</b>		<b>S1</b>		<b>S2</b>		<b>S3</b>		<b>limite</b>	<b>limite</b>
<b>proprietà/analita</b>	<b>u.m.</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
TOC	%	0.51	0.58	0.71	0.49	0.39	0.54	-	-
sottovaglio 2mm	%	75	93	86	86	83	91	-	-
scheletro	g/kg	247	72	142	145	175	90	-	-
umidità	%	43	45.7	60.6	46.9	61.5	65.8	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.46	0.59	0.53	0.44	0.45	0.54	10	30
arsenico	mg/kg	7.90	7.10	6.30	5.80	5.50	7.00	20	50
berillio	mg/kg	0.42	0.42	0.49	0.47	0.42	0.52	2	10
cadmio	mg/kg	0.17	0.20	0.19	0.16	0.15	0.20	2	15
cobalto	mg/kg	8.10	7.60	7.20	6.70	6.00	7.70	20	250
cromo totale	mg/kg	20.70	21.40	23.70	22.20	21.70	25.50	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.10</u>	<u>0.13</u>	<u>0.12</u>	<u>0.12</u>	<u>0.12</u>	<u>0.13</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	1	5
nichel	mg/kg	22.50	24.70	24.50	22.40	20.90	25.60	120	500
piombo	mg/kg	13.90	13.50	14.30	12.50	11.60	15.60	100	1000
rame	mg/kg	37.00	13.90	22.40	13.30	13.00	17.50	120	600
selenio	mg/kg	0.83	0.77	1.09	1.09	0.84	0.97	3	15
stagno	mg/kg	0.93	0.60	0.79	0.63	0.70	0.77	-	-
tallio	mg/kg	0.20	0.21	0.26	0.24	0.21	0.28	1	10
vanadio	mg/kg	30.50	36.00	34.00	31.50	30.80	38.00	90	250
zinco	mg/kg	54.00	43.00	46.00	40.00	34.00	45.00	150	1500
<i>aromatici</i>									
benzene	mg/kg	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.009</u>	<u>0.006</u>	<u>0.008</u>	<u>0.010</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.008</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.009</u>	<u>0.007</u>	<u>0.008</u>	<u>0.010</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.008</u>	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.014</u>	<u>0.015</u>	<u>0.021</u>	<u>0.015</u>	<u>0.020</u>	<u>0.023</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.014</u>	<u>0.015</u>	<u>0.021</u>	<u>0.015</u>	<u>0.020</u>	<u>0.023</u>	1	100
<i>IPA</i>									
benzo(a)antracene	mg/kg	0.007	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	0.008	<u>0.005</u>	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	0.017	0.018	0.008	0.007	0.011	0.008	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.010	0.011	0.009	0.006	0.009	0.006	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.003	0.006	0.004	0.003	0.005	0.002	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.026	0.023	0.012	0.012	0.016	0.016	0.1	10



## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

crisene	mg/kg	0.009	0.006	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	0.008	<u>0.004</u>	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	0.006	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0.004	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	0.012	0.016	0.007	0.007	0.010	0.012	0.1	5
pirene	mg/kg	0.009	0.014	0.009	<u>0.005</u>	0.011	0.007	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	0.078	0.064	0.033	0.028	0.057	0.033	10	500

*idrocarburi*

idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.56</u>	<u>0.57</u>	<u>0.80</u>	<u>0.60</u>	<u>0.78</u>	<u>0.91</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	<b>104.00</b>	<b>108.00</b>	<b>98.00</b>	<b>111.00</b>	<b>132.00</b>	<b>121.00</b>	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 14) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A2-4 con tracce di bentonite Imerys PAL 1 TIPO 3 e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 14. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A2-4 con tracce di bentonite Imerys PAL 1 TIPO 3.

<b>A2-4 + I PAL 1 TIPO 3</b>		S1		S2		S3		limite A	limite B
proprietà/analita	u.m.	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
TOC	%	<u>0.1</u>	<u>0.1</u>	<u>0.1</u>	<u>0.1</u>	<u>0.1</u>	<u>0.1</u>	-	-
sottovaglio 2mm	%	75	83	64.3	81	83	85	-	-
scheletro	g/kg	249	172	357	195	169	148	-	-
umidità	%	34.2	49.8	38.1	44.3	48.5	43.1	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.20	0.25	0.15	0.24	0.28	0.22	10	30
arsenico	mg/kg	4.70	3.70	2.18	3.09	4.00	3.30	20	50
berillio	mg/kg	0.19	0.23	0.15	0.21	0.27	0.23	2	10
cadmio	mg/kg	0.08	0.10	0.08	0.11	0.11	0.11	2	15
cobalto	mg/kg	2.50	2.80	1.88	2.70	3.80	2.91	20	250
cromo totale	mg/kg	7.50	6.90	5.40	6.50	8.50	6.90	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.16</u>	<u>0.17</u>	<u>0.14</u>	<u>0.17</u>	<u>0.18</u>	<u>0.18</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.02	0.03	0.02	0.03	0.05	0.03	1	5
nicel	mg/kg	7.20	8.40	5.50	7.70	10.20	8.20	120	500
piombo	mg/kg	3.80	4.00	2.72	3.90	5.00	4.10	100	1000
rame	mg/kg	8.80	5.70	3.60	6.40	9.70	5.40	120	600
selenio	mg/kg	0.62	0.75	0.53	0.65	0.95	0.75	3	15

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

stagno	mg/kg	0.24	0.24	0.18	0.27	0.34	0.24	-	-
tallio	mg/kg	0.10	0.11	0.07	0.12	0.15	0.13	1	10
vanadio	mg/kg	13.90	14.70	11.20	14.00	17.40	14.40	90	250
zinco	mg/kg	19.50	19.60	13.10	19.70	25.40	18.20	150	1500

*aromatici*

benzene	mg/kg	<u>0.0049</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	0.004	0.006	0.005	0.005	0.006	<u>0.005</u>	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.012</u>	<u>0.015</u>	<u>0.012</u>	<u>0.014</u>	<u>0.015</u>	<u>0.013</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.012</u>	<u>0.015</u>	<u>0.012</u>	<u>0.014</u>	<u>0.015</u>	<u>0.013</u>	1	100

*IPA*

benzo(a)antracene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
crisene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	5
pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	10	500

*idrocarburi*

idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.46</u>	<u>0.58</u>	<u>0.48</u>	<u>0.54</u>	<u>0.58</u>	<u>0.53</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	8.58	12.9	12.6	16.3	10.5	6.75	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 15) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A6 con tracce di bentonite Imerys PAL 1 TIPO 3 e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 15. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A6 con tracce di bentonite Imerys PAL 1 TIPO 3.

<b>A6 + I PAL 1 TIPO 3</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	
----------------------------	-----------	-----------	-----------	--

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

proprietà/analita	u.m.	C1	C2	C1	C2	C1	C2	limite A	limite B
TOC	%	0.8	0.4	0.7	0.9	0.5	0.6	-	-
sottovaglio 2mm	%	75	75	94	84	83	83	-	-
scheletro	g/kg	248	255	59.1	157	168	175	-	-
umidità	%	46.0	28.4	37.3	52.8	50.0	67.1	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.34	0.26	0.39	0.37	0.37	0.32	10	30
arsenico	mg/kg	4.70	4.30	6.20	5.80	5.80	5.10	20	50
berillio	mg/kg	0.36	0.32	0.51	0.52	0.47	0.43	2	10
cadmio	mg/kg	0.16	0.15	0.20	0.19	0.20	0.19	2	15
cobalto	mg/kg	6.10	5.90	8.30	7.50	7.40	6.50	20	250
cromo totale	mg/kg	18.60	15.40	24.40	24.10	24.40	23.10	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.15</u>	<u>0.19</u>	<u>0.18</u>	<u>0.16</u>	<u>0.16</u>	<u>0.16</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.04	0.03	0.06	0.04	0.05	0.04	1	5
nichel	mg/kg	21.30	17.10	27.20	24.70	26.00	23.70	120	500
piombo	mg/kg	12.70	10.40	15.40	14.90	15.50	12.60	100	1000
rame	mg/kg	61.00	11.60	16.40	15.30	15.10	14.70	120	600
selenio	mg/kg	0.89	0.75	1.16	1.06	1.15	0.93	3	15
stagno	mg/kg	1.23	0.53	0.89	0.74	0.69	0.56	-	-
tallio	mg/kg	0.12	0.11	0.18	0.17	0.18	0.14	1	10
vanadio	mg/kg	24.90	21.30	32.80	30.70	31.80	26.90	90	250
zinco	mg/kg	66.00	31.70	48.00	50.00	46.00	39.00	150	1500
<i>aromatici</i>									
benzene	mg/kg	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.010</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.008</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.010</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.008</u>	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.015</u>	<u>0.011</u>	<u>0.013</u>	<u>0.017</u>	<u>0.016</u>	<u>0.024</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.015</u>	<u>0.011</u>	<u>0.013</u>	<u>0.017</u>	<u>0.016</u>	<u>0.024</u>	1	100
<i>IPA</i>									
benzo(a)antracene	mg/kg	0.009	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	0.017	0.010	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.008	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.013	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.031	0.023	0.010	0.014	0.008	0.020	0.1	10
crisene	mg/kg	0.012	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	0.019	0.013	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.009	0.1	5
pirene	mg/kg	0.009	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	0.081	0.034	0.010	0.014	0.008	0.027	10	500
<i>idrocarburi</i>									
idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	1.01	0.84	0.85	1.05	1.31	2.12	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	<b>74.00</b>	46.00	6.40	32.00	21.40	48.00	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 16) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A2-4 con tracce di bentonite Laviosa BENTOSUND 120 E e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 16. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A2-4 con tracce di bentonite Laviosa BENTOSUND 120 E.

<b>A2-4 + L 120 E</b>		S1		S2		S3		limite A	limite B
proprietà/analita	u.m.	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
TOC	%	0.557	0.369	0.403	0.379	0.704	0.464	-	-
sottovaglio 2mm	%	92	80	91	88	89	98	-	-
scheletro	g/kg	83	197	92	123	115	20.9	-	-
umidità	%	47.5	49.6	64.9	65	58.5	57.8	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.30	0.28	0.30	0.28	0.34	0.37	10	30
arsenico	mg/kg	2.86	2.58	2.91	2.72	3.40	3.30	20	50
berillio	mg/kg	0.28	0.28	0.31	0.29	0.33	0.34	2	10
cadmio	mg/kg	0.13	0.14	0.14	0.13	0.16	0.14	2	15
cobalto	mg/kg	5.60	5.00	5.40	5.30	6.40	6.80	20	250
cromo totale	mg/kg	9.80	9.70	9.80	11.00	10.90	12.50	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.18</u>	<u>0.16</u>	<u>0.18</u>	<u>0.17</u>	<u>0.17</u>	<u>0.19</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	1	5
nicel	mg/kg	10.80	9.60	10.70	10.20	12.80	12.70	120	500
piombo	mg/kg	5.80	5.20	6.00	5.40	6.70	6.60	100	1000
rame	mg/kg	16.00	13.60	17.10	15.10	28.30	17.80	120	600
selenio	mg/kg	0.54	0.60	0.80	0.59	0.75	0.85	3	15
stagno	mg/kg	0.53	0.50	0.60	0.55	0.77	0.66	-	-
tallio	mg/kg	0.08	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	1	10
vanadio	mg/kg	23.00	21.20	23.50	22.50	25.50	26.90	90	250
zinco	mg/kg	29.80	27.60	32.80	26.40	43.00	35.00	150	1500
<i>aromatici</i>									

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

benzene	mg/kg	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	<u>0.009</u>	<u>0.009</u>	<u>0.008</u>	<u>0.008</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.008</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.010</u>	<u>0.009</u>	<u>0.008</u>	<u>0.008</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.008</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	0.011	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.016</u>	<u>0.016</u>	<u>0.022</u>	<u>0.022</u>	<u>0.019</u>	<u>0.019</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.016</u>	<u>0.016</u>	<u>0.022</u>	<u>0.022</u>	<u>0.019</u>	<u>0.019</u>	1	100

## IPA

benzo(a)antracene	mg/kg	0.021	0.018	0.023	0.023	0.022	0.027	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	0.025	0.020	0.026	0.023	0.022	0.027	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.027	0.021	0.029	0.025	0.025	0.028	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.013	0.010	0.013	0.012	0.010	0.012	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.018	0.015	0.019	0.019	0.016	0.019	0.1	10
crisene	mg/kg	0.026	0.019	0.024	0.025	0.024	0.028	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.002</u>	0.004	0.006	0.005	0.005	0.006	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	0.016	0.014	0.016	0.016	0.017	0.018	0.1	5
pirene	mg/kg	0.026	0.026	0.030	0.027	0.026	0.031	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	0.131	0.104	0.133	0.128	0.119	0.141	10	500

## idrocarburi

idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.61</u>	<u>0.62</u>	<u>0.88</u>	<u>0.84</u>	<u>0.75</u>	<u>0.74</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	28.00	19.70	36.00	21.10	17.00	7.12	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 17) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A6 con tracce di bentonite Laviosa BENTOSUND 120 E e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 17. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A6 con tracce di bentonite Laviosa BENTOSUND 120 E.

A6 + L 120 E		S1		S2		S3		limite A	limite B
proprietà/analita	u.m.	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
TOC	%	0.613	0.834	0.565	0.543	0.554	0.695	-	-
sottovaglio 2mm	%	80	90	84	87	89	90	-	-
scheletro	g/kg	203	103	162	133	108	99	-	-

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

umidità	%	49.9	54.2	47.3	42.7	62.3	47.4	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.53	0.38	0.37	0.37	0.38	0.47	10	30
arsenico	mg/kg	4.60	5.10	4.90	6.30	5.40	5.60	20	50
berillio	mg/kg	0.41	0.49	0.48	0.56	0.56	0.53	2	10
cadmio	mg/kg	0.20	0.35	0.21	0.23	0.24	0.24	2	15
cobalto	mg/kg	8.20	8.50	8.80	9.50	10.00	9.30	20	250
cromo totale	mg/kg	22.40	25.20	25.30	27.80	27.70	27.90	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.17</u>	<u>0.19</u>	<u>0.18</u>	<u>0.18</u>	<u>0.19</u>	<u>0.19</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	1	5
nicel	mg/kg	22.20	24.00	24.10	27.10	27.50	31.60	120	500
piombo	mg/kg	12.90	13.90	13.90	15.50	15.80	19.30	100	1000
rame	mg/kg	18.60	20.10	19.60	22.40	23.20	<b>192.00</b>	120	600
selenio	mg/kg	0.94	1.24	0.95	1.11	1.20	1.38	3	15
stagno	mg/kg	0.91	0.90	0.89	1.03	0.97	3.07	-	-
tallio	mg/kg	0.12	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	1	10
vanadio	mg/kg	36.00	40.00	39.00	44.00	43.00	44.00	90	250
zinco	mg/kg	48.00	48.00	47.00	53.00	53.00	<b>166.00</b>	150	1500
<i>aromatici</i>									
benzene	mg/kg	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.009</u>	<u>0.006</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.005</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.007</u>	<u>0.008</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	<u>0.009</u>	<u>0.006</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.005</u>	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.016</u>	<u>0.018</u>	<u>0.015</u>	<u>0.014</u>	<u>0.021</u>	<u>0.015</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.016</u>	<u>0.018</u>	<u>0.015</u>	<u>0.014</u>	<u>0.021</u>	<u>0.015</u>	1	100
<i>IPA</i>									
benzo(a)antracene	mg/kg	0.028	0.031	0.027	0.031	0.028	0.027	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	0.047	0.043	0.037	0.050	0.038	0.036	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.036	0.045	0.037	0.046	0.039	0.039	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.015	0.018	0.016	0.024	0.011	0.020	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<b>0.211</b>	<b>0.127</b>	0.072	0.061	0.048	0.040	0.1	10
crisene	mg/kg	0.028	0.034	0.029	0.030	0.030	0.030	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	0.046	0.044	0.030	0.032	0.025	0.026	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	0.024	0.025	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.010	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	0.049	0.066	0.042	0.037	0.033	0.031	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0.028	0.019	0.013	0.008	0.010	0.008	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	<b>0.113</b>	0.066	0.037	0.037	0.031	0.027	0.1	5
pirene	mg/kg	0.029	0.036	0.036	0.040	0.034	0.034	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	0.483	0.433	0.290	0.311	0.262	0.248	10	500
<i>idrocarburi</i>									

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.61</u>	<u>0.7</u>	<u>0.6</u>	<u>0.54</u>	<u>0.81</u>	<u>0.58</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	143.00	139.00	138.00	108.00	143.00	139.00	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 18) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A2-4 con tracce di bentonite Laviosa BENTOSUND 120 SS e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 18. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A2-4 con tracce di bentonite Laviosa BENTOSUND 120 SS.

<b>A2-4 + L 120 SS</b>		<b>S1</b>		<b>S2</b>		<b>S3</b>		<b>limite</b>	<b>limite</b>
<b>proprietà/analita</b>	<b>u.m.</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
TOC	%	0.849	0.398	0.412	0.460	0.464	0.480	-	-
sottovaglio 2mm	%	64	69	76	82	84	77	-	-
scheletro	g/kg	359	315	238	184	159	228	-	-
umidità	%	28.2	28.5	28.2	37.1	38.7	31	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.24	0.23	0.31	0.29	0.34	0.31	10	30
arsenico	mg/kg	2.18	2.60	2.92	2.83	3.60	2.68	20	50
berillio	mg/kg	0.18	0.21	0.24	0.24	0.30	0.24	2	10
cadmio	mg/kg	0.09	0.11	0.12	0.14	0.15	0.12	2	15
cobalto	mg/kg	3.21	4.00	4.70	4.40	5.60	4.50	20	250
cromo totale	mg/kg	5.70	6.60	7.40	7.40	9.70	7.20	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.12</u>	<u>0.13</u>	<u>0.15</u>	<u>0.16</u>	<u>0.16</u>	<u>0.15</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	1	5
nichel	mg/kg	7.30	8.20	10.00	9.30	11.90	9.30	120	500
piombo	mg/kg	3.70	4.20	5.20	5.20	6.40	4.90	100	1000
rame	mg/kg	8.20	9.50	11.90	13.10	18.20	10.80	120	600
selenio	mg/kg	0.60	0.81	0.81	0.77	1.06	0.72	3	15
stagno	mg/kg	0.58	0.31	0.34	1.58	0.82	0.37	-	-
tallio	mg/kg	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.07	1	10
vanadio	mg/kg	14.90	17.40	20.50	18.80	25.10	19.50	90	250
zinco	mg/kg	17.10	24.20	23.40	32.10	34.00	27.30	150	1500
<i>aromatici</i>									
benzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	0.5	50

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

xilene	mg/kg	<u>0.011</u>	<u>0.011</u>	<u>0.011</u>	<u>0.013</u>	<u>0.013</u>	<u>0.012</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.011</u>	<u>0.011</u>	<u>0.011</u>	<u>0.013</u>	<u>0.013</u>	<u>0.012</u>	1	100
<i>IPA</i>									
benzo(a)antracene	mg/kg	0.022	0.023	0.031	0.033	0.033	0.028	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	0.021	0.022	0.030	0.034	0.033	0.029	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.021	0.022	0.031	0.034	0.033	0.028	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.011	0.011	0.016	0.014	0.017	0.015	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.017	0.018	0.024	0.026	0.025	0.023	0.1	10
crisene	mg/kg	0.024	0.026	0.037	0.039	0.038	0.032	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0.004	0.005	0.007	0.006	0.007	0.006	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	0.013	0.016	0.021	0.021	0.022	0.019	0.1	5
pirene	mg/kg	0.025	0.026	0.038	0.040	0.042	0.037	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	0.114	0.121	0.170	0.180	0.178	0.156	10	500

<i>idrocarburi</i>									
idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.44</u>	<u>0.44</u>	<u>0.44</u>	<u>0.51</u>	<u>0.52</u>	<u>0.46</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	20.60	24.00	29.00	28.00	33.00	23.20	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 19) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A6 con tracce di bentonite Laviosa BENTOSUND 120 SS e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 19. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A6 con tracce di bentonite Laviosa BENTOSUND 120 SS.

<b>A6 + L 120 SS</b>		<b>S1</b>		<b>S2</b>		<b>S3</b>		<b>limite A</b>	<b>limite B</b>
<b>proprietà/analita</b>	<b>u.m.</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>		
TOC	%	1.080	0.802	0.835	0.925	0.555	0.886	-	-
sottovaglio 2mm	%	86	86	86	87	85	86	-	-
scheletro	g/kg	143	144	144	132	150	136	-	-
umidità	%	51.0	49.0	45.5	48.4	47.9	44.3	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.42	0.41	0.42	0.39	0.34	0.37	10	30
arsenico	mg/kg	5.60	5.80	5.90	5.40	4.80	5.10	20	50



## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

berillio	mg/kg	0.49	0.50	0.54	0.49	0.46	0.46	2	10
cadmio	mg/kg	0.23	0.22	0.23	0.20	0.19	0.21	2	15
cobalto	mg/kg	8.80	9.00	9.20	8.60	7.80	8.60	20	250
cromo totale	mg/kg	23.50	23.20	26.90	24.30	23.60	24.80	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.16</u>	<u>0.17</u>	<u>0.16</u>	<u>0.17</u>	<u>0.16</u>	<u>0.17</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	1	5
nichel	mg/kg	27.30	28.50	28.60	26.90	24.80	25.60	120	500
piombo	mg/kg	15.70	17.00	18.80	14.80	13.60	13.90	100	1000
rame	mg/kg	20.20	32.50	21.40	19.60	21.90	21.70	120	600
selenio	mg/kg	1.31	1.24	1.26	1.31	1.12	1.32	3	15
stagno	mg/kg	0.74	1.27	4.20	0.98	2.88	2.00	-	-
tallio	mg/kg	0.14	0.13	0.16	0.14	0.14	0.14	1	10
vanadio	mg/kg	36.00	36.00	41.00	38.00	36.00	38.00	90	250
zinco	mg/kg	53.00	56.00	55.00	50.00	45.00	51.00	150	1500
<i>aromatici</i>									
benzene	mg/kg	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.017</u>	<u>0.016</u>	<u>0.015</u>	<u>0.016</u>	<u>0.016</u>	<u>0.015</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.017</u>	<u>0.016</u>	<u>0.015</u>	<u>0.016</u>	<u>0.016</u>	<u>0.015</u>	1	100
<i>IPA</i>									
benzo(a)antracene	mg/kg	0.031	0.028	0.029	0.035	0.027	0.030	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	0.041	0.039	0.040	0.044	0.029	0.040	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.038	0.033	0.032	0.038	0.029	0.037	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.015	0.019	0.019	0.021	0.014	0.014	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.039	0.042	0.035	0.039	0.032	0.035	0.1	10
crisene	mg/kg	0.036	0.037	0.036	0.039	0.031	0.035	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0.007	0.006	0.005	0.007	0.005	0.005	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	0.024	0.023	0.024	0.025	0.021	0.026	0.1	5
pirene	mg/kg	0.037	0.036	0.033	0.039	0.029	0.034	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	0.200	0.198	0.191	0.216	0.162	0.191	10	500
<i>idrocarburi</i>									
idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.65</u>	<u>0.63</u>	<u>0.58</u>	<u>0.62</u>	<u>0.61</u>	<u>0.57</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	<b>89.00</b>	<b>112.00</b>	<b>106.00</b>	<b>108.00</b>	<b>99.00</b>	<b>86.00</b>	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 20) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A2-4 con tracce di bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL CS e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 20. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A2-4 con tracce di bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL CS.

A2-4 + SB CS		S1		S2		S3		limite A	limite B
proprietà/analita	u.m.	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
TOC	%	<u>0.100</u>	<u>0.100</u>	<u>0.100</u>	0.120	0.180	0.200	-	-
sottovaglio 2mm	%	71	65	63	75	80	76	-	-
scheletro	g/kg	288	347	366	255	205	239	-	-
umidità	%	34.2	33.1	32.8	31.4	36.4	33.0	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.16	0.14	0.15	0.15	0.17	0.30	10	30
arsenico	mg/kg	2.24	1.99	2.09	2.97	3.03	3.07	20	50
berillio	mg/kg	0.19	0.16	0.17	0.21	0.28	0.26	2	10
cadmio	mg/kg	0.08	0.08	0.08	0.08	0.11	0.12	2	15
cobalto	mg/kg	1.92	1.79	1.91	2.46	3.13	3.02	20	250
cromo totale	mg/kg	4.60	4.60	5.10	5.30	17.90	6.40	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.13</u>	<u>0.12</u>	<u>0.12</u>	<u>0.14</u>	<u>0.15</u>	<u>0.15</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.01	<u>0.01</u>	<u>0.01</u>	0.01	0.01	0.01	1	5
nicel	mg/kg	5.40	5.60	5.30	6.40	10.70	13.50	120	500
piombo	mg/kg	4.10	3.60	4.80	4.80	6.10	11.30	100	1000
rame	mg/kg	13.80	6.20	17.10	6.80	8.10	<b>229.00</b>	120	600
selenio	mg/kg	0.68	0.55	0.63	0.81	0.88	0.87	3	15
stagno	mg/kg	0.36	0.62	0.35	0.27	0.31	3.25	-	-
tallio	mg/kg	0.06	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11	1	10
vanadio	mg/kg	10.20	9.80	10.20	12.60	15.90	14.70	90	250
zinco	mg/kg	25.10	15.80	30.50	29.60	23.40	<b>174.00</b>	150	1500
<i>aromatici</i>									
benzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	<u>0.013</u>	<u>0.012</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	<u>0.013</u>	<u>0.012</u>	1	100
<i>IPA</i>									
benzo(a)antracene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

benzo(b)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
crisene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	5
pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	10	500

*idrocarburi*

idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.48</u>	<u>0.48</u>	<u>0.47</u>	<u>0.45</u>	<u>0.49</u>	<u>0.47</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	4.42	4.33	2.77	<u>3.00</u>	<u>3.10</u>	<u>3.00</u>	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 21) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A6 con tracce di bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL CS e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 21. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A6 con tracce di bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL CS.

A6 + SB CS		S1		S2		S3		limite A	limite B
proprietà/analita	u.m.	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
TOC	%	0.979	0.870	0.794	1.130	0.932	0.819	-	-
sottovaglio 2mm	%	71	66	78	71	67	73	-	-
scheletro	g/kg	290	339	225	290	330	272	-	-
umidità	%	47.0	41.0	47.7	43.3	56.6	52.2	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.19	0.17	0.25	0.42	0.18	0.22	10	30
arsenico	mg/kg	3.80	3.29	4.60	4.00	3.13	4.00	20	50
berillio	mg/kg	0.31	0.27	0.42	0.36	0.30	0.33	2	10
cadmio	mg/kg	0.13	0.12	0.17	0.16	0.15	0.15	2	15
cobalto	mg/kg	5.00	4.50	7.10	5.90	4.10	5.20	20	250
cromo totale	mg/kg	9.70	9.30	13.90	11.60	9.50	11.50	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.14</u>	<u>0.13</u>	<u>0.15</u>	<u>0.14</u>	<u>0.13</u>	<u>0.14</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	1	5

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

nichel	mg/kg	13.50	12.50	19.50	26.00	13.20	14.70	120	500
piombo	mg/kg	10.30	8.80	17.90	22.20	8.90	34.00	100	1000
rame	mg/kg	11.80	9.50	33.10	<b>358.00</b>	23.60	12.20	120	600
selenio	mg/kg	1.16	0.82	1.38	0.92	0.84	0.91	3	15
stagno	mg/kg	0.37	0.30	3.70	4.80	0.50	0.38	-	-
tallio	mg/kg	0.08	0.07	0.11	0.09	0.08	0.09	1	10
vanadio	mg/kg	15.00	14.10	20.00	17.00	14.60	16.00	90	250
zinco	mg/kg	30.80	42.00	49.00	<b>274.00</b>	41.00	54.00	150	1500

*aromatici*

benzene	mg/kg	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	<u>0.008</u>	<u>0.007</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	<u>0.008</u>	<u>0.007</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	0.009	0.008	0.008	0.008	0.011	0.008	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.015</u>	<u>0.014</u>	<u>0.016</u>	<u>0.014</u>	<u>0.019</u>	<u>0.017</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.015</u>	<u>0.014</u>	<u>0.016</u>	<u>0.014</u>	<u>0.019</u>	<u>0.017</u>	1	100

*IPA*

benzo(a)antracene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	0.007	0.006	0.007	0.005	0.006	0.006	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.015	0.014	0.012	0.013	0.012	0.014	0.1	10
crisene	mg/kg	0.004	0.004	0.004	0.003	0.005	0.003	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	0.007	0.007	0.006	0.008	0.006	0.007	0.1	5
pirene	mg/kg	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	0.035	0.031	0.030	0.029	0.029	0.029	10	500

*idrocarburi*

idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.60</u>	<u>0.53</u>	<u>0.61</u>	<u>0.56</u>	<u>0.73</u>	<u>0.67</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	46.00	43.00	43.00	43.00	39.00	35.00	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 22) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A2-4 con tracce di bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL HP3 e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 22. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A2-4 con tracce di bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL HP3.

<b>A2-4 + SB HP3</b>		<b>S1</b>		<b>S2</b>		<b>S3</b>		<b>limite</b>	<b>limite</b>
<b>proprietà/analita</b>	<b>u.m.</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
TOC	%	0.492	0.557	0.490	0.609	0.664	0.563	-	-
sottovaglio 2mm	%	67	70	66	79	85	73	-	-
scheletro	g/kg	332	302	336	208	155	272	-	-
umidità	%	30.5	29.3	37.9	35.5	53.4	54.2	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.19	0.13	0.12	0.16	0.18	0.14	10	30
arsenico	mg/kg	2.84	2.56	2.43	3.02	3.80	3.01	20	50
berillio	mg/kg	0.18	0.15	0.17	0.20	0.26	0.20	2	10
cadmio	mg/kg	0.10	0.07	0.09	0.10	0.12	0.11	2	15
cobalto	mg/kg	2.44	2.29	2.41	2.85	3.70	2.81	20	250
cromo totale	mg/kg	6.10	6.00	5.80	7.00	9.80	7.00	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.14</u>	<u>0.15</u>	<u>0.14</u>	<u>0.17</u>	<u>0.18</u>	<u>0.15</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1	5
nicel	mg/kg	9.50	6.40	7.70	8.30	11.20	8.40	120	500
piombo	mg/kg	6.30	4.10	4.10	5.20	6.80	5.10	100	1000
rame	mg/kg	74.00	6.90	7.70	9.10	9.90	7.20	120	600
selenio	mg/kg	0.68	0.45	0.60	0.56	0.90	0.63	3	15
stagno	mg/kg	1.21	0.22	0.25	0.33	0.50	0.27	-	-
tallio	mg/kg	0.06	0.05	0.08	0.07	0.09	0.07	1	10
vanadio	mg/kg	12.60	11.90	12.90	14.70	19.00	13.90	90	250
zinco	mg/kg	66.00	26.60	33.00	25.40	36.00	23.10	150	1500
<i>aromatici</i>									
benzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.006</u>	<u>0.006</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.004</u>	<u>0.005</u>	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	0.005	0.004	0.005	0.004	0.006	0.006	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.011</u>	<u>0.011</u>	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	<u>0.016</u>	<u>0.016</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.011</u>	<u>0.011</u>	<u>0.012</u>	<u>0.012</u>	<u>0.016</u>	<u>0.016</u>	1	100
<i>IPA</i>									
benzo(a)antracene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
crisene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	0.1	5
pirene	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	<u>0.001</u>	10	500

*idrocarburi*

idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.44</u>	<u>0.41</u>	<u>0.49</u>	<u>0.45</u>	<u>0.63</u>	<u>0.64</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	11.60	9.62	6.72	6.19	6.41	6.35	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Sono di seguito riportati (Tabella 22) i risultati delle analisi chimiche ottenuti sui campioni di terreno A6 con tracce di bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL HP3 e confrontati, dove presenti, con le concentrazioni soglia di contaminazione delle colonne A e B della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06. Le analisi, condotte su 2 campioni in duplicato, sono riportate con le lettere C1 e C2.

Tabella 23. Risultati dell'analisi chimica sul terreno A6 con tracce di bentonite Sipag Bisalta BENTOGEL HP3.

<b>A6 + SB HP3</b>		<b>S1</b>		<b>S2</b>		<b>S3</b>		<b>limite A</b>	<b>limite B</b>
<b>proprietà/analita</b>	<b>u.m.</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>		
TOC	%	1.110	0.472	0.473	0.545	0.569	0.588	-	-
sottovaglio 2mm	%	78	87	87	94	93	87	-	-
scheletro	g/kg	225	134	127	64.8	68	135	-	-
umidità	%	34.1	51.5	58	58.2	61.6	61.9	-	-
<i>metalli</i>									
antimonio	mg/kg	0.23	0.30	0.25	0.26	0.28	0.28	10	30
arsenico	mg/kg	4.10	4.70	4.40	4.90	5.70	5.20	20	50
berillio	mg/kg	0.35	0.37	0.38	0.37	0.46	0.45	2	10
cadmio	mg/kg	0.16	0.18	0.17	0.18	0.19	0.18	2	15
cobalto	mg/kg	5.60	5.80	5.70	6.50	7.50	6.90	20	250
cromo totale	mg/kg	18.30	20.20	20.50	18.30	24.60	24.10	150	800
cromo VI	mg/kg	<u>0.15</u>	<u>0.18</u>	<u>0.18</u>	<u>0.18</u>	<u>0.19</u>	<u>0.18</u>	2	15
mercurio	mg/kg	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	1	5
nichel	mg/kg	18.60	19.40	19.50	18.70	25.80	24.50	120	500
piombo	mg/kg	11.30	12.20	11.70	12.60	15.50	14.20	100	1000
rame	mg/kg	11.00	11.40	11.60	11.20	14.50	17.80	120	600
selenio	mg/kg	0.93	1.22	0.91	0.91	1.04	1.09	3	15
stagno	mg/kg	0.51	0.60	0.57	0.54	0.69	0.68	-	-

## Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

tallio	mg/kg	0.10	0.11	0.11	0.11	0.14	0.14	1	10
vanadio	mg/kg	26.00	28.90	28.10	27.40	34.00	32.90	90	250
zinco	mg/kg	39.00	48.00	38.00	40.00	46.00	47.00	150	1500

## aromatici

benzene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.008</u>	<u>0.008</u>	<u>0.009</u>	<u>0.009</u>	0.1	2
etilbenzene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	0.5	50
stirene	mg/kg	<u>0.005</u>	<u>0.007</u>	<u>0.008</u>	<u>0.008</u>	<u>0.009</u>	<u>0.009</u>	0.5	50
toluene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	<u>0.006</u>	<u>0.007</u>	<u>0.007</u>	0.5	50
xilene	mg/kg	<u>0.012</u>	<u>0.017</u>	<u>0.019</u>	<u>0.019</u>	<u>0.021</u>	<u>0.021</u>	0.5	50
somma organici aromatici	mg/kg	<u>0.012</u>	<u>0.017</u>	<u>0.019</u>	<u>0.019</u>	<u>0.021</u>	<u>0.021</u>	1	100

## IPA

benzo(a)antracene	mg/kg	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	0.5	10
benzo(a)pirene	mg/kg	0.013	0.017	0.014	0.012	0.009	<u>0.002</u>	0.1	10
benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.009	0.014	0.013	0.009	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	0.5	10
benzo(k)fluorantene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	0.5	10
benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.027	0.033	0.023	0.022	0.017	0.013	0.1	10
crisene	mg/kg	<u>0.003</u>	0.007	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	5	50
dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.003</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	0.1	10
dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	<u>0.002</u>	0.1	10
indeno[1,2,3-c,d]pirene	mg/kg	<u>0.015</u>	0.016	0.012	0.012	0.010	<u>0.002</u>	0.1	5
pirene	mg/kg	<u>0.003</u>	0.009	0.008	0.008	<u>0.004</u>	<u>0.004</u>	5	50
sommatoria IPA	mg/kg	0.048	0.070	0.050	0.044	0.025	0.013	10	500

## idrocarburi

idrocarburi leggeri (C<=12)	mg/kg	<u>0.48</u>	<u>0.65</u>	<u>0.75</u>	<u>0.73</u>	<u>0.83</u>	<u>0.83</u>	10	250
idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg	<b>65.00</b>	46.00	48.00	35.00	<b>76.00</b>	46.00	50	750

\* siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, colonna A Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

\*\* siti ad uso commerciale e industriale, colonna B Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06

valore sottolineato: valore inferiore al limite di rilevabilità dello strumento

Per quanto riguarda la presenza di idrocarburi totali sui campioni di terreno A6 con tracce di fluido bentonitico, è importante notare che dalle analisi sviluppate è emerso chiaramente che il campione di terreno A6 ricevuto di per sé già contiene una quantità di idrocarburi pesanti superiore alle CSC della colonna A della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06 (come riportato in Tabella 6) e che tale superamento è stato poi riscontrato nella sostanza invariato anche nei campioni di terreno contenenti tracce di bentonite.

Tralasciando quindi il discorso legato agli idrocarburi per il campione di terreno A6, i dati appena mostrati hanno evidenziato, nel complesso, l'assenza di analiti presenti in quantità superiori alle CSC

---

 Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile
 

---

della colonna A della Tabella 1, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del DL 152/06 in tutti i campioni di terre e roccia da scavo contenenti tracce di bentonite.

Isolati superamenti della colonna A (ma non della B), non confermati dai risultati del corrispondente duplicato, sono stati riscontrati per il rame e lo zinco in campioni di terreno contenenti tracce di bentonite Sipag Bisalta CS e Laviosa BENTOSUND 120 E. In merito bisogna anche ricordare che, nonostante l'attenzione e la cura posta nella preparazione dei campioni in laboratorio e nelle operazioni di quartatura, l'eterogeneità dei campioni di terreno e di bentonite tendono ad avere certamente un ruolo nella dispersione dei risultati.

### 3.4 Studio di carattere ecotossicologico

In Tabella 24 sono riportati i risultati ottenuti dallo studio ecotossicologico eseguito sui microrganismi quali *Daphnia magna* e *Vibrio fischeri* ed *Heterocyprys incongruens*, per i campioni di terreno A2-4 tal quale e di terreno A2-4 contenente tracce di fluidi bentonitici.

Tabella 24. Risultati degli studi ecotossicologici.

campioni	% immobilizzazione <i>Daphnia magna</i>	% inibizione <i>Vibrio fischeri</i>	% mortalità <i>Heterocyprys incongruens</i>
A2-4 (bianco)	5	6.65	10
I PAL 1 TIPO 3 A2-4	5	4.25	0
L 120 SS A2-4	0	6.31	3
SB HP3 A2-4	5	11.08	0

Dai risultati dei test di tossicità con gli organismi testati, è possibile osservare che non vi sono effetti ecotossici significativi. Confrontando inoltre i risultati ottenuti sui campioni di terreno con tracce di fluido bentonitico con i risultati ottenuti sul terreno A2-4 tal quale, è evidente l'assenza di effetti attribuibili alla presenza della bentonite.



#### **4 Conclusioni e futuri sviluppi**

Come già menzionato nell'introduzione del presente documento, Italferr ha affidato a GEEG, startup innovativa di "Sapienza" Università di Roma, lo sviluppo di una attività di Ricerca in supporto alle attività di Progettazione di Italferr.

Le attività sono state sviluppate in continuità con una precedente fase dell'attività di Ricerca sullo stesso tema la quale aveva già portato a definire in modo chiaro:

- le informazioni, i dati e le evidenze disponibili in letteratura e acquisite da GEEG in anni di ricerca sperimentale sui prodotti commerciali (bentoniti) utilizzati per la preparazione dei fluidi di perforazione, sulle loro specifiche tecniche, sulle modalità di utilizzo e sugli eventuali rischi legati all'interazione con l'ambiente in fase di utilizzo, durante la vita utile delle opere realizzate e in relazione al riutilizzo, come sottoprodotto, delle terre e rocce da scavo poste a contatto con tali fluidi;
- le informazioni in merito alle caratteristiche reologiche, chimiche ed ecotossicologiche sulle bentoniti e le caratteristiche dei fluidi bentonitici ottimali per la tipologia di attività oggetto di questo studio e per lo specifico contesto geologico/geotecnico.

La presente fase sperimentale dell'attività di Ricerca si è posta quindi come obiettivo quello di verificare la possibilità di riutilizzo nell'ambito della disciplina dei sottoprodotti, delle terre e rocce da scavo (TRS) derivanti dalla realizzazione di opere in sotterraneo (pali, micropali, diaframmi ...).

Questo studio è stato effettuato prendendo in considerazione due bentoniti (una naturale e una estesa) per tre diversi produttori già individuati durante la prima fase dello studio, e due tipologie di terreno appartenenti rispettivamente alle categorie A2-4 e A6.

L'attività ha previsto una prima parte di caratterizzazione dei terreni, lo studio delle proprietà reologiche dei fluidi bentonitici al fine di individuare il dosaggio ottimale per ciascuna combinazione terreno/bentonite e infine la preparazione e l'analisi chimica ed ecotossicologica dei campioni di terreno con tracce di bentonite; questi ultimi campioni sono stati preparati ponendo a contatto i terreni con i diversi fluidi bentonitici e procedendo alla separazione tra fluido e terreno con tracce di fluido secondo tre diverse modalità, dalla separazione più spinta (S1) alla meno spinta (S3).

Le principali evidenze riscontrate sono raccolte per punti qui di seguito:

- la caratterizzazione chimica dei terreni ha evidenziato, per il terreno A6, la presenza di idrocarburi pesanti oltre le CSC di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5, alla Parte IV, del D.lgs. 152 del 2006;
- i terreni A6 contenenti tracce di bentonite mostrano, di conseguenza, gli stessi superamenti per quanto concerne gli idrocarburi pesanti, con ogni probabilità legati alle caratteristiche del terreno stesso;
- il complesso delle analisi eseguite secondo quanto riportato nella Tabella 1 dell'Allegato 5, alla Parte IV, del D.lgs. 152 del 2006 sui campioni dei due terreni contenenti tracce di bentonite residua (in duplicato per ciascuna combinazione dei 2 campioni di terreno, delle 3 bentoniti

---

Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile

---

testate e dei 3 differenti livelli di efficacia della separazione terreno/fluido bentonitico) non ha mostrato superamenti rispetto alle CSC. Sporadiche alterazioni (concentrazioni superiori alle CSC relativamente alla colonna A) non confermate dal duplicato della corrispondente prova, sono stati riscontrati su alcuni analiti quali rame e zinco (Sipag-Bisalta CS) soprattutto nel caso delle separazioni meno spinte (S2 e S3) e IPA (Laviosa Bentosund 120 E) anche nel caso della separazione più spinta (S1);

- le analisi ecotossicologiche non evidenziano alterazioni in termini di effetti su sugli organismi *Daphnia magna*, *Vibrio Fischeri* e *Heterocypris incongruens* dovuti alla presenza delle tracce di bentonite sui terreni.

In conclusione, ferma restando la necessità di effettuare per gli specifici progetti analisi di carattere chimico necessarie a verificare il non superamento dei limiti di Tabella 1 dell'Allegato 5, alla Parte IV, del D.lgs. 152 del 2006, dai risultati di questo studio sembra emergere l'evidenza che eventuali tracce di bentonite presenti nelle terre e rocce da scavo provenienti dalla realizzazione di pali e diaframmi non pregiudicano di per sé il loro riutilizzo come sottoprodotto.

Si ritiene utile sottolineare, ai fini dell'eventuale predisposizione del Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo e dei protocolli di controllo in corso d'opera, l'opportunità di prestare attenzione nello sviluppo delle analisi di carattere chimico alle concentrazioni di alcuni metalli (come rame e zinco) naturalmente presenti già in alcune bentoniti commerciali.

Ulteriori futuri sviluppi di questo studio potrebbero comprendere:

- l'ampliamento del set di dati sperimentali in modo tale da poter effettuare una stima accurata del quantitativo di bentonite residua atteso nei campioni di terre e roccia da scavo, e risalire quindi a priori al suo apporto chimico a partire dall'analisi del terreno e della polvere di bentonite;
- l'analisi di terre e rocce da scavo provenienti da ulteriori reali progetti/cantieri in cui è prevista la realizzazione di pali, per poter verificare la rispondenza con i risultati ottenuti in laboratorio e valutarne l'effetto scala.



NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO  
STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI  
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ANTICIPATE  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
NM4X	01	E 52 RG	TA0000 001	A

**Allegato 7: NM4X01EZZRGMD0000004A “Relazione generale tecnico descrittiva”**

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA



MANDANTE



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE



CUP: J81D19000000009

PROGETTO ESECUTIVO

# NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO - "AEROPORTO ORIO AL SERIO"

RELAZIONE GENERALE TECNICO DESCRITTIVA

APPALTATORE	PROGETTAZIONE:		SCALA:
DIRETTORE TECNICO Ing. A. Mazzola <i>A. Mazzola</i>	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. L. Rossetti <i>Luca Rossetti</i>		-





COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC    OPERA/DISCIPLINA    PROGRESSIVO    REV

N M 4 X    0 1    E Z Z    R G    M D 0 0 0 0    0 0 4    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Consegna opere di parte A	L. Furlotti <i>L. Furlotti</i>	13/11/2023	L. Blesio <i>L. Blesio</i>	13/11/2023	L. Rossetti <i>Luca Rossetti</i>	13/11/2023	L. Rossetti	13/11/2023





FILE: NM4X01EZZRGMD0000004A

n. Elab: 1

 	 	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>				
		<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NM4X</b>	<b>LOTTO</b> <b>01 E ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD 00 00 004</b>

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO DELLE OPERE DI PARTE A .....	5
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO INFRASTRUTTURALE.....	6
4	ARCHEOLOGIA.....	5
5	RILIEVI E INDAGINI.....	6
6	GALLERIE ARTIFICIALI GA01B .....	15
7	OPERA DI ATTRAVERSAMENTO IN06 .....	16
8	GESTIONE TERRE E BONIFICHE .....	18
9	BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI .....	19
10	CANTIERIZZAZIONE.....	21
11	ESPROPRI.....	23

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

## 1 PREMESSA

L'aeroporto di Orio al Serio, attualmente, non è servito direttamente da un collegamento ferroviario ma dispone di un collegamento autostradale (Autostrada A4), che si connota contestualmente come un elemento di forza e di criticità. Infatti se da un lato può sfruttare il buon posizionamento rispetto all'autostrada (non esiste un'uscita dedicata, ma utilizzando il sistema delle tangenziali di Bergamo lo scalo risulta comunque raggiungibile senza dover attraversare centri abitati), dall'altro, il fatto che tale tratto di autostrada sia uno dei più congestionati della rete italiana, anche per il collegamento con mezzi di trasporto collettivo (bus) rappresenta un'incognita nella pianificazione del trasferimento in aeroporto richiedendo la previsione di un margine di anticipo particolarmente ampio rispetto all'ora di partenza del volo.

Il servizio ferroviario attuale richiede un interscambio modale nella stazione di Bergamo con le linee di trasporto locale.





L'obiettivo dell'intervento è realizzare un collegamento ferroviario diretto con l'aeroporto dalla Stazione di Bergamo al fine di soddisfare la sempre crescente domanda di trasporto verso l'aeroporto, stimata in 13 milioni di passeggeri nel 2030 (fonte: ENAC) rispetto agli attuali 8 milioni pass/anno, attraverso un servizio ferroviario su ferro competitivo con il servizio pubblico su gomma.

In riferimento alla domanda di trasporto nell'area in oggetto va evidenziato, inoltre, un altro aspetto di notevole interesse, la presenza, attigua all'aeroporto, del Centro commerciale Orio Center, localizzato a sud dell'A4, che rappresenta un notevole "attrattore".

L'intervento della linea ferroviaria in progetto a doppio binario con una nuova stazione ferroviaria in superficie ha uno sviluppo di estesa complessiva pari a circa 5,3 km. La stazione ferroviaria, che sarà servita da quattro binari di stazionamento, è prevista a raso sulla sede dell'attuale SP 116, che viene delocalizzata a nord della ferrovia, e potrà contare su marciapiedi di stazione lunghi 250m, coperti da pensiline metalliche negli ultimi 70m. Al termine dei marciapiedi è posto un atrio coperto in cui sono presenti le scale mobili e fisse che conducono ad un piano interrato collegato a sua volta tramite un "finger" sotterraneo, realizzato da SACBO, al corpo principale dell'aerostazione.

Il Progetto Definitivo è stato avviato all'iter autorizzativo con comunicazione a tutti i soggetti competenti ad esprimersi, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nelle sedute del 3 giugno 2021 e del 24 giugno 2021, ha emesso il parere n. 69/2020 favorevole con prescrizioni, il MiTE-MiC con Decreto n. 209 del 29 agosto u.s. ha espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale con prescrizioni. Nell'ambito della Conferenza di Servizi convocata dalla Commissaria Straordinaria sono pervenuti i pareri di Amministrazioni ed Enti interessati dal procedimento e per effetto del parere favorevole condizionato espresso dal Ministero della Cultura e delle richieste di integrazioni del Ministero della Transizione Ecologica, si è reso necessario effettuare alcune modifiche che hanno comportato una nuova revisione del Progetto Definitivo di seguito sinteticamente elencate:

- Abbassamento livelletta ferroviaria su via Lunga.
- Nuova rilocalizzazione della viabilità di via Lunga con sottopasso stradale per la deviazione della viabilità.
- Soppressione del Passaggio a Livello (PL) di via Pizzo Recastello e progetto della viabilità

 	 	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>				
		<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	<b>COMMESSA</b> <b>NM4X</b>	<b>LOTTO</b> <b>01 E ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD 00 00 004</b>





alternativa nord-sud con sottopasso carrabile e ciclopedonale sotto la linea ferroviaria Bergamo – Brescia.

- Progetto di due nuovi sottopassi ciclopedonali uno in corrispondenza dell'esistente PL di via Pizzo Recastello e l'altro su via Lunga. Rilocazione di via Rovelli in seguito all'allargamento dell'ingombro della sede ferroviaria verso a nord.
- Aggiornamento del tipologico delle Barriere Antirumore con pannelli trasparenti.
- Definizione di nuove mitigazioni ambientali ed inserimento urbanistico dell'infrastruttura con pista ciclabile.
- Modifiche agli Impianti ferroviari.

Nella seguente immagine si riporta uno stralcio cartografico dello stato attuale:



**Figura 1: Stato attuale area oggetto di intervento**

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

A valle della progettazione definitiva, a seguito di apposita procedura di affidamento n. DAC.0228.2022 Rete ferroviaria Italiana Società per Azioni – RFI SpA, ha affidato la “Progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori di realizzazione del Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio” al RTI D’Agostino Angelo Antonio Costruzioni generali s.r.l. (Mandatario) / SE.GE.CO. s.r.l. (Mandante) (CIG: 95084583C4 - CUP J81D19000000009 - CPV: 45234100-7). Con lettera prot. n. RFI\_DAC\A0011\P\2023\0002878 in data 26/06/2023 RFI ha dato comunicazione all’Appaltatore del provvedimento di aggiudicazione.

L’importo dell’appalto, al netto del ribasso offerto del 6,8161% è pari a complessivi € 113.513.604,66 (euro centotredicimilionicinquecentotredicimilaseicentoquattro/66), comprensivo dell’importo di € 4.527.448,42 (euro quattromilionicinquecentoventisettemilaquattrocentoquarantotto/42) per gli oneri relativi all’attuazione dei piani della sicurezza non soggetti al ribasso d’asta.

Al fine di procedere con la consegna delle prestazioni di Progettazione Esecutiva in via d’urgenza in ottemperanza alle disposizioni di cui all’art. 8 co. 1 lett. a) del D.L. Semplificazioni, convertito in legge n. 120 del 11/09/2020, il Soggetto Tecnico Italferr con nota prot. DGPI.AGPN.PMNMI.01016110.23.U del 28/06/2023 ha convocato l’Appaltatore per procedere alla formale consegna delle prestazioni di Progettazione Esecutiva.

L’ing. Paola Foglietta, quale Referente di Progetto e Responsabile del Procedimento di RFI S.p.A, in data 17/07/2023 ha consegnato formalmente all’Impresa D’Agostino Angelo Antonio Costruzioni Generali S.r.l. le prestazioni di Progettazione Esecutiva e del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) dell’intervento Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – Aeroporto Orio al Serio a decorrere dalla data del 17/07/2023.

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO DELLE OPERE DI PARTE A

Lo scopo del presente documento è di illustrare nel suo complesso gli interventi sull’infrastruttura ferroviaria previsti nel Progetto Esecutivo del nuovo collegamento tra la STAZIONE DI BERGAMO e l’Aeroporto di ORIO AL SERIO limitatamente alle sole opere di parte A così come definite nella Convenzione all’art.2 (Oggetto del contratto).





In particolare i lavori della “Parte A” comprendono le seguenti lavorazioni propedeutiche da eseguire su tutto il lotto di intervento:

- attività di cantierizzazione relativa a tutte le opere oggetto di contratto;
- attività di bonifica bellica sistematica terrestre prevista sull’intera area oggetto di intervento.

Inoltre, i lavori da eseguire nell’ambito della “Parte A” comprendono:

- la realizzazione delle sole opere civili relative alla galleria artificiale GA01B, realizzata con metodo cut and cover ed il suo completo ritombamento. La galleria sarà costituita da una struttura scatolare, gettata in opera, con uno sviluppo longitudinale complessivo pari a 400 m dalla pk. 2+896 alla pk. 3+296;
- la deviazione provvisoria del ramo A del Morla mediante la realizzazione di un canale ad U di lunghezza complessiva pari a circa 191 m. A seguito della realizzazione della galleria GA01B la deviazione provvisoria sarà ritombata. In particolare, alla progressiva pk. 3+023, il canale viene realizzato a scavalco della galleria artificiale stessa con scavo a cielo aperto.



   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO INFRASTRUTTURALE

Si riporta qui di seguito una descrizione generale dell'intero intervento al fine anche di inquadrare anche le attività propedeutiche di cui al paragrafo 2, che si riferiscono al progetto nella sua complessità.

Il progetto prevede un collegamento ad “antenna” a doppio binario di estesa complessiva pari a circa 5.3 km che a partire dalla radice ovest della stazione di bergamo si inserisce nel corridoio infrastrutturale della linea Bergamo – Montello - Brescia esistente per uno sviluppo di circa 1.1 km attraversando un'area densamente abitata con la presenza di due importanti cavalcaferrovia che dettano l'assetto planimetrico dei binari.


In prossimità del Terminal dell'aerostazione, è prevista la realizzazione, in superficie, della futura stazione ferroviaria “Aeroporto” con quattro binari di stazionamento serviti da due marciapiedi.

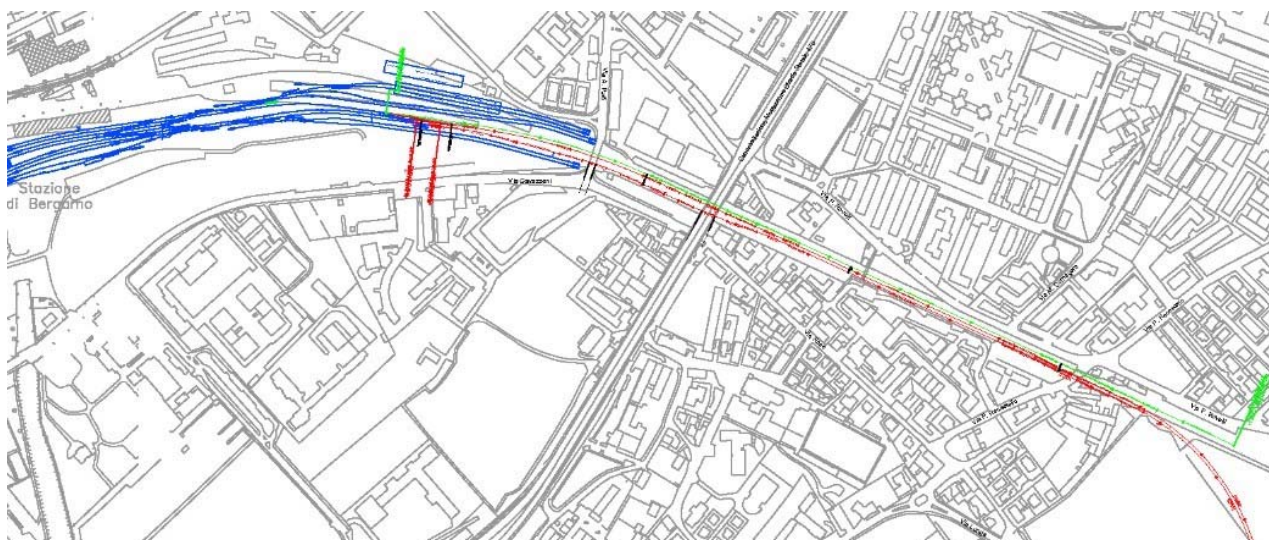
Planimetricamente, il binario pari del nuovo collegamento Bergamo – Orio si posiziona, in parte, sul sedime dell'attuale asta di manovra a servizio del raccordo Cisalf posta sul lato Sud, comportando la dismissione totale dell'area del raccordo sin dalle prime fasi di realizzazione dell'opera. Il binario dispari, nel suddetto attraversamento urbano, trova la sua collocazione, in affiancamento al binario pari del nuovo collegamento, ad una distanza variabile nel primo tratto (in quanto vincolato dalle pile delle opere esistenti di Via Piatti e della SS470), per poi posizionarsi in perfetto parallelismo con interasse 4.00 m.

Al fine di permettere l'inserimento del nuovo collegamento Bergamo – Orio, il binario della linea Bergamo-Rovato-Brescia subisce uno spanciamento planimetrico verso il lato Nord, permettendo una complessiva compatibilità con le opere esistenti e una geometrizzazione determinata dalle caratteristiche cinematiche della linea esistente.

La sede e le opere di TE sono compatibili con un futuro raddoppio della linea Bergamo-Rovato-Brescia: pur non essendo oggetto della progettazione in esame, è stato studiato l'andamento plano-altimetrico di tale futuro binario, rappresentandolo anche nei documenti progettuali.

Qui sotto uno stralcio planimetrico del primo tratto densamente urbanizzato.

	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	<b>COMMESSA NM4X</b>	<b>LOTTO 01 E ZZ</b>	<b>CODIFICA RG</b>	<b>DOCUMENTO MD 00 00 004</b>	<b>REV. A</b>



**Figura 2: Stralcio planimetrico tratto fortemente urbanizzato**

In Figura 7 sono anche rappresentati:


- 1) in rosso i 2 binari del nuovo collegamento con l'aeroporto di Orio al Serio,
- 2) in verde il binario per Montello-Rovato,
- 3) in blu il nuovo PRG della stazione di Bergamo previsto in un altro appalto.

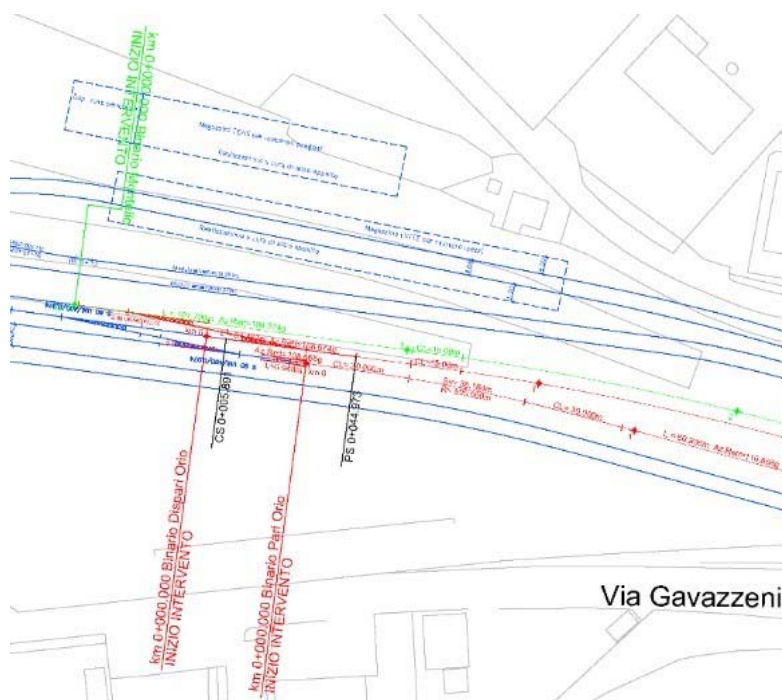
Si riportano di seguito le caratteristiche di tracciato del nuovo collegamento.

#### Ettometrazione

Si è optato per identificare l'origine del binario pari all'inizio della comunicazione 60UNI/400/0,074 del binario VI del nuovo PRG della stazione di Bergamo.

L'origine del binario dispari si trova a -30.46 m dall'inizio del binario pari

	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	<b>COMMESSA NM4X</b>	<b>LOTTO 01 E ZZ</b>	<b>CODIFICA RG</b>	<b>DOCUMENTO MD 00 00 004</b>	<b>REV. A</b>







**Figura 3: Stralcio planimetrico origine del nuovo collegamento**

### Binario pari Linea Bergamo – Orio

Il binario pari di progetto della linea Bergamo – Orio è in continuazione al binario VI del nuovo PRG di Bergamo; l'interasse con il binario dispari risulta variabile fino alla pk 0+493.536 a causa della presenza di interferenze strutturali, per poi attestarsi a 4,00m per il restante sviluppo planimetrico.

L'andamento planimetrico inizia con un rettilineo di sviluppo di circa 1 m, per poi inserire una curva in destra di raggio 500 m e clotoidi simmetriche aventi sviluppo pari a 30.0 m. Prosegue con un rettilineo di circa 61 m e ulteriore curva in destra di raggio 500 m, con clotoidi di 30.0 m in modo da sottopassare via Piatti in corrispondenza del terzo fornace. Alla fine di detta curva si inserisce un rettilineo di 51 m circa così da definire il punto di attacco al flesso planimetrico successivo. Con tale flesso, geometrizzato con due curve aventi raggio pari a 790 m e 750 m e clotoidi con sviluppo pari a 20.0 m, si ritorna al parallelismo con agli altri binari.

L'andamento planimetrico prosegue in rettilineo per 280 m circa per poi proseguire con un flesso creando uno spaziamento sul lato Sud così da consentire, per fasi, la realizzazione del nuovo sottopasso pedonale di via Pizzo





   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

Recastello. Tale flesso è composto da due curve di raggio rispettivamente pari a 990.0 m e 1000.0 m con clotoidi di sviluppo pari a 15.0 m. A seguire, prima che il collegamento diverga allontanandosi definitivamente dall'attuale Bergamo-Rovato-Brescia, è stato inserito un rettifilo di lunghezza pari a 30 m circa. Una curva planimetrica destrorsa, di raggio pari a 300.00 m con clotoidi di sviluppo pari a 50.00 m, permette la necessaria divergenza così da lambire senza alcuna interferenza l'area della fiera di Bergamo. Il tracciato planimetrico prosegue con un rettifilo di lunghezza pari a 30 m circa, per poi vedere l'inserimento di una nuova curva destrorsa di raggio 558.0 m e clotoidi di sviluppo pari a 30.00 m. Tale curva si è resa necessaria al fine di posizionare il tracciato in maniera simile alla Strada Statale SS671 rispettando l'attuale sedime dell'infrastruttura viaria. Prima dell'inserimento di una nuova curva sinistrosa di raggio 900 m con clotoidi di sviluppo pari a 50 m si inserisce un rettifilo di lunghezza pari a circa 532 m percorrendo il tratto in parallelo alla SS671. Il tracciato prosegue con un ulteriore rettifilo di 301 m per poi inserire una coppia di curve planimetriche sinistrose di raggio pari a 304.00 m e clotoidi di sviluppo pari a 50.00 m distanziate da un rettifilo di lunghezza pari a 359 m circa. Il tracciato si conclude con un rettifilo pari a circa 1.060 m allocando in testa la nuova stazione di Orio al Serio. Tra le pk 4+544.334 e 4+736.436 trova inserimento un cappello da prete caratterizzato da una distanza fra le punte di 24.0 m. Alla pk 4+846.718 è stato posizionato un deviatore dx per l'apertura sul quarto binario in stazione e infine alla pk 4+992.114 è stata inserita una nuova comunicazione pari/dispari a 4.00 m (S60 UNI/400/0.074). Alla fine del tracciato, sono stati posizionati dei dispositivi di fine corsa di tipo 1 al fine di garantire la sicurezza definita dalla normativa vigente. Il tracciato del binario pari è stato studiato altimetricamente definendo un profilo longitudinale di progetto, tenendo in esame le opere esistenti e i vari vincoli idraulici dettati dalla presenza di diverse rogge lungo lo sviluppo del tracciato planimetrico. L'altimetria ha origine con la medesima livelletta e quota definita dallo stato attuale e, proseguendo in direzione Est, si articola in maniera da rispettare il franco esistente dettato dall'opera di Via Piatti. Proseguendo sempre in direzione Est con una livelletta del 15‰ il tracciato si inserisce all'interno del fornace dell'opera esistente della Strada Statale SS470. Alla pk 0+500 circa, riprende esattamente l'altimetria esistente rispettando così i dislivelli dettati dall'area densamente abitata presente a ridosso dell'infrastruttura.

Nell'area non urbanizzata, l'altimetria del binario si configura leggermente al di sopra del piano campagna.

Dalla pk 1+890 circa il tracciato, con una pendenza del -13.0‰ prima e poi con una pendenza del -23.50‰ prosegue in discesa entrando in galleria alla pk 2+771.00. L'altimetria e la quota del piano del ferro in galleria, è stata determinata considerando una sezione strutturale di 7.0 m e un franco al di sopra di tale struttura di un ulteriore 1.0 m.

Dalla pk 3+426 circa il tracciato cambia nuovamente altimetria e, con una livelletta di pendenza pari al 13‰ assume una quota positiva rispetto al piano esistente tornando in leggero rilevato. In questa zona uno studio altimetrico ad hoc ha permesso di rispettare i vincoli dettati dalla presenza della nuova antenna VOR, a servizio dell'aeroporto, definiti dalla norma EUROCAE ED 52 - MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE SPECIFICATION FOR GROUND CONVENTIONAL AND DOPPLER VERY HIGH FREQUENCY OMNI RANGE (CVOR and DVOR) EQUIPMENT. Alla pk 4+813 circa la presenza dell'opera esistente in corrispondenza della Strada Statale SS591bis determina un abbassamento del piano del ferro tramite una livelletta del -9.55‰. Oltrepassato tale punto singolare una livelletta del 9.80‰ fa assumere al piano del ferro una

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

configurazione in leggero rilevato, giungendo nella stazione di Orio al Serio: qui il binario pari, prima con una pendenza del -0.45‰ e poi nulla, termina alla pk5+284.093 con la quota di 235.68 m con dei paraurti ad assorbimento di energia di Tipo 1.

#### Binario dispari Linea Bergamo – Orio

La posizione planimetrica del binario dispari è stata studiata in maniera tale da essere un proseguimento su corretto tracciato del binario V del nuovo PRG della stazione di Bergamo. L'andamento planimetrico inizia con un rettilineo necessario per la posa della comunicazione P/D con la linea per Montello. Alla fine di detto rettilineo di circa 61 m vi è una curva in destra di raggio 835 m con clotoidi di 15.0 m, un successivo rettilineo di 35 m circa da cui ha inizio un flesso planimetrico studiato ad hoc che permette l'inserimento del suddetto binario all'interno del fornice centrale esistente di Via Piatti.

L'andamento planimetrico prosegue con un rettilineo di circa 290 m per poi inserire un nuovo flesso planimetrico composto da due curve rispettivamente di raggio 1003.0 m e 996.0 m con clotoidi di sviluppo 15.0 m, così da trovare il perfetto parallelismo con il binario pari fino alla stazione di Orio al Serio.





Dalla pk 0+514.83 (progressivazione relativa al binario pari) gli assi dei due binari proseguono ad un interasse di 4.00m arrestandosi entrambi alla pk 5+301.076 (progressivazione del binario pari) con l'inserimento dei dispositivi di fine corsa di tipo 1.

Il tracciato del binario dispari è stato indagato altimetricamente verificandone la compatibilità. Sull'elaborato PLANIMETRIA DI PROGETTO, i cambi di livelletta riportati sono da considerarsi validi per entrambi gli assi.

#### Binario Linea Bergamo-Rovato-Brescia

Come già detto in precedenza per il corretto posizionamento del nuovo collegamento Bergamo – Orio si è reso necessario spostare la linea storica per Brescia ottimizzando gli spazi esistenti e cercando anche di ridurre al minimo le interferenze con il tessuto urbano esistente.

Ciò premesso, l'intervento alla linea per Brescia ha origine alla pk 22+646.57 con l'inserimento di un rettilineo di sviluppo pari a 101 m circa, in prosecuzione al binario II del nuovo PRG di Bergamo. Questo rettilineo è parallelo al binario dispari della linea per Orio ad un interasse di 4.0 m; ciò permette l'inserimento del suddetto binario all'interno del fornice centrale del cavalcaferrovia di via Piatti. Il parallelismo con il binario dispari continua fino alla pk 23+547 dove ha inizio uno spianamento verso nord per consentire la realizzazione, per fasi, del sottopasso pedonale di via Pizzo Recastello. Tale flesso planimetrico ha curve di raggio 2386 m e 2394 m e clotoidi di sviluppo pari a 20m. La chiusura del binario avviene con un rettilineo di 108 m circa alla pk 23+800 (Fine intervento) della linea storica Bergamo-Rovato-Brescia.

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

Avendo modificato il tracciato planimetrico è stato necessario definire un nuovo profilo altimetrico di progetto che tenendo in considerazione le opere esistenti vada a raccordarsi a monte e a valle con l'altimetria della linea storica.

La nuova altimetria parte dalla pk 22+646.57 con una pendenza del +4.07‰ e prosegue in maniera da inserire il binario rispettando il franco esistente nel secondo fornace dell'opera di Via Piatti. L'andamento altimetrico è lo stesso del binario dispari del collegamento Bergamo – Orio, raccordandosi alla pk 23+800 alla linea storica Bergamo-Rovato-Brescia.

### Stazione di Orio al Serio





La nuova stazione di Orio è stata concepita rendendola a servizio sia dell'aeroporto che del centro commerciale prevedendo accessi pedonali ambo i lati. Essa risulta interferente con la viabilità denominata S.P.116 e con il parcheggio scoperto in gestione all'aeroporto. Durante la fase di progettazione sono state svolte diverse riunioni di coordinamento rendendo compatibile tutto il sistema stazione, con gli sviluppi futuri dell'area in carico alla società di gestione aeroportuale Sacbo.

La stazione di Orio è composta da quattro binari a servizio passeggeri, con marciapiedi con lunghezza pari a 250m e altezza pari a +55cm dal p.f. Alla pk 4+856.100 un deviatoio S60 UNI/400/0.074dx posato sul binario pari e un deviatoio S60 UNI/400/0.074sx posato sul binario dispari aprono rispettivamente sul primo e sul quarto binario. Successivamente una comunicazione a 4.00m S60 UNI/400/0.074 posata alla pk 4+992.114 mette in comunicazione i binari due e tre. I binari uno e quattro sono resi indipendenti tramite la posa di paraurti di tipo 1 posti in direzione Bergamo. Alla pk 5+284.093 sono stati posati appositi paraurti di tipo 1 uno per ogni singolo binario, prevedendo inoltre dei blocchi in C.A. a fine corsa.

Nello sviluppo progettuale sono state risolte anche le interferenze esistenti: nel seguito una breve descrizione delle risoluzioni.

### ➤ **Opera esistente di Via Piatti**

L'opera è un Cavalcaferrovia ubicato in prossimità della radice Est della Stazione di Bergamo in uscita verso Montello/Orio al Serio. Tale Cavalcaferrovia è una opera d'arte risalente agli anni 20/30 del secolo scorso, e che consente lo scavalco del sedime ferroviario da parte di una viabilità urbana. È costituito da n.3 fornaci ed attualmente il sedime ferroviario che lo sottopassa vede n. 3 binari.

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>



**Figura 4 Cavalcaferrovia Via Piatti**

Nella configurazione finale di progetto i binari saranno n. 3 in esercizio. In questa fase, è stato studiato un futuro quarto binario dispari dell'attuale linea Bergamo-Montello, in modo da essere compatibile con l'opera posizionandolo all'estremo Nord.





Il layout finale in corrispondenza dell'opera (da Sud a Nord) vede dunque:

- Binario Pari Linea Bergamo – Orio;
- Binario Dispari Linea Bergamo – Orio;
- Binario della Linea Bergamo-Rovato-Brescia;
- Predisposizione del futuro binario dispari della Linea Bergamo-Rovato-Brescia.

Si precisa che per tale opera, avendo inserito planimetricamente i nuovi binari in posizione molto simile all'attuale e non essendoci nell'intorno deviatori (elementi che potrebbe aumentare il rischio di svio del convoglio), non sono previsti interventi strutturali.

➤ **Opera esistente della Strada Statale SS470.**

La configurazione finale è stata calibrata in maniera tale da preservare l'opera senza alterarne in alcun modo lo stato esistente. Il Binario Pari Linea Bergamo – Orio sarà collocato nel fornice Sud, mentre il Binario della Linea

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	<b>COMMESSA NM4X</b>	<b>LOTTO 01 E ZZ</b>	<b>CODIFICA RG</b>	<b>DOCUMENTO MD 00 00 004</b>	<b>REV. A</b>

Bergamo-Rovato-Brescia e il Binario Dispari Linea Bergamo – Orio nel fornice centrale; la predisposizione del futuro binario dispari della Linea Bergamo-Rovato-Brescia è prevista nel fornice Nord.



**Figura 5 Cavalcaferrovia Strada Statale SS470**

➤ **Infrastruttura viaria Via Lunga.**





La risoluzione di tale interferenza è stata risolta con nuove viabilità di progetto (NV03 e NV04).

➤ **Infrastruttura viaria Strada Statale SS671.**

La risoluzione di tale interferenza è stata risolta interrando la ferrovia di progetto tramite la realizzazione un tratto di galleria così da by-passare l'intera area posta sul lato Nord di detta viabilità e così da ridurre l'impatto dell'opera sul territorio circostante.

➤ **Nuova antenna VOR a servizio della aerostazione Bergamo Orio al Serio.**



 	 	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>				
<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>4 di 33</b>





La verifica della compatibilità è stata eseguita sulla base delle prescrizioni individuate dalla normativa di settore, in particolare dalla norma EUROCAE ED 52 - MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE SPECIFICATION FOR GROUND CONVENTIONAL AND DOPPLER VERY HIGH FREQUENCY OMNI RANGE (CVOR and DVOR) EQUIPMENT.

➤ **Infrastruttura viaria Strada Statale SS591bis.**

Tale interferenza è stata risolta inserendo la coppia di binari nel fornice ad oggi ad uso viabilistico e inoltre definendo un'altimetria *ad hoc* in modo da consentire l'inserimento delle tecnologie utili. Si è reso necessario quindi realizzare un nuovo fornice sito sul lato Nord dell'esistente, così da accogliere il transito da e per la stazione e/o aerostazione tramite la nuova viabilità SP116.

➤ **Autostrada A4.**

L'assetto ferroviario studiato, nel contesto di parallelismo con l'autostrada A4 Torino-Trieste, risulta compatibile con l'inserimento delle future 4<sup>^</sup> e 5<sup>^</sup> corsia autostradale.

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>





#### 4 ARCHEOLOGIA

In ottemperanza all'art. 25 del DLgs. 50/2016 è stata avviata la procedura di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico. Lo studio archeologico, effettuato nel 2019, aveva identificato, per l'area di progetto, un profilo di potenziale rischio archeologico soprattutto in corrispondenza dei tracciati viari storici di epoca romana che collegavano *Bergomum* e *Cremona* (pressappoco coincidente con il tracciato della vecchia statale *Cremasca*) e per Seriate (odierna via Lunga).

A seguito dell'individuazione di alcune aree ad alto rischio la competente Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Bergamo e Brescia, con nota prot. n. 16423 del 09/10/2019, ha attivato la verifica preventiva dell'interesse archeologico, prescrivendo l'esecuzione di sondaggi di scavo archeologico (ex-art.25 c. 8 - D.Lgs. 50/2016). E' stato redato un progetto di scavo relativo a 31 trincee delle dimensioni di 15 x 3 m, approvato dalla Soprintendenza con nota prot. n. 000520 del 13/01/2020. Rispetto al piano originario, sono stati stralciati 2 saggi, in accordo con la Soprintendenza, a seguito delle valutazioni intercorse tra direzione tecnica Italferr e i funzionari della stessa Soprintendenza responsabili del territorio.

Le attività archeologiche si sono concluse con esito negativo nell'ottobre del 2020 con invio (nota IF AGCN.MI.0089040.20.U del 11.11.2020) della documentazione tecnico scientifica alla Soprintendenza per la richiesta del parere di competenza a conclusione della procedura di archeologia preventiva.

Successivamente, anche in virtù degli aggiornamenti progettuali, la Direzione Generale Archeologia Belle arti e Paesaggio, sulla base del parere endoprocedimentale della Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio competente (parere prot. N. 17755 del 25/11/2020, integrato con nota prot. 27544 del 11/08/2021 e nota prot. N. 38450 del 16/11/2021), ha prescritto con nota prot. 28405 del 28/07/2022 che le opere comprese tra il km 1+001 e il Km 3+950, comprese quelle per le aree di cantiere e ogni opera connessa, quelle per la realizzazione delle opere SL 01-05, per la realizzazione della nuova viabilità NV03, 04 05, IR01, per il fabbricato F02 SSE, dovranno essere effettuate con assistenza archeologica continuativa da parte di ditta archeologica in possesso dei requisiti di legge e che, in caso di ritrovamento di strutture o strati in corso d'opera, queste dovranno essere oggetto di scavo archeologico stratigrafico e documentate da parte della ditta archeologica incaricata che operi sotto la direzione della Soprintendenza competente (ai sensi dell'art. 88 c.l. del DLgs 42/2004).

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

## 5 RILIEVI E INDAGINI

### 5.1 RILIEVI CELERIMETRICI

Per lo sviluppo del Progetto Esecutivo è stata avviata una campagna topografica integrativa costituita da un rilievo celerimetrico di dettaglio in coordinate rettilinee piane, allo scopo di implementare il rilievo fornito in seno al progetto definitivo, in quanto esso risultava scarso di informazioni tridimensionali nella maggior parte delle aree soggette al passaggio della nuova linea ferroviaria. Oltre a ciò l'obiettivo è stato quello di verificare l'effettivo stato dei luoghi, essendosi susseguiti diversi interventi sulle viabilità esistenti nel corso degli ultimi anni.

L'attività ha avuto inizio nel settembre 2023 ed è in corso di completamento.

### 5.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE E INQUADRAMENTO GEOTECNICO

L'area oggetto del presente lavoro è stata investigata in prima fase dalla campagna di indagini geognostiche del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica eseguite tra il 2018 ed il 2019 e successivamente dalla campagna di indagine per il Progetto Definitivo condotta alla fine del 2019.

Nella campagna di indagini geognostiche del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica sono stati eseguiti complessivamente N°3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino a 30 metri dal piano campagna. Lungo ogni verticale indagata sono state eseguite delle prove in sito (SPT e di permeabilità tipo Lefranc) e prelevati campioni di terreno rimaneggiati ed indisturbati; successivamente sono stati installati i piezometri Casagrande in N°3 per il monitoraggio della falda.

Sempre nell'ambito della medesima indagine sono state eseguite anche N°3 prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

Sui campioni, di qualità idonea, sono state eseguite prove di classificazione (limiti di Atterberg e granulometria), prove di taglio diretto (TD) e prove triassiali (TX-CIU)





La campagna di indagini geognostiche del Progetto Definitivo nel dettaglio ha compreso quanto segue:

Indagini in sito:

- N° 11 sondaggi a carotaggio continuo spinti sino a profondità variabile tra i 30 e i 40 metri;
- N°19 prove di permeabilità di tipo Lefranc;
- installazione in N°7 piezometri;
- N°96 prove penetrometriche in foro tipo SPT negli 11 fori di sondaggio (punta aperta con prelievo di campioni rimaneggiati);
- N°8 prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) denominate con sigla da M1 a M8 finalizzate alla determinazione del parametro  $V_s$ .

Prove di laboratorio:

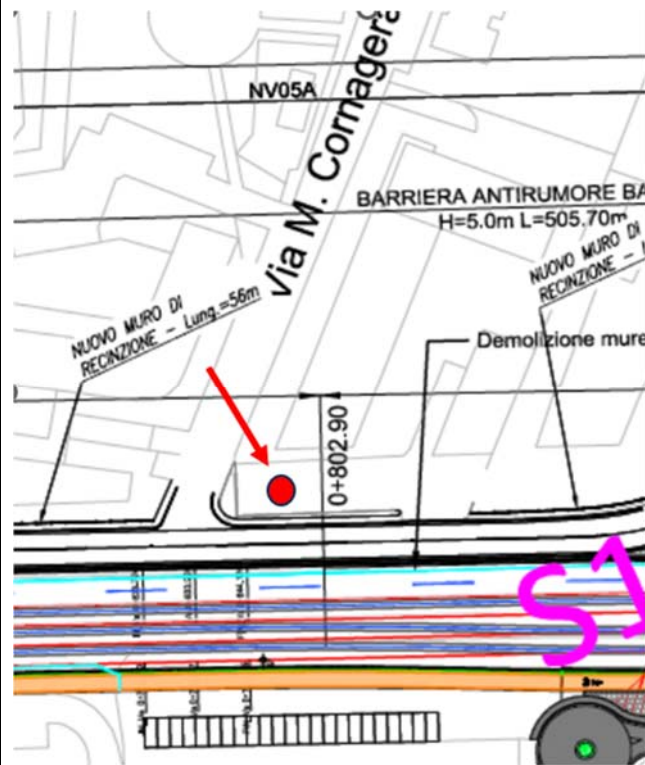
- prelievo di n. 65 campioni rimaneggiati da cassetta catalogatrice e da SPT con l'esecuzione di:
- descrizione e prove di classificazione;
- prelievo di n. 4 campioni indisturbati per l'esecuzione di:
- classificazione granulometrica;
- indici di consistenza;
- prove triassiali (TX-CIU).

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

In aggiunta a quanto sopra sono state eseguite N°8 prove pressiometriche a profondità comprese tra 6.0 m e 22.0 m.

La revisione progettuale si è avvalsa di ulteriori indagini (2020) relative al Progetto Definitivo per la “Soppressione del PL di via Pizzo Recastello e realizzazione di viabilità sostitutiva” comprendente n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (profondità 30 metri e attrezzati con tubo piezometrico e tubo per down hole), prove SPT, prove di permeabilità Lefranc in foro e n. 2 MASW.

Per lo sviluppo della Progettazione Esecutiva è stata definita una campagna di indagine integrativa che qui di seguito viene riportata. Al momento della stesura della presente relazione la campagna di indagine integrativa è ancora in fase di esecuzione a causa dei ritardi verificatisi nella consegna delle aree all’Appaltatore.

<p>SONDAGGIO IN CORRISPONDENZA DEL SOTTOPASSAGGIO DI VIA CORNAGERA</p>  <p>Comune di Bergamo foglio 72 n°16</p>	<p>Profondità sondaggio: 30 mt</p> <p>Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 campioni rimaneggiati all’interno dell’unità geotecnica DG;</li> <li>- 2 campioni rimaneggiati all’interno dell’unità geotecnica DSA;</li> <li>- 2 campioni indisturbati all’interno dell’unità geotecnica DLA1;</li> <li>- 2 campioni rimaneggiati all’interno dell’unità geotecnica CG.</li> </ul> <p><u>Prove in situ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità; oltre tale profondità SPT ogni 3 mt.</li> <li>- 1 prova di permeabilità LeFranc in prossimità dell’unità geotecnica DSA.</li> </ul> <p><u>Prove di laboratorio:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi granulometriche di tutte le litologie;</li> <li>- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;</li> <li>- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;</li> <li>- Proprietà indice sui campioni indisturbati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenuto d’acqua;</li> <li>• Indice dei vuoti;</li> <li>• Peso specifico (g<sub>s</sub>; g<sub>d</sub>; g)</li> <li>• Limiti di Atterberg e indici di consistenza.</li> </ul> </li> </ul>
<p>SONDAGGIO IN ASSE ALL’OPERA SL02</p> <p>Comune di Bergamo foglio 72 n°16380 Comune di Bergamo foglio 72 n°19</p>	<p>Profondità sondaggio: 25 mt</p> <p>Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 campioni rimaneggiati all’interno dell’unità geotecnica DG;</li> <li>- 2 campioni rimaneggiati all’interno dell’unità geotecnica DSA;</li> <li>- Se presente 2 campioni indisturbati all’interno dell’unità geotecnica DLA1;</li> <li>- 2 campioni rimaneggiati all’interno dell’unità geotecnica CG.</li> </ul>

**Relazione generale tecnico -descrittiva**

COMMESSA  
**NM4X**

LOTTO  
**01 E ZZ**

CODIFICA  
**RG**

DOCUMENTO  
**MD 00 00 004**

REV.  
**A**

FOGLIO  
**8 di 33**



SONDAGGIO ALL'INIZIO DELLA RAMPA SUD DELLA SL02 (NV04A)

Comune di Bergamo foglio 72 n°19



SONDAGGIO IN ASSE ALL'OPERA NIO1 SULLA SP591 bis

Comune di Bergamo foglio 105 n°15206

Prove in situ:

- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità; oltre tale profondità SPT ogni 3 mt;
- 1 prova di permeabilità LeFranc in prossimità dell'unità geotecnica DSA.

Prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche di tutte le litologie;
- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;
- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.

Profondità sondaggio: 15 mt

Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:

- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DG;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DSA eventualmente presente.

Prove in situ:

- Prove SPT ogni 1,5 mt;
- 1 prova di permeabilità LeFranc in prossimità dell'unità geotecnica DSA.

Prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche di tutte le litologie.
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.

Profondità sondaggio: 35 mt

Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:

- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DG;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DSA eventualmente presente.
- 2 campioni indisturbati all'interno dell'unità geotecnica DLA1;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica CG.

Prove in situ:

- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità;

**Relazione generale tecnico -descrittiva**

COMMESSA  
**NM4X**

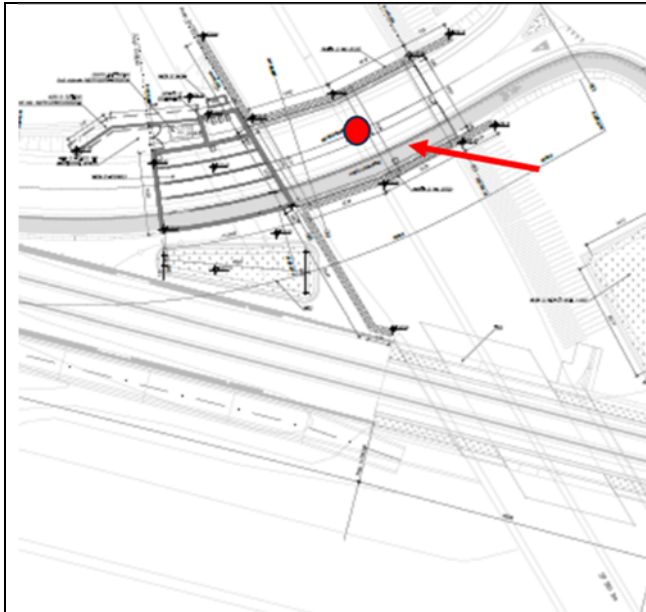
LOTTO  
**01 E ZZ**

CODIFICA  
**RG**

DOCUMENTO  
**MD 00 00 004**

REV.  
**A**

FOGLIO  
**9 di 33**



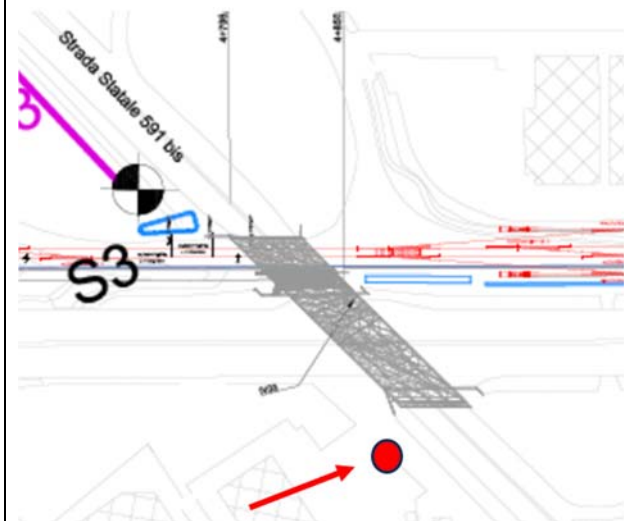
oltre tale profondità SPT ogni 3 mt;

Prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche di tutte le litologie;
- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;
- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.

SONDAGGIO LATO SUD CAVALCAVIA  
ESISTENTE PK 4+850

Comune di Orio al Serio foglio 3 n°94



Profondità sondaggio: 30 mt

Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:

- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DG;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DSA eventualmente presente.
- 2 campioni indisturbati all'interno dell'unità geotecnica DLA1;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica CG.

Prove in situ:

- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità; oltre tale profondità SPT ogni 3 mt;

Prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche di tutte le litologie;
- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;
- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.

SONDAGGIO IN CORRISPONDENZA DELLA  
ROTONDA  
FINALE DELLA NV03

Profondità sondaggio: 30 mt

Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:

- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DG;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DSA;
- 2 campioni indisturbati all'interno dell'unità geotecnica DLA1;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica CG.

**Relazione generale tecnico -descrittiva**

COMMESSA  
**NM4X**

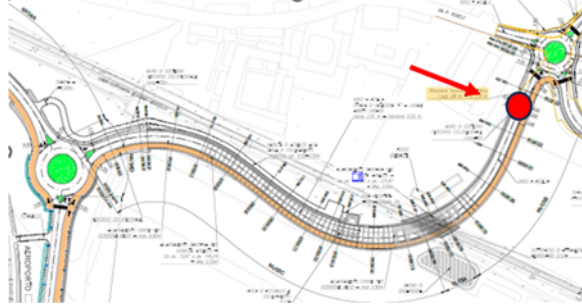
LOTTO  
**01 E ZZ**

CODIFICA  
**RG**

DOCUMENTO  
**MD 00 00 004**

REV.  
**A**

FOGLIO  
**10 di 33**



Comune di Bergamo foglio 81 n°3  
 Comune di Bergamo foglio 81 n°4

Prove in situ:

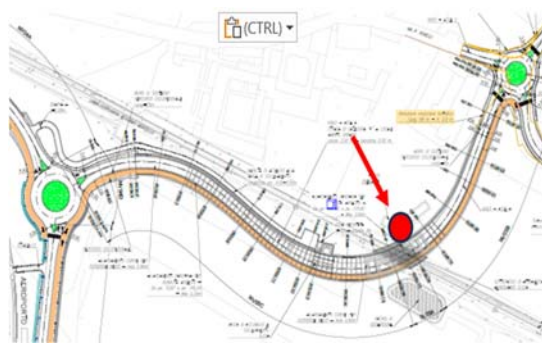
- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità; oltre tale profondità SPT ogni 3 mt.
- 1 prova di permeabilità LeFranc in prossimità dell'unità geotecnica DSA.

Prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche di tutte le litologie;
- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;
- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.

**SONDAGGIO IN CORRISPONDENZA DELL'OPERA SL03**

Comune di Bergamo foglio 81 n°16280  
 Comune di Bergamo foglio 81 n°16281



**Profondità sondaggio: 45 mt**

Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:

- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DG;
- 2 campioni indisturbati all'interno dell'unità geotecnica DLA1;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica CG.

Prove in situ:

- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità; oltre tale profondità SPT ogni 3 mt.

Prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche di tutte le litologie;
- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;
- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.

**POZZETTO ESPLORATIVO IN CORRISPONDENZA EDIFICIO VIA PIZZO RECASTELLO - SL01**

Comune di Bergamo foglio 72 n°38

La profondità del pozzetto dovrà essere tale da individuare il piano di posa delle fondazioni del fabbricato

**Relazione generale tecnico -descrittiva**

COMMESSA  
**NM4X**

LOTTO  
**01 E ZZ**

CODIFICA  
**RG**

DOCUMENTO  
**MD 00 00 004**

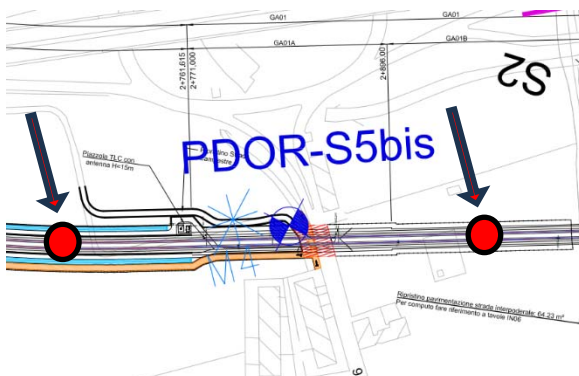
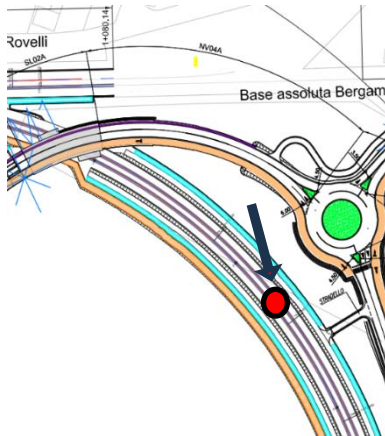
REV.  
**A**

FOGLIO  
**11 di 33**



**SONDAGGI IN CORRISPONDENZA DELLE PROGR.**  
1+300, 2+700, 3+200 del tracciato ferroviario:

Comune di Bergamo foglio 72 n°19;  
Comune di Bergamo foglio 97 n°16236;  
Comune di Bergamo foglio 97 n°39;  
Comune di Bergamo foglio 105 n°16465



Profondità sondaggio 1+300: 40 mt  
Profondità sondaggio 2+700: 30 mt  
Profondità sondaggio 3+200: 35 mt

Sondaggi a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:

- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DG;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DSA;
- 2 campioni indisturbati all'interno dell'unità geotecnica DLA1 eventualmente presente
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica CG.

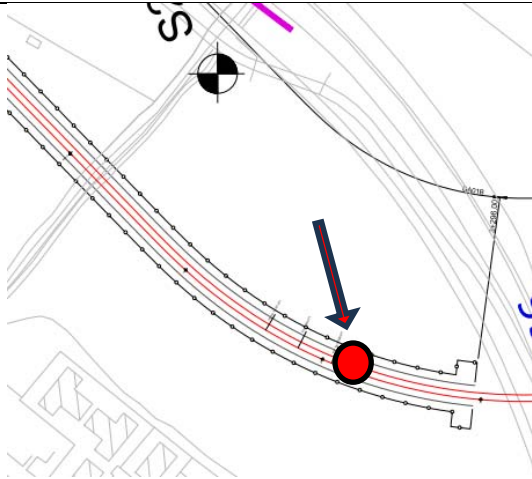
Prove in situ:

- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità; oltre tale profondità SPT ogni 3 mt.
- 1 prova di permeabilità Le Franc in prossimità dell'unità geotecnica DSA.

Prove di laboratorio:

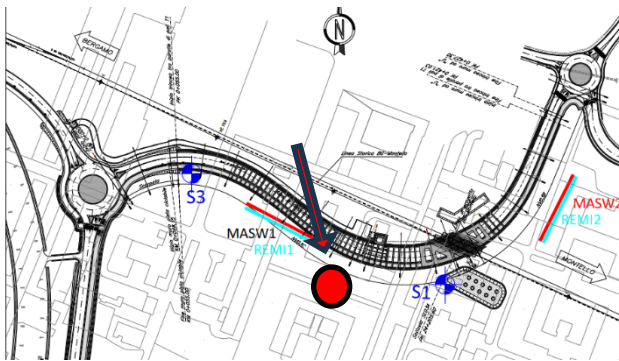
- Analisi granulometriche di tutte le litologie;
- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;
- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.





SONDAGGIO IN CORRISPONDENZA OPERA SL03:

Comune di Bergamo foglio 72 n°16381



Profondità sondaggio: 30 mt

Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:

- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DG;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DSA eventualmente presente.
- 2 campioni indisturbati all'interno dell'unità geotecnica DLA1;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica CG.

Prove in situ:

- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità; oltre tale profondità SPT ogni 3 mt;

Prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche di tutte le litologie;
- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;
- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.

**Relazione generale tecnico -descrittiva**

COMMESSA  
**NM4X**

LOTTO  
**01 E ZZ**

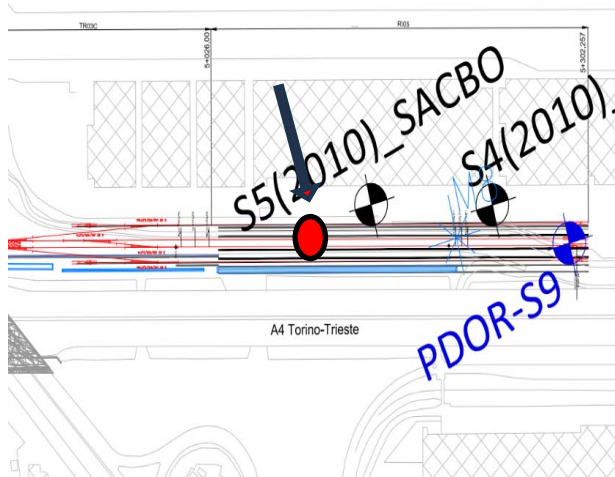
CODIFICA  
**RG**

DOCUMENTO  
**MD 00 00 004**

REV.  
**A**

FOGLIO  
**13 di 33**

SONDAGGIO IN CORRISPONDENZA DELLE  
PROGR. 5+050 del tracciato ferroviario:  
Comune di Orio al Serio foglio 3 n°1576



Profondità sondaggio: 30 mt

Sondaggio a carotaggio continuo con prelievo dei seguenti campioni:

- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DG;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica DSA eventualmente presente.
- 2 campioni indisturbati all'interno dell'unità geotecnica DLA1;
- 2 campioni rimaneggiati all'interno dell'unità geotecnica CG.

Prove in situ:

- Prove SPT ogni 1,5 mt per i primi 10 mt di profondità; oltre tale profondità SPT ogni 3 mt;
- 1 prova pressiométrica Menard.


Prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche di tutte le litologie;
- 2 prove di taglio diretto TD sui campioni indisturbati;
- 2 prove non consolidate non drenate (UU) sui campioni indisturbati;
- Proprietà indice sui campioni indisturbati:
  - Contenuto d'acqua;
  - Indice dei vuoti;
  - Peso specifico (gs; gd; g)
  - Limiti di Atterberg e indici di consistenza.

Prove penetrometriche dinamiche AD INTERASSE  
PARI A 150 m circa nelle seguenti tratte del tracciato  
ferroviario:

- Da progr. 0+350 a progr. 2+340;  
Comune di Bergamo foglio 71 n°16236;  
Comune di Bergamo foglio 71 n°3284;  
Comune di Bergamo foglio 71 n°15654;  
Comune di Bergamo foglio 71 n°16199;  
Comune di Bergamo foglio 72 n°525;  
Comune di Bergamo foglio 72 n°16380;  
Comune di Bergamo foglio 91 n°1;  
Comune di Bergamo foglio 91 n°16012;
- Da progr. 3+830 a progr. 4+700;  
Comune di Bergamo foglio 105 n°78;  
Comune di Bergamo foglio 105 n°16586;  
Comune di Bergamo foglio 105 n°16496;

Con riferimento all'unità di copertura superficiale "A" si prevede una caratterizzazione geotecnica con prove penetrometriche dinamiche a partire dal p.c e spinte, dove possibile, fino a raggiungere il rifiuto strumentale.

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>
- Da progr. 5+000 a progr. 5+300 Comune di Orio al Serio foglio 3 n°1839;						





### 5.3 Falda

Analizzando la cartografia idrogeologica allegata al PGT del Comune di Bergamo si evince che la tratta in esame interseca le linee piezometriche comprese tra 225 m s.l.m. (a nord) e 175 m s.l.m. (a sud), con un deflusso delle acque di falda in direzione tipicamente nord-sud. Sulla base di tale dato, la superficie di falda si ipotizza ad una profondità compresa fra 30 m da p.c. (in corrispondenza della stazione di Bergamo) e 60 m da p.c. (in prossimità dell'Aeroporto Orio al Serio).

Nella zona più vicina alla stazione di Bergamo, le misure hanno rilevato la falda a 29m c.a. da piano campagna in due sondaggi attrezzati. Tutti gli altri piezometri, di profondità variabile dai 30m ai 40m, non hanno rilevato la falda, in linea con la succitata carta.

### 5.4 Permeabilità

Per avere un quadro più ampio sulle caratteristiche di permeabilità dei materiali presenti nell'area di studio, rispetto a quanto è stato possibile ricavare dalle prove di permeabilità in foro, è stata analizzata la cartografia idrogeologica allegata al PGT del comune di Bergamo. Da tale documento si evince come il tracciato intersechi sedimenti caratterizzati da una permeabilità medio alta, che presentano una conducibilità idraulica definita di Classe II e compresa tra  $10^{-6}$  e  $10^{-4}$  m/sec, coerenti con i valori ottenuti tramite prove in foro.

 	 	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>				
		<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	<b>COMMESSA NM4X</b>	<b>LOTTO 01 E ZZ</b>	<b>CODIFICA RG</b>	<b>DOCUMENTO MD 00 00 004</b>

## 6 GALLERIE ARTIFICIALI GA01B

La struttura scatolare ha uno sviluppo longitudinale complessivo pari a 400m dalla pk. 2+896 alla pk. 3+296. La struttura sarà gettata in opera.

Le dimensioni interne nette sono  $B \times H = 10.50 \times 8.05\text{m}$ . Soletta superiore e soletta inferiore hanno uno spessore di 1.20m. I piedritti hanno uno spessore di 1.00m.

Il ricoprimento al di sopra dello scatolare ha uno spessore variabile da 90cm circa a 1.70 m. Nel calcolo è stato considerato, a favore di sicurezza, il ricoprimento massimo pari a 1.70m nel calcolo delle pressioni e quello minimo pari a 0.90m per quanto riguarda la diffusione dei carichi stradali.

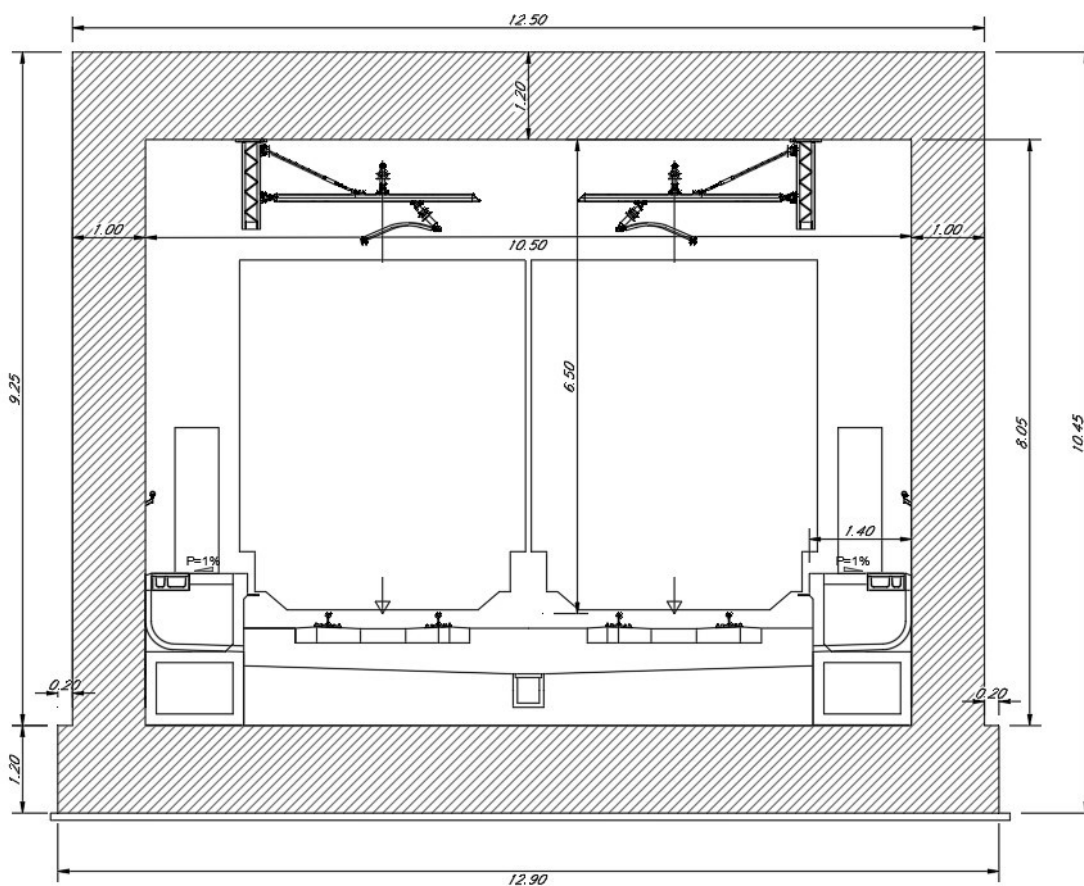

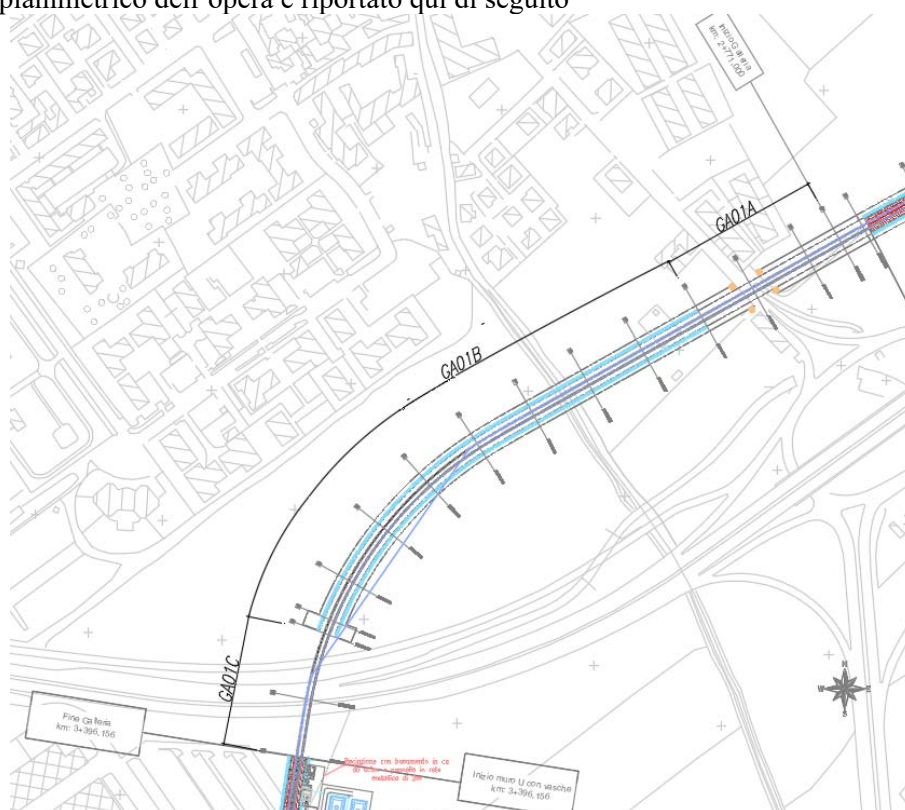


Figura 6 – Sezione tipologica GA01B

	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	<b>COMMESSA NM4X</b>	<b>LOTTO 01 E ZZ</b>	<b>CODIFICA RG</b>	<b>DOCUMENTO MD 00 00 004</b>	<b>REV. A</b>





L'inquadramento planimetrico dell'opera è riportato qui di seguito



**Figura 7 – Inquadramento planimetrico GA01B**

## 7 OPERA DI ATTRAVERSAMENTO IN06

L'opera IN06 consiste in un canale ad U di dimensioni nette interne pari a 5.00x2.00 m. Il canale in oggetto presenta una lunghezza complessiva pari a 191 m circa. Alla progressiva pk 3+023, il canale viene realizzato a scavalco della galleria artificiale GA01B con scavo a cielo aperto. La fondazione del canale posa sulla soletta superiore della galleria nel tratto interferente. L'esecuzione dell'opera è prevista dopo un ritombamento parziale degli scavi della galleria artificiale. Ante esecuzione, è, inoltre, stata prevista una deviazione provvisoria del ramo

 	 	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>				
		<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>

A del Morla per garantire l'operatività del canale. Una volta realizzata l'opera, la deviazione provvisoria sarà ritombata.

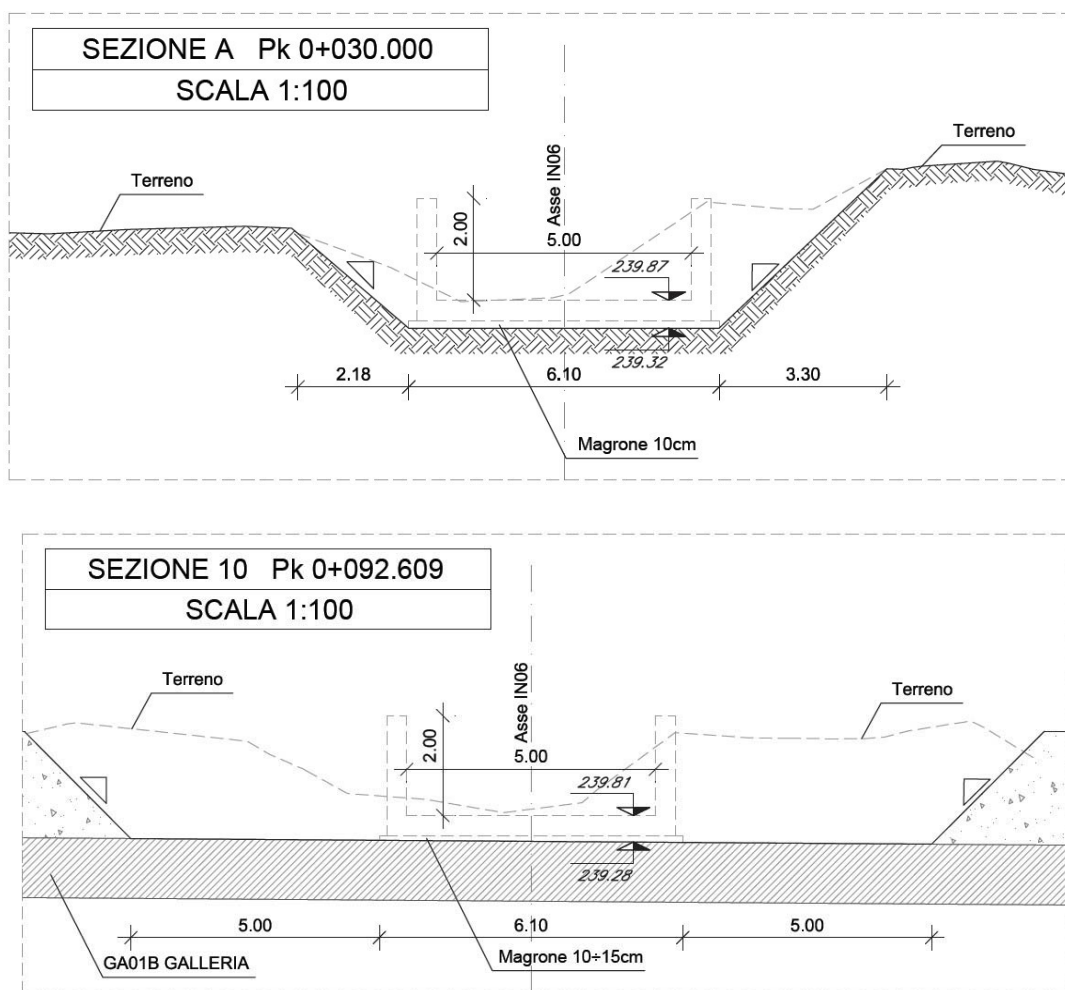






Figura 8 – Sezione A e sezione 10 dell'opera IN06

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

## 8 GESTIONE TERRE E BONIFICHE

Nella progettazione ambientale degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto ed è stato redatto un piano di gestione dei materiali di risulta propedeutico al futuro Piano di Utilizzo ai sensi del DPR 120/2017 per la gestione di quota parte dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti, corredato dalle opportune analisi di caratterizzazione effettuate lungo tutto lo sviluppo del tracciato in fase progettuale.

Gli interventi in progetto saranno caratterizzati, infatti, dai seguenti flussi di materiali:


- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del DPR 120/2017 (oggetto del futuro Piano di Utilizzo);
- materiali da scavo in esubero trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito temporaneo in attesa di utilizzo, sottoposti a trattamenti di normale pratica industriale ove necessario ed infine conferiti ai siti di destinazione esterni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del DPR 120/2017 (oggetto del futuro Piano di Utilizzo);
- materiali necessari per il completamento/realizzazione dell'opera che dovranno essere approvvigionati dall'esterno (non oggetto del futuro Piano di Utilizzo);
- materiali di risulta in esubero non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni né conferibili a siti esterni in qualità di sottoprodotti ai sensi del DPR 120/2017: tali materiali saranno gestiti in qualità di rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (non oggetto del futuro Piano di Utilizzo).

Pertanto, al fine di appurare la possibilità di soddisfare le esigenze del progetto, nell'ambito della redazione del piano di gestione dei materiali di risulta propedeutico al futuro Piano di Utilizzo ai sensi del DPR 120/2017 sono stati individuati i possibili siti di conferimento compatibili con i materiali di scavo in questione attraverso contatti diretti con gli Enti territorialmente competenti.

Nella presente fase progettuale è stato inoltre eseguito il censimento degli impianti in grado di fornire materiali aventi caratteristiche e quantità simili a quelle richieste dal progetto in termini di fabbisogno di inerti e dei siti idonei per il conferimento dei materiali prodotti in corso di realizzazione che si prevede di gestire in regime rifiuti.

Anche per effettuare il censimento degli impianti di recupero/smaltimento disponibili sul territorio ed idonei ad accettare i materiali che si prevede di gestire in qualità di rifiuti sono state eseguite in fase progettuale delle preventive analisi di caratterizzazione, seppur rappresentative dello stato ante operam dei luoghi.

Per maggiori dettagli sulle modalità di gestione dei materiali di risulta (compresi quelli per la gestione di quota parte del materiale in esubero nel regime rifiuti) e sui siti di approvvigionamento e smaltimento si rimanda agli elaborati specialistici di dettaglio.

	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	<b>COMMESSA NM4X</b>	<b>LOTTO 01 E ZZ</b>	<b>CODIFICA RG</b>	<b>DOCUMENTO MD 00 00 004</b>	<b>REV. A</b>

## 9 BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI

Le aree che saranno oggetto di intervento dovranno essere, prima dell'inizio delle lavorazioni, soggette a bonifica al fine di individuare o escludere la presenza di ordigni esplosivi.

Le lavorazioni principali legate alla bonifica da ordigni bellici sono:

- taglio della vegetazione;
- bonifica di superficie (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda) per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, sia in terra che in acqua, fino a 100 cm di profondità dal p.c. con l'impiego di apparati rilevatori da eseguirsi su tutta l'area interessata dai lavori, più un'area di sicurezza di 1.50 m lungo il perimetro della predetta area;
- bonifica di profondità, sia in terra che in acqua, per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati spinta a tre livelli di profondità -3.0 m, -5.0 m e -7.0 m dal p.c..

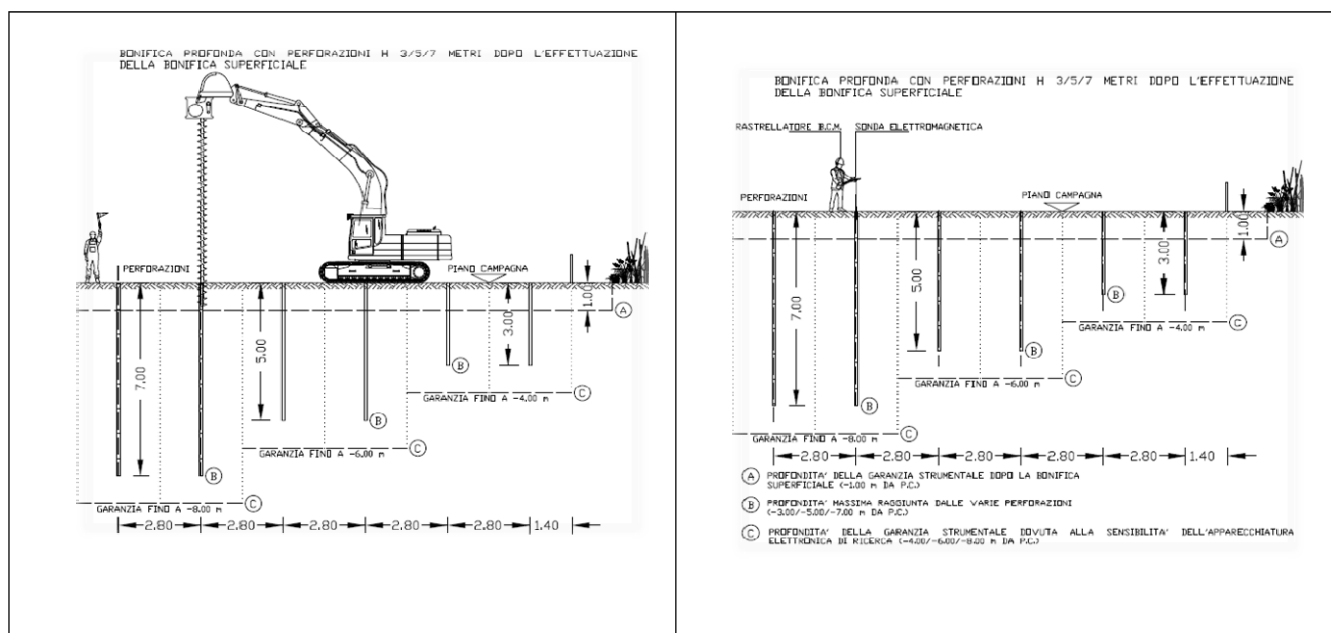






Figura 9- Schemi generali di bonifica ordigni esplosivi profonda

Per le opere di progetto che ricadono in aree occupate dalla sede ferroviaria attuale si considera che non sia possibile eseguire le operazioni ordinarie di bonifica superficiale e successive trivellazioni, a causa della presenza diffusa di anomalie magnetiche nello strato superficiale della sede ferroviaria. Le operazioni di scavo della piattaforma esistente saranno effettuate a mezzo di scavo meccanico a strati, indicato come “scavo cauto” per uno spessore di circa 1.0 m. Lo scavo verrà eseguito mediante idonei mezzi meccanici muniti di benna liscia, con movimento lento e continuo pronto ad essere arrestato alla minima resistenza. L'avanzamento della benna del



   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>





mezzo meccanico sul terreno dovrà essere controllato a vista da un rastrellatore posto a terra ed in contatto visivo con l'operatore del mezzo.

Per le parti di rilevato interessate dalla bonifica a mezzo scavo cauto la successione delle operazioni sarà la seguente:

- Taglio vegetazione (solo sulle scarpate);
- Effettuazione di bonifica superficiale preventiva;
- Scavo cauto;
- Nuova bonifica superficiale alla quota raggiunta dallo scavo;
- Bonifica profonda fino a raggiungere la profondità prevista, con perforazioni a maglia 2.8x2.8 m.

Nelle aree residue d'intervento non occupate attualmente da sede ferroviaria si procederà con le operazioni ordinarie di bonifica (superficiale più trivellazioni), raggiungendo le profondità di 3, 5 e 7 m.

Si rimanda alla specifica relazione ed elaborati grafici per i valori delle aree da bonificare.

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

## 10 CANTIERIZZAZIONE

Il presente capitolo ha per oggetto la descrizione del sistema di cantierizzazione previsto per la realizzazione degli interventi relativi al nuovo collegamento ferroviario fra la stazione di Bergamo e l'aeroporto di Orio al Serio. Sulla base dell'attuale assetto del territorio, il presente progetto definisce i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando la relativa possibile organizzazione e le eventuali criticità. Le presenti ipotesi di cantierizzazione sono basate sulla configurazione dei luoghi e delle condizioni al contorno note nell'attuale fase di redazione del progetto. Pertanto, l'appaltatore in sede di formulazione dell'offerta è comunque tenuto a verificare l'effettivo stato dei luoghi e la loro rispondenza alle ipotesi del presente progetto di cantierizzazione, anche al fine di poterne valutare gli eventuali aggiornamenti che si rendessero necessari per effetto di variazioni, anche parziali, nel frattempo intervenute e non prevedibili nella fase di progettazione. Va inoltre evidenziato che l'ipotesi di cantierizzazione rappresentata non è vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenda attuare sempre nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, delle caratteristiche funzionali delle opere in progetto e dei tempi e costi previsti per la loro realizzazione. In tal senso sarà, quindi, onere e responsabilità dell'Appaltatore adeguare/ampliare/modificare tale proposta sulla scorta della propria organizzazione del lavoro e di eventuali vincoli esterni.

Nella documentazione specialistica della cantierizzazione sono riportati e descritti i seguenti elementi:

- descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- modalità di esecuzione dei lavori e criticità;
- viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere;
- bilancio dei principali materiali da costruzione;
- elenco dei macchinari tipo previsti per l'esecuzione dei lavori;
- descrizione delle singole aree di cantiere.





### 10.1 APPROVVIGIONAMENTO E GESTIONE MATERIALI

La stima dei quantitativi dei principali materiali impiegati per la costruzione delle opere risulta fondamentale ai fini della determinazione delle aree necessarie per i cantieri. Relativamente agli stoccaggi si considerano degli spazi minimi in quanto le forniture si prevedono “just in time” al fine appunto di limitare le occupazioni di cantiere e contenere l'estensione delle aree necessarie.

Per maggiori dettagli sui quantitativi dei materiali da movimentare durante i lavori e sulle caratteristiche dei siti di approvvigionamento e smaltimento delle terre si rimanda agli elaborati di progetto specifici.

I materiali principali (dal punto di vista quantitativo) coinvolti nella realizzazione delle opere oggetto dell'appalto sono costituiti da:

- Inerti in ingresso al cantiere;
- Conglomerati cementizi in ingresso al cantiere;
- Terre e demolizioni in uscita dal cantiere.

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

## 10.2 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere lungo il tracciato della linea ferroviaria, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale (strada statale ed autostrada);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico;
- Interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere.





Campi Base		Cantieri Operativi		Aree Tecniche		Aree di stoccaggio		Deposito Terre		Cantiere AM/TE/IS	
ID	Sup (m²)	ID	Sup (m²)	ID	Sup (m²)	ID	Sup (m²)	ID	Sup (m²)	ID	Sup (m²)
CB.01	5.300	CO.01	6.400	AT.01	1.700	AS.01a	14.000	DT.01a	21.000	CA.01	12.000/10.000
				AT.02	2.060						
				AT.04	350						
				AT.07	350						
				AT.08	410						
				AT.09	2.500						
		AT.10	1.400	AS.01b	20.000						
		CO.02	5.500			AS.02	15.900	DT.01b	17.000		
		CO.03	5.800	AT.03	3.100	AS.03a	5.400				
		CO.04	2.000	AT.05	1.700	AS.03b	3.120				
		CO.05	1.240	AT.06	1.970						

La progettazione di un cantiere segue regole dettate da numerosi fattori, che riguardano la geometria dell'opera da costruire, la morfologia e la destinazione d'uso del territorio, il tipo e il cronoprogramma delle lavorazioni previste all'interno di ogni singola area.

Le caratteristiche dei campi base sono state determinate in base al numero massimo di persone che graviterà su di essi nel corso dell'intera durata dei lavori civili, e sulla base delle linee guida emesse dal Servizio Sanitario Nazionale (regioni Emilia Romagna e Toscana) che costituiscono al momento il documento di riferimento in questo genere di lavori. Tale documento, al quale si rimanda per approfondimenti, riporta le dimensioni e le installazioni minime necessarie per la realizzazione di campi destinati al soggiorno di personale coinvolto nella realizzazione di grandi opere pubbliche.

La progettazione dei cantieri operativi è stata invece basata sulle necessità di gestione di materiali nei periodi di picco delle lavorazioni.

La durata complessiva dei lavori dell'appalto per la realizzazione del collegamento ferroviario in oggetto è pari a 1174 giorni, come da programma lavori cod. NM2701D53PHCA0000001.

   	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO</b> <b>STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”.</b>					
	<b>Relazione generale tecnico -descrittiva</b>	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>MD 00 00 004</b>	REV. <b>A</b>

## 11 ESPROPRI

Le opere ferroviarie, individuate nei territori comunali di Bergamo ed Orio al Serio, si collocano nel primo tratto parte in stretta prossimità del centro abitato di Bergamo e si sviluppano su aree agricole poste a ridosso dell'aeroporto di Orio al Serio, fino alla nuova fermata “Aeroporto” prevista nella zona antistante il Terminal aeroportuale. Le aree agricole, tipiche della pianura padana lombarda, presentano un andamento pianeggiante con buona fertilità e tessitura servite da rete stradale pubblica e/o interpodereale oltre che da una buona rete irrigua ottimale per la coltivazione agricola del seminativo irriguo.

Le aree interessate da tali opere sono per lo più a destinazione residenziale nel tratto interno al centro abitato di Bergamo, a destinazione agricola con porzioni produttivo-commerciali nel tratto centrale, e strettamente connesse al terminal aeroportuale nel tratto conclusivo.

Riguardo alle viabilità permanenti da realizzare/adeguare è prevista l'espropriazione a favore del comune nel quale ricadono oppure dell'ente proprietario della viabilità esistenti; nel caso in cui si tratti di accessi permanenti alle opere connesse all'infrastruttura ferroviaria (piazze di emergenza, SSE, fabbricati tecnologici), il beneficiario dell'espropriazione sarà la R.F.I. S.p.A.

Per la determinazione dei valori da attribuire agli immobili interessati dalle espropriazioni ricorre l'applicabilità dell'articolo 37 del D.P.R. 327/2001 “Testo Unico in materia di Espropriazioni”, come modificato dalla Legge 244/2007 del 21 dicembre 2007, per le aree edificabili e dell'articolo 38 del medesimo D.P.R. per le costruzioni legittimamente edificate che riconducono al valore venale del bene da espropriare.

Per le aree agricole l'indennità afferente le aree agricole è stata determinata in ottemperanza della sentenza della Corte Costituzionale 7 giugno 2011, n. 181 con la quale è stata sancita l'incostituzionalità dell'art.40 commi 2 e 3 del citato D.P.R. 327/2001.

Si rimanda all'elaborato di dettaglio per maggiori informazioni.



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO**  
STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

**PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI  
PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ANTICIPATE**  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
NM4X	01	E 52 RG	TA0000 001	A

## **Allegato 8: Autorizzazione Appalti Vitali SpA**



Provincia di  
Bergamo

# Determinazione Dirigenziale

Numero **659** Reg. Determinazioni

Registrato in data **24/03/2021**

## **GESTIONE DEL TERRITORIO**

Attività estrattive e difesa del suolo

Dirigente: **PIER LUIGI ASSOLARI**

### **OGGETTO**

VARIANTE AL PROGETTO DI GESTIONE PRODUTTIVA DELL'AMBITO ESTRATTIVO ATEG31 (SABBIA E GHIAIA), IN LOCALITÀ FACCHINETTE E MOLINO DEI COMUNI DI CALUSCO D'ADDA, MEDOLAGO E SOLZA. CONSORZIO DELL'ISOLA (CAVA DELL'ISOLA S.R.L. E VITALI S.P.A.)

## IL DIRIGENTE ARCH. PIER LUIGI ASSOLARI

IN ESECUZIONE del Decreto Presidenziale n. 66 del 30.04.2020 con il quale è stato attribuito al sottoscritto l'incarico dirigenziale del Settore Gestione del Territorio a decorrere dal 1 maggio 2020 fino al 31 dicembre 2022, in base all'assetto organizzativo, definito con Decreti Presidenziali n. 236 del 15/11/2017, n. 250 del 24/10/2018, n. 314 del 10/12/2018, n. 272 del 20/11/2019 e n. 59 del 14/04/2020;

## PREMESSO CHE:

- il progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 in località Facchinette e Molino dei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), ha ottenuto pronuncia di compatibilità ambientale favorevole, con prescrizioni, da parte della Regione Lombardia con Decreto n. 3289 del 01/04/2010;
- con Determinazione Dirigenziale n. 911 del 31/03/2011 è stato approvato, il progetto di gestione produttiva dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEg31 in località Facchinette e Molino dei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, ai sensi del Piano Cave approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n. VIII/619 del 14 maggio 2008, presentato dal Consorzio dell'Isola (composto allora dalle ditte Cava dell'Isola S.r.l. e Sa.Fi S.r.l.), che prevedeva la coltivazione di una volumetria di materiale utile pari a 2'274'731 m<sup>3</sup>, corrispondenti a 2'398'056 m<sup>3</sup> di materiale complessivamente movimentato, da coltivare in quattro fasi;
- la sentenza del TAR Brescia Sezione Seconda n. 1927/2012 del 10/12/2012 ha annullato il Piano Cave provinciale approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n. VIII/619 del 14 maggio 2008;
- ai sensi del Piano Cave del 2000 (tornato vigente in seguito all'annullamento del Piano Cave del 2008), con Determinazione Dirigenziale n. 1938 del 19/09/2014 il Consorzio dell'Isola è stato autorizzato alla proroga, per il solo recupero ambientale e per la concessione mineraria sul mappale n. 968 del Comune di Calusco d'Adda, e all'ampliamento dell'attività estrattiva fino al 09/07/2018, comprensivo del recupero ambientale, per una volumetria pari a 362'819 m<sup>3</sup> di materiale utile, che costituisce un anticipo delle volumetrie del progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 approvato con D.D. n. 911 del 31/03/2011;
- il nuovo Piano Cave della Provincia di Bergamo per i settori merceologici dell'argilla, sabbie e ghiaie, materiali per l'industria, pietre ornamentali, è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale 29 settembre 2015 n. X/848, pubblicata sul B.U.R.L. – Serie Ordinaria n. 42 del 16/10/2015 in ottemperanza ai citati pronunciamenti;
- l'ambito estrattivo ATEg31 in località Facchinette e Molino dei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza è stato modificato dal nuovo Piano Cave, in particolare sono state stralciate le aree a sud-ovest e est, già oggetto di coltivazione e recupero ambientale, senza comportare variazione dei volumi approvati;
- con Determinazione Dirigenziale n. 254 del 22/02/2016 è stata assentita la modifica al progetto di gestione produttiva dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEg31 nei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, approvato con Provvedimento Dirigenziale n. 911 del 31/03/2011, relativamente alla perimetrazione dell'Ambito Territoriale Estrattivo stesso, coerenziandola a quella prevista dal nuovo Piano Cave della Provincia di Bergamo approvato con D.C.R. n. X/848 del 29/09/2015;
- Con Atto Notaio Nicoletta Morelli, Notaio in Caravaggio, del 06/10/2016 rep. n. 59'456 "Cessione d'Azienda in seguito ad aggiudicazione d'asta" la società Vitali S.p.A. è subentrata al fallimento Sa.Fi S.r.l.;
- con Determinazione Dirigenziale n. 1340 del 03/07/2018 sono stati prorogati al 31/12/2023 i termini di scadenza della Determinazione Dirigenziale n. 1'938 del 19/09/2014;

- con Determinazione Dirigenziale n. 3010 del 28/12/2018 il Consorzio dell'Isola è stato autorizzato:
  - all'esercizio dell'attività estrattiva di sabbia e ghiaia, comprensiva del recupero ambientale, fino al 31/12/2023, in località Facchinette e Molino dei Comuni di Medolago e Solza, ATEg31, per una volumetria di materiale movimentato pari a 181'000 mc, di cui 179'900 mc di materiale utile e 1'100 mc di terreno di coltivo, corrispondente a parte del progetto di gestione produttiva approvato con D.D. n. 911 del 31/03/2011, coerenziato al nuovo Piano Cave con D.D. n. 254 del 22/02/2016;
  - alla variante al recupero ambientale autorizzato con D.D. n. 1938 del 19/09/2014, prorogato al 31/12/2023 con D.D. n. 1340 del 03/07/2018, limitatamente alle aree oggetto di coltivazione nei Comuni di Medolago e Solza;

PREMESSO altresì che il Consorzio dell'Isola (composto dalle ditte Cava dell'Isola S.r.l. e Vitali S.p.A.), con sede in Comune di Medolago Via Adda n. 10, ha presentato istanza, in data 02/12/2020 prot. prov. n. 65'286, tendente ad ottenere la variante al progetto di gestione produttiva approvato con D.D. n. 911 del 31/03/2011, coerenziato alla perimetrazione del Piano Cave 2015 con D.D. n. 254 del 22/02/2016;

VISTE le successive integrazioni documentali trasmesse dalla ditta, l'ultima delle quali pervenuta in data 18/03/2021 prot. nn. 17'129, 17'130 e 17'131;

PRESO ATTO che:

- l'art. 2 comma 5 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Cave vigente prevede *“Ai sensi dell'art. 42 della l.r. 14/98 i provvedimenti di approvazione di ATE o di autorizzazione all'escavazione già rilasciati dall'autorità competente antecedentemente all'entrata in vigore del presente Piano, mantengono la loro validità sino alla loro scadenza, in considerazione che il processo di VAS sviluppato ha avuto come riferimento il Piano annullato (comprensivo dei volumi estrattivi riferiti alle annualità 2008/2014) e fatto salvo quanto indicato nei commi successivi”*;
- l'art. 2 comma 7 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Cave vigente prevede *“Nel caso di progetti di ATE approvati o di progetti di escavazione autorizzati durante la vigenza del Piano cave annullato le cui previsioni sono state oggetto di modifica nella nuova pianificazione (riperimetrazione dell'ATE, stralcio di aree, ecc...) e che non comportano variazione dei volumi autorizzati, il titolare dell'attività estrattiva dovrà presentare alla Provincia l'aggiornamento degli elaborati progettuali e gli eventuali adeguamenti da produrre ai sensi dell'articolo 61, comma 2, delle presenti norme, per la presa d'atto, al fine di coerenziarle con le nuove schede del Piano Cave”*;
- l'art. 2 comma 8 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Cave vigente prevede *“Sono fatte salve tutte le autorizzazioni, pareri, e valutazioni acquisite sul progetto di cui al comma 6 (rectius 7)”*;

VISTE le istanze, pervenute in data 11/02/2009 prot. prov. n. 14'563, per l'avvicinamento degli scavi dai seguenti manufatti:

- 10,00 m dalla linea elettrica interrata di proprietà della società EDISON S.p.A.;
- 5,00 m dalla strada carrabile esistente al confine nord dell'ATE (Comuni di Calusco d'Adda e Solza);

PRESO ATTO dei relativi pareri espressi dagli Enti Competenti:

- EDISON S.p.A. (per la linea elettrica interrata), favorevole con prescrizioni, con nota in data 19/05/2009, prot. prov. n. 62'901 del 03/06/2009;



- Comune di Calusco d'Adda (per la strada carrabile), favorevole con prescrizioni mantenendo una distanza minima non inferiore a 10 m, con nota in data 28/06/2010, prot. prov n. 68\*685 del 29/06/2010;
- Comune di Solza (per la strada carrabile), favorevole mantenendo una distanza minima non inferiore a 10-15 m, con nota in data 21/06/2010, prot. prov n. 69\*661 del 01/07/2010;

RITENUTO di poter concedere le autorizzazioni richieste con il successivo provvedimento di autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva e di recupero ambientale;

VISTE le certificazioni sul regime vincolistico dell'area di cava:

- in data 03/02/2021 (prot. prov. n. 6473), del Responsabile del Settore Tecnico del Comune di Calusco d'Adda;
- in data 11/02/2021 (prot. prov. n. 8941), del Responsabile del Settore Tecnico del Comune di Solza;
- in data 21/01/2020 (prot. prov. n. 3723), del Responsabile del Servizio Territorio del Comune di Medolago;

PRESO ATTO che l'area estrattiva oggetto del progetto di gestione produttiva:

- è soggetta al vincolo paesaggistico di cui al D.Lgs. 42/04, art. 136;
- è soggetta al vincolo paesaggistico di cui al D.Lgs. 42/2004 art. 142 comma 1 lettere c), f) e g);
- è soggetta a vincolo forestale ai sensi della L.R. n. 31 del 05/12/2008;
- ricade in area di Parco Regionale (Adda Nord) ai sensi della L.R. 86/83;
- fascia di rispetto di linee elettriche;
- ricade parte in fascia fluviale "A", "B" e "C" del P.A.I.;

VISTE:

- l'autorizzazione paesaggistica relativa al progetto di cui alla D.D. n. 911/2011, rilasciata ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e della L.R. 12/05 art. 80, dal Settore Pianificazione Territoriale, Urbanistica, Grandi Infrastrutture – Servizio Strumenti Urbanistici Comunali della Provincia di Bergamo con Determinazione Dirigenziale n. 1.937 del 12/07/2011, avente scadenza al 12/08/2016, estesa al 12/08/2019 ai sensi della L. n. 112 del 07/10/2013, rinnovata fino al 25/09/2024 con Determinazione Dirigenziale n. 1901 del 25/09/2019 del Settore Ambiente – Servizio Aree protette, Biodiversità e Paesaggio provinciale, rettificata con D.D. n. 768 del 18/05/2020 del Settore Ambiente - Servizio Ambiente e Paesaggio provinciale;
- le prescrizioni del Parco Regionale Adda Nord rilasciate all'interno della procedura di VIA, recepite nel Decreto regionale di compatibilità ambientale n. 3289 del 01/04/2010, e nelle Conferenze dei Servizi del 01/12/2010 con Determinazione n. 246 del 30/11/2010 e del 05/03/2021 con nota in data 04/03/2021 (prot. prov. n. 13562);
- il parere di conformità negativo al Piano di settore delle aree degradate espresso dal Parco Adda Nord con nota in data 04/03/2021 (prot. prov. n. 13562), per le seguenti motivazioni:
  - non conforme in relazione alla perimetrazione prevista dal Piano di Settore delle Aree degradate, non essendo stata recepita negli strumenti di pianificazione del Parco la perimetrazione dell'ATEg31 prevista dal Piano Cave Provinciale, approvato con Deliberazione Consiglio regionale 29 settembre 2015 - n. X/848;
  - conforme in relazione alle destinazioni finali proposte;
  - non conforme in relazione alle morfologie, alle quote dei terrazzamenti proposti, alla localizzazione dei corpi idrici e alla viabilità ciclopedonale e carrabile, presentando difformità planimetriche rispetto alla tavola 2.7b "Interventi di piano recupero ambientale e destinazione d'uso" del Piano di Settore delle Aree Degradate.

ACCERTATO che la variante richiesta al progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 approvato con D.D. n. 911 del 31/03/2011, coerenziato al vigente Piano Cave con D.D. n. 254 del 22/02/2016:

- conferma volumi complessivi, geometrie finali di scavo e recupero ambientale, modalità di coltivazione e recupero ambientale previsti dal progetto di gestione produttiva approvato con D.D. n. 911/2011;
- comporta una modifica (numero, ordine e durata) delle fasi di coltivazione e recupero ambientale a seguito del rilascio delle autorizzazioni parziali di cui alle D.D. n. 1938 del 19/09/2014 e D.D. n. 3010 del 28/12/2018;
- aggiorna le volumetrie residue da coltivare, rispetto ai volumi complessivi approvati con D.D. n. 911 del 31/03/2011, alle autorizzazioni parziali di cui alle D.D. n. 1938 del 19/09/2014 e D.D. n. 3010 del 28/12/2018;
- prevede la realizzazione da parte della ditta Vitali S.p.A. di un nuovo impianto di lavorazione degli inerti in comune di Calusco e lo smantellamento del vecchio impianto in comune di Medolago;
- prevede l'utilizzo di flocculante per la chiarificazione delle acque utilizzate nel nuovo impianto Vitali S.p.A.;
- prevede la realizzazione di nuovo accesso da parte della ditta Vitali S.p.A. a est rispetto all'accesso attuale;
- aggiorna il perimetro dell'ATEg31 effettuando una rettifica topografica dei confini di Cava dell'Isola in Comune di Solza fra i punti fissi 23 e 29, a seguito di una difformità tra quanto riportato nella Tavola 1a dello stato di fatto del progetto di gestione produttiva approvato nel 2011 (e riprodotto in tutte le cartografie successive), e la reale situazione dei confini di proprietà rinvenuta sul terreno;

RITENUTO di poter superare il parere negativo di conformità al Piano di settore delle aree degradate espresso dal Parco Adda Nord con nota in data 04/03/2021 (prot. prov. n. 13562), per le seguenti motivazioni:

- l'Accordo di Programma, sottoscritto il 17/03/1999 dalla Provincia di Bergamo, Parco Adda Nord, Regione Lombardia, Comuni di Medolago, Calusco d'Adda e Solza, *“definisce il programma, gli interventi e le opere necessarie per l'esaurimento del polo estrattivo BP8g (ora ATEg31) previsto dalla revisione del Piano Cave della Provincia di Bergamo, nonché i suoi successivi ampliamenti, il ripristino delle aree interessate dall'attività estrattiva ed il trasferimento della loro proprietà”*;
- l'art. 3.4 dell'Accordo di Programma dispone che *“il ripristino delle aree di proprietà della Società e di quelle di terzi date in concessione dovrà avvenire sulla base del progetto e della relazione allegati al provvedimento autorizzativo. Il progetto di risistemazione definitiva conseguente all'escavazione dei 3'000'000 mc. dovrà essere redatto ai sensi dell'art. 11 L.R. 14/1998 d'intesa dai tre Comuni e dal Parco a spese del Consorzio dell'Isola, preceduto da un progetto di massima redatto a cura del Parco in accordo con i tre Comuni, da predisporre entro il 31 marzo 1999”*;
- il punto 2 della D.G.R. n. VII/2869 del 22/12/2000, con la quale è stato approvato il PTC del Parco Adda Nord, ha recepito l'Accordo di Programma sottoscritto il 17/03/1999 prendendo atto che *“tutti gli AdP approvati fino ad oggi dalla Regione Lombardia sono recepiti automaticamente nel P.T.C.”*;
- l'art. 42 c.2 delle NTA del PTC del Parco Adda Nord assoggetta l'ampliamento delle attività estrattive alle disposizioni dei piani cave approvati ai sensi della L.R. 14/98;
- la scheda n. 2 dell'allegato B *“Schede aree degradate da recuperare”* alle NTA del PTC del Parco Adda Nord, prevede per l'ATEg31 che *“l'ampliamento individuato in cartografia, in attuazione dell'Accordo di Programma del 17 marzo 1999 n. 1079, diventi esecutivo solo dopo l'approvazione dell'aggiornamento del Piano provinciale cave da parte di Regione Lombardia.”*;
- il Piano di Settore delle aree degradate del Parco, approvato con Deliberazione dell'Assemblea Consortile n. 18 del 20/06/2002, nella parte seconda, Metodologia di lavoro, p.to 7 (rectius 8) specifica che nelle schede delle singole aree degradate, nella sezione Situazione finale e

destinazione d'uso “viene rappresentata la situazione finale morfologica con indicazione delle aree per la destinazione d'uso, prevista dal presente studio coerentemente con gli ambiti delineati. Tale planimetria ha valore come modello di riferimento per il recupero e non come progetto esecutivo. La forma definitiva che verrà poi raggiunta dovrà essere supportata con uno specifico studio a scala adeguata, così come previsto dai Piani Cave Provinciali.”(Scheda 2 Consorzio dell'Isola, tav. 2.7b);

- il progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 è stato approvato ai sensi dell'art. 11 della L.R. 14/98 con D.D. n. 911 del 31/03/2011, previa Conferenze dei Servizi del 24/03/2009 e del 01/12/2010 nella quale il Parco Adda Nord ha espresso parere favorevole con Determinazione n. 246 del 30/11/2010;
- la variante richiesta al progetto dell'ATEg31 approvato conferma volumi complessivi, geometrie finali di scavo e recupero ambientale, modalità di coltivazione e recupero ambientale previsti dal progetto di gestione produttiva approvato con D.D. n. 911/2011, coerenziato al vigente Piano Cave con D.D. n. 254 del 22/02/2016;

PRESO ATTO dell'Atto unilaterale d'obbligo sottoscritto dal Consorzio dell'Isola in data 09/12/1998 e aggiornato in data 05/12/2003, dell'Accordo di programma, sottoscritto il 17/03/1999 dalla Provincia di Bergamo, Parco Adda Nord, Regione Lombardia, Comuni di Medolago, Calusco d'Adda e Solza, e della scheda tecnica dell'ATEg31 contenuta nel Piano Cave;

RICHIAMATA la nota n. 52\*568 del 08/10/2020 del Settore Gestione del territorio provinciale, in esito della valutazione preliminare ai sensi dell'art. 6 c. 9 del D.Lgs 152/06 per la variante al progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 di cui al Decreto Regionale n. 3289 del 01/04/2010, con la quale è stato comunicato che la modifica progettuale in questione non era da sottoporre a Valutazione d'Impatto Ambientale o a verifica di assoggettabilità alla V.I.A.;

VISTO il progetto definitivo di “Messa in sicurezza intersezione stradale a raso tra via delle cave e la Strada provinciale n. 170 (Rivierasca) nei Comuni di Medolago e Suisio”, approvato dalla Provincia di Bergamo Settore 3 - Viabilità e Trasporti – Servizio Manutenzione Rete Stradale nella Conferenza di Servizi del 02/02/2011;

DATO ATTO che la variante al progetto di gestione produttiva di che trattasi è conforme alle previsioni e alle prescrizioni del citato Piano Cave Provinciale;

PRESO ATTO che l'attività estrattiva di cava di cui al presente provvedimento non produce rifiuti di estrazione e pertanto non è necessaria l'elaborazione del Piano di Gestione dei Rifiuti ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs. n. 117 del 30/05/2008;

VISTO il parere favorevole (con prescrizioni) dell'Ufficio Cave Provinciale contenuto nella scheda riepilogativa amministrativa e tecnica (**allegato n. 1**) allegata alla presente determinazione quale parte integrante e sostanziale;

VISTI inoltre i Verbali delle citate Conferenze dei Servizi del 20/01/2021 e del 05/03/2021, inviati a tutti i soggetti interessati con allegati i pareri pervenuti, con i quali è stato espresso parere favorevole alla variante al Progetto di Gestione Produttiva dell'ATEg31 in argomento, con le prescrizioni/osservazioni di cui ai pareri pervenuti in Conferenza dei Servizi. Nel provvedimento attuativo verrà recepito il parere trasmesso dal Servizio Caccia e Pesca in data 01/12/2010, confermato da UTR Struttura Agricoltura, Foreste, Caccia e Pesca in data 19/01/2021.

DATO ATTO che non è pervenuta, nei termini previsti, alcuna osservazione in merito all'istanza in argomento, a seguito della nota provinciale prot. n. 67\*051 del 11/12/2020 (avvio di procedimento);

FATTI salvi e impregiudicati i diritti di terzi;

VISTA la Legge Regionale n. 14 del 08/08/1998;

RITENUTA propria la competenza, ai sensi dell'art. 51 dello Statuto Provinciale, approvato con Deliberazione dell'Assemblea dei Sindaci n. 1 in data 05/03/2015, nonché dell'art. 107 del D. Lgs. 18/08/2000 n. 267, all'emanazione del presente provvedimento;

## D E T E R M I N A

1. di approvare, con le prescrizioni elencate nei successivi punti, la variante al progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 (sabbia e ghiaia) approvato con Determinazione Dirigenziale n. 911 del 31/03/2011, coerenziato alla perimetrazione del Piano Cave 2015 con D.D. n. 254 del 22/02/2016, presentato dal Consorzio dell'Isola con sede in Comune di Medolago Via Adda n. 10 e depositato agli atti, per una volumetria di materiale utile pari a 1'577'476 m<sup>3</sup>, corrispondenti a 1'693'548 m<sup>3</sup> di materiale movimentato, da coltivare in due fasi, costituito dai seguenti elaborati, quale parte integrante delle presente determinazione, anche se materialmente non allegati:
  - Relazione Tecnica (Revisione marzo 2021);
  - Tav. n. 1 - Planimetria dello stato di fatto con tracce di sezioni, delimitazione area di scavo con punti fissi e riferimenti catastali;
  - Tav. n. 1A - Planimetria dello stato di fatto con perimetro autorizzazioni D.D. 1938/2014 e D.D. 3010/2018;
  - Tav. n. 1B - Foto aerea e CTR con perimetrazione e viabilità di servizio;
  - Tav. n. 1C - Planimetria catastale e individuazione delle proprietà;
  - Tav. n. 2A - Progetto di coltivazione a 3 anni (36 mesi) dalla notifica dell'autorizzazione;
  - Tav. n. 2B - Progetto di coltivazione a 6 anni (72 mesi) dalla notifica dell'autorizzazione;
  - Tav. n. 3A - Progetto di recupero ambientale Fase 1 a 3 anni (36 mesi) dalla notifica dell'autorizzazione;
  - Tav. n. 3B - Progetto di ripristino ambientale Fase 2 a 6,5 anni (78 mesi) dalla notifica dell'autorizzazione;
  - Tav. n. 3C - Progetto di ripristino ambientale Fase 3 a 8 anni (96 mesi) dalla notifica dell'autorizzazione;
  - Tav. n. 4A - Sezioni rappresentative da 1 a 4;
  - Tav. n. 4B - Sezioni rappresentative da 5 a 8;
  - Tav. n. 4C - Sezioni rappresentative da 9 a 12;
  - Tav. n. 4D - Sezioni rappresentative da 13 a 15;
  - Tav. n. 4E - Sezioni rappresentative A e B;
  - Tav. n. 5 - Cessione dei mappali in adempimento all'Atto Unilaterale;
  - Tav. n. 6 - Sezioni tipo;
  - Tav. n. 6A - Sezioni tipo delle zone umide. Morfologia;
  - Tav. n. 6B - Sezione tipo delle zone umide. Vegetazione e Fauna;
  - Tav. n. 7 - Planimetria e sezione tipo pista ciclopedonale a Nord;
  - Tav. n. 8 - Sezioni tipo viabilità interna Carrabile e Pedonale/Servizio;
  - Tav. n. 9 – Monitoraggi della vegetazione Quadrati permanenti e transetti;
  
2. di richiamare il progetto definitivo di “Messa in sicurezza intersezione stradale a raso tra via delle cave – Strada provinciale n. 170 (Rivierasca)”, approvato dal Settore Viabilità e Trasporti nella Conferenza di Servizi del 02/02/2011, composto dai seguenti elaborati, anche se non materialmente allegati:
  - Tav. n. 01 – Relazione generale

- Tav. n. 02 – Documentazione fotografica
  - Tav. n. 03 – Particellare
  - Tav. n. 04 – Planimetria di inquadramento
  - Tav. n. 05 – Planimetria dello stato di fatto
  - Tav. n. 06 – Planimetria di progetto
  - Tav. n. 07 – Sezioni stato di fatto e di progetto
  - Tav. n. 08 – Sovrapposizione delle opere in progetto sulla mappa catastale
  - Tav. n. 09 – Progetto di realizzazione impianto di pubblica illuminazione
3. di stabilire, secondo il parere espresso dal Settore Riqualficazione della rete viaria in data 30/12/2020, che:
- il richiedente dovrà presentare il Progetto Esecutivo per l'adeguamento dell'intersezione fra Via delle Cave e la SP 170, che dovrà prevedere le prescrizioni richieste dal Settore Viabilità con nota del 02/02/2010 e dovrà essere concordato con il Servizio Riqualficazione Rete Viaria provinciale, e autorizzato dal Servizio Concessioni provinciale **entro e non oltre il 30/06/2021**;
  - i lavori di adeguamento dell'intersezione fra Via delle Cave e la SP 170 dovranno essere ultimati e collaudati **entro e non oltre il 31/12/2021**;
4. di richiamare la prescrizione espressa da ATS Bergamo – Settore di Prevenzione Bergamo Ovest – Ufficio di Sanità Pubblica in data 25/02/2021, di seguito riportata: “Relativamente agli aspetti legati alla viabilità, in considerazione del traffico di mezzi pesanti previsto, come già prescritto nel decreto di VIA n. 3289 del 01/04/2010, si conferma la necessità di mettere in sicurezza l'accesso a raso per/dalla strada di cava sulla S.P. 170: le modalità di ingresso/uscita dei mezzi di cava sulla provinciale dovranno essere modificate come di seguito specificato:
- per i mezzi in uscita da via delle Cave che si immettono sulla S.P. 170 dovrà essere indicato l'obbligo di svolta a destra;
  - dovrà essere realizzata la corsia di canalizzazione di svolta a sinistra verso via delle Cave sulla S.P. 170 per i mezzi che percorrono la strada provinciale provenienti da sud”;
5. di prescrivere che, nella prima fase del recupero ambientale, vengano smantellati gli impianti dismessi della ditta Vitali S.p.A. in Comune di Medolago e venga recuperata una porzione dell'ATE, disponendo che tale previsione sia contenuta nel progetto allegato all'autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva;
6. di prescrivere altresì che entro 60 giorni dalla messa in esercizio del nuovo impianto della ditta Vitali S.p.A., la società dovrà procedere alla valutazione delle emissioni rumorose di tutti gli impianti operanti nella cava, nel rispetto della normativa vigente per le emissioni rumorose esterne (D.P.C.M. 01/03/1991, L. 447/95), e delle emissioni di polveri e metalli ai sensi del successivo punto 9 lett. e);
7. di prescrivere inoltre che il Consorzio dell'Isola verifichi la “*Relazione idrologica e idraulica: dimensionamento canalette e bilancio idrologico generale (Tecno.Geo. Agosto 2010)*” considerando i possibili apporti idrici meteorici provenienti dalle aree esterne a monte dell'ATE, in relazione a possibili ruscellamenti che comportino dissesti nel tempo nelle aree recuperate, nel rispetto dell'art. 21 “Drenaggio delle acque” della NTA del Piano Cave vigente, dando riscontro di tali verifiche allo scrivente Servizio e ai Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza prima del rilascio del Progetto attuativo;
8. di richiamare la nota n. 52568 del 08/10/2020 del Settore Gestione del territorio provinciale, in esito della valutazione preliminare ai sensi dell'art. 6 c. 9 del D.Lgs 152/06 per la variante al progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 di cui al Decreto Regionale n. 3289 del 01/04/2010,

con la quale è stato comunicato che la modifica progettuale in questione non era da sottoporre a Valutazione d'Impatto Ambientale o a verifica di assoggettabilità alla V.I.A.;

9. di richiamare le prescrizioni della Regione Lombardia – Direzione Generale Territorio e Urbanistica – espresse con Decreto n. 3289 del 01/04/2010 in materia di valutazione di Impatto Ambientale, da attuarsi in fase di esercizio dell'attività estrattiva, di seguito riportate:
- a nel corso delle normali attività di escavazione, dovranno essere puntualmente adottate tutte le misure indicate nel SIA e nel progetto al fine di contenere il sollevamento delle polveri dovuto alla movimentazione del materiale di cava (umidificazione periodica di piste, piazzali, cumuli, moderazione della velocità dei veicoli, lavaggio delle ruote dei veicoli, bagnatura degli inerti caricati e copertura dei cassoni con teloni, ecc.) prevedendo una maggiore frequenza nei mesi di minore piovosità (giugno – settembre);
  - b relativamente agli aspetti legati alla viabilità, in considerazione del traffico di mezzi pesanti previsto si rende necessario mettere in sicurezza l'accesso a raso per/dalla strada di cava sulla S.P. 170. Le modalità di ingresso/uscita dei mezzi di cava sulla provinciale dovranno essere modificate come di seguito specificato:
    - per i mezzi in uscita da via delle Cave che si immettono sulla S.P. 170 dovrà essere indicato l'obbligo di svolta a destra;
    - dovrà essere realizzata la corsia di canalizzazione di svolta a sinistra verso via delle Cave sulla S.P. 170 per i mezzi che percorrono la strada provinciale provenienti da sud. I tempi di presentazione del progetto esecutivo e di realizzazione degli interventi andranno concordati con i competenti uffici provinciali; progettazione e realizzazione degli interventi saranno a spese e cura del proponente;
  - c con riferimento agli interventi di mitigazione, ricordato che le operazioni di recupero morfologico ed ambientale dovranno avvenire contestualmente, si prescrive quanto segue:
    - mantenere i gradoni già recuperati e rinverditi posti tra le quote 195 m e 200 m s.l.m.;
    - le piantumazioni dovranno essere eseguite solo con essenze autoctone, a sesto di impianto irregolare, su tracciati curvilinei con la posa sfalsata rispetto al precedente e al successivo;
    - dovrà essere garantita per le zone umide la possibilità che non rimangano mai in asciutta, provvedendo a piantumarle con vegetazione acquatica e ripariale forestale creando una fascia di adeguato spessore lungo il perimetro;
    - dovranno essere garantiti, per tutta la durata delle attività di cava, interventi gestionali mirati alla cura e conservazione dei nuovi impianti vegetazionali. L'eventuale materiale vegetale non attecchito dovrà, al termine del primo ciclo di vegetazione, essere stimato e successivamente sostituito con altro materiale avente le stesse caratteristiche;
    - per verificare l'impatto dell'opera sia ante operam che post operam dovrà essere predisposto un bio-monitoraggio al fine di determinare la necessità di ulteriori interventi compensativi sulla componente paesaggistica considerando l'insieme dei valori ambientali, naturalistici, estetici e culturali del territorio. Le operazioni di biomonitoraggio ed i relativi risultati andranno concordati con i competenti uffici provinciali e il Parco Adda Nord.
  - d ai sensi del comma 3, art. 20 delle N.T.A. del Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Adda Nord, non sarà in ogni caso possibile l'adeguamento e la realizzazione di viabilità esterna all'ambito estrattivo nonché le modifiche sostanziali della morfologia dei luoghi e il cambio della destinazione a bosco dei suoli per l'area individuata a "Monumento Naturale" e inserita nella perimetrazione del Parco Naturale ai sensi della L.R. n. 16/2007;
  - e con riferimento alle operazioni di monitoraggio delle polveri in ambiente esterno, pur concordando sulla possibilità di svolgere la prima campagna di rilevamenti con una durata inferiore rispetto a quella assunta di norma come riferimento per la valutazione della qualità dell'aria con mezzi mobili, si prescrive di concordare con ARPA Lombardia eventuali modifiche ed aggiornamenti del piano di monitoraggio, ferma restando la necessità di

disporre di dati confrontabili nel tempo. Ad ogni modo il monitoraggio dovrà essere esteso anche ai metalli Pb, As, Cd, Ni, normati dal D.Lgs. n. 152 del 03/08/2007. In accordo con ARPA Lombardia il piano di monitoraggio acustico potrà essere modificato e integrato in funzione degli esiti dei suddetti approfondimenti.;

10. di richiamare la prescrizione espressa dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia in data 07/01/2021 (prot. prov. n. 492), di seguito riportata: *“osservando che le aree di coltivazione oggetto di variante rimangono nei limiti o sono comunque immediatamente adiacenti alla zona già oggetto di accertamenti archeologici, si invia parere positivo al progetto. Si richiama comunque la proprietà all’osservanza del disposto dell’art. 90 del D.Lgs. 22/01/04 n. 42 in caso di ritrovamento di Beni Culturali, i quali andranno segnalati a questo Ufficio entro 24 ore, anche per posta elettronica (cristina.longhi@beniculturali.it).”*;
11. di richiamare le prescrizioni espresse dal Parco Adda Nord con Determinazione n. 246 del 30/11/2010 e con nota in data 04/03/2021 (prot. prov. n. 13562), di seguito riportate:
  - a) la nuda proprietà delle aree, come previsto dall’accordo di programma sottoscritto dalla Ditta e dagli interessati, ad esclusione di quelle interessate dalla presenza degli impianti, dovrà essere ceduta, contestualmente al rilascio dell’autorizzazione all’escavazione, alle rispettive amministrazioni comunali;
  - b) le colorazioni degli impianti, nonché delle strutture di servizio e cartellonistica siano rispettose degli aspetti paesaggistici e ambientali, uniformando le colorazioni alle sfumature del verde scuro;
  - c) le operazioni di monitoraggio ambientale dovranno essere condotte da personale competente rispettivamente per le diverse tematiche;
  - d) i monitoraggi sull’ATE, a cadenza annuale, dovranno essere attivati sull’intera annualità, in base al ciclo biologico dei gruppi faunistici considerati, alle vegetazioni monitorate e si dovranno prolungare per ulteriori 5 anni successivi alla conclusione del progetto di recupero;
  - e) annualmente i dati, raccolti ed elaborati, andranno trasmessi al Parco. Al termine del programma di monitoraggio pluriennale, inoltre, dovrà essere trasmessa una relazione conclusiva di sintesi e di interpretazione dei dati stessi;
  - f) il transetto E F G H dovrà essere spostato verso Ovest centrandolo maggiormente sugli specchi d’acqua;
  - g) le recinzioni in legno previste attorno alle aree umide siano localizzate in coerenza con il tracciato della rete sentieristica;
  - h) all’interno della zona individuata a “Monumento Naturale” e inserita nella perimetrazione del Parco Naturale, ai sensi della L.R. n. 16/2007, dovrà essere prestata particolare attenzione al passaggio dei mezzi motorizzati al fine di evitare danni alla vegetazione;
  - i) gli inerbimenti siano eseguiti con ricorso a fiorume di provenienza locale. Negli inerbimenti previsti tra piante arboree e arbustive, prevedere l’introduzione di specie nemorali caratteristiche delle differenti associazioni vegetazionali ricostituite;
  - j) le forestazioni dovranno essere eseguite in conformità ai requisiti previsti dalla normativa regionale forestale, in particolare al capo III del R.R. n. 5/2007 e s.m.i., garantendo la densità minima di impianto di 1300 piante/ha e mantenendo un numero di piante arbustive non superiore a un quarto del numero totale di piante messe a dimora. Il sesto di impianto dovrà essere irregolare, lungo tracciati curvilinei, con posa sfalsata tra le file adiacenti;
  - k) la composizione specifica delle formazioni forestali proposte dovrà essere integrata con specie caratteristiche delle rispettive formazioni e rettificata, come segue, in coerenza con l’elenco di Specie utilizzabili nelle attività selvicolturali, previsto dalle Norme Forestali particolari del Piano di Indirizzo Forestale del Parco, adottato con Delibera della Comunità del Parco n. 17 del 23/09/2019:
    - nel Bosco mesoacidofilo, sostituire *Betula pendula*, *Mespilus germanica* e incrementare la diversità delle specie arbustive;
    - nel Bosco termofilo su affioramenti litoidi, introdurre *Ruscus aculeatus*;

- l) nella descrizione delle piantumazioni delle zone umide (Relazione, paragrafi 5.4.3.2), vi è un riferimento esplicito alla sola piantumazione di canne palustri e tife, mentre la restante vegetazione descritta sembra esito di naturale insediamento e sviluppo. Sia invece prevista la costituzione di vegetazione acquatica e ripariale (erbacea, arbustiva e arborea) autoctona;
- m) prevedere la realizzazione delle canaline di drenaggio delle acque meteoriche con ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica, con impiego di terra, legname, pietrame, adeguatamente dimensionate e strutturate, in alternativa a cls;
- n) la trasformazione d'uso per le superfici forestali interne all'ambito, dovrà essere preventivamente autorizzata ai sensi della vigente normativa forestale e paesaggistica;
- o) nel progetto di recupero ambientale sia prevista e realizzata l'area per l'insediamento del Gruccione (*Merops apiaster*);
12. di stabilire che la ditta dovrà utilizzare per il monitoraggio e il biomonitoraggio le schede di monitoraggio concordate con il Parco Adda Nord pervenute in data 08/10/2010 prot. prov. n. 101632;
13. di richiamare le prescrizioni espresse dal Servizio Autorizzazione Unica Ambientale provinciale in data 05/03/2021, di seguito riportate:
- dal sistema descritto non si generano scarichi di acque reflue, dovrà in ogni caso essere garantita e mantenuta la perfetta impermeabilità del bacino di decantazione, sia sul fondo che sulle pareti;
  - se sono presenti o se verranno realizzati scarichi di acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici, le ditte dovranno presentare istanza AUA e gli scarichi dovranno essere realizzati secondo le disposizioni tecniche previste dal Regolamento Regionale n. 06/2019;
  - prima di avviare l'attività di lavorazione degli inerti, la ditta Vitali S.p.A. dovrà acquisire l'Autorizzazione Unica Ambientale per il titolo abilitativo relativo alle emissioni in atmosfera ai sensi dell'articolo 269 del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i., fatta salva la facoltà di aderire all'autorizzazione di carattere generale ex art. 272 c.2 del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. qualora nel frattempo Regione Lombardia dovesse aggiornare la vigente normativa;
14. di richiamare il parere del Comune di Calusco d'Adda espresso in data 28/06/2010 (prot. prov. n. 68685 del 29/06/2010), favorevole all'avvicinamento degli scavi alla strada carrabile lungo il confine Nord dell'ambito a una distanza di 10 m in ragione delle caratteristiche di pregio dell'area, dando corso, *“secondo il più scrupoloso rispetto delle fasi temporali previste dal progetto, agli interventi di recupero ambientale con particolare tempestività per quelle aree previste in rimboschimento”*;
15. di richiamare le prescrizioni espresse da Edison S.p.A. in data 19/05/2009 (prot. prov. n. 62901 del 03/06/2009), da attuarsi in fase di esercizio dell'attività estrattiva, di seguito riportate:
- durante l'esecuzione dei lavori, in prossimità delle linee elettriche, devono essere osservate scrupolosamente le vigenti norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro (art. 11 D.P.R. 164 del 07/01/56);
  - i conduttori della linea dovranno essere considerati permanentemente in tensione;
  - si dovrà procedere sempre con la massima cautela;
  - si dovrà evitare che qualsiasi opera e attrezzatura (come ponteggi, pertiche, funi, gru fisse e mobili, scale aeree o qualsiasi altro mezzo o macchinario) sia avvicinata, volontariamente o accidentalmente, a meno di 5 metri dai conduttori; tale distanza misurata in qualsiasi direzione, è quella minima di sicurezza;
16. di stabilire che l'eventuale terreno vegetale proveniente dall'esterno per gli interventi di recupero ambientale della cava, dovrà essere gestito come “terra da scavo” in regime di esclusione dalla normativa sui rifiuti ai sensi del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 e del D.Lgs. 152/2006;



17. di stabilire altresì che l'utilizzo dei materiali di riempimento per il recupero ambientale sarà disciplinato nell'autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva, specificando che dovrà essere garantito il rispetto della normativa vigente per ciascun materiale utilizzato, in particolare:
  - l'utilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'ambito estrattivo potrà essere effettuato esclusivamente nel rispetto delle previsioni del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017;
  - l'utilizzo del materiale sterile di cava, derivante dall'attività estrattiva per gli interventi di recupero ambientale della cava stessa, dovrà garantire il rispetto dei requisiti previsti per i "sottoprodotti" di cui agli artt. 184 bis e 185 del D.Lgs. 152/06;
  - le analisi dovranno essere trasmesse ai Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, all'Ufficio Cave e all'ARPA di Bergamo;
  - i conferimenti di tutti i materiali autorizzati, con l'indicazione di tipologia, quantitativo, cantiere di provenienza, ditta esecutrice dello scavo, luogo di collocazione o deposito, dovranno essere annotati nell'apposito registro predisposto e compilato presso la cava, a cura della Direzione responsabile;
18. di disporre che il parere trasmesso dal Servizio Caccia e Pesca in data 01/12/2010, confermato da UTR Struttura Agricoltura, Foreste, Caccia e Pesca in data 19/01/2021, verrà recepito con apposita prescrizione nell'autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva;
19. di stabilire che l'autorizzazione per l'esercizio dell'attività estrattiva e di recupero ambientale nell'ATEg31 dovrà essere rilasciata nel rispetto dei contenuti del progetto approvato con il presente atto;
20. di disporre che ogni intervento non ricadente all'interno dell'Ambito Territoriale Estrattivo in argomento dovrà essere autorizzato dagli Enti Territoriali competenti;
21. di fare salve tutte le disposizioni legislative in materia di attività estrattiva, tutela delle acque e dell'ambiente, nonché le Norme Tecniche di Piano, dando atto che le eventuali prescrizioni di sicurezza emanate dalla Provincia ai sensi del D.P.R. n. 128/1959 e successive modifiche hanno valore di modifica d'ufficio del progetto di gestione produttiva approvato;
22. di comunicare, ai sensi dell'art. 3 della Legge 7 agosto 1990 n. 241 e successive modifiche e integrazioni, che contro il presente provvedimento può essere presentato ricorso giurisdizionale al Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 (sessanta) giorni dalla notifica dello stesso, o ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 (centoventi) giorni dalla suddetta notifica;
23. di disporre la notifica del presente provvedimento alla ditta richiedente, nonché la trasmissione dello stesso ai Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, al Parco Adda Nord, al Servizio Ambiente e Paesaggio-Ufficio Gestione del paesaggio provinciale, alla Regione Lombardia – D.G. Ambiente, Direzione Generale Ambiente e Clima - Unità Organizzativa Sviluppo sostenibile e Tutela risorse dell'ambiente e ai proprietari del mappale n. 968 in Comune di Calusco d'Adda;
24. di disporre altresì che ai sensi della Legge 7 agosto n. 241, con il presente atto, il procedimento amministrativo di competenza è concluso.

IL DIRIGENTE  
Arch. Pier Luigi Assolari

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del DPR 445/2000 e del D.Lgs. 82/2005 e norme collegate

**ALLEGATO N. 1****UFFICIO CAVE****SCHEMA RIEPILOGATIVA AMMINISTRATIVA - TECNICA E PARERE D'UFFICIO**

Oggetto
Istanza di variante del progetto di gestione produttiva dell'ATEg31, approvato con Determinazione Dirigenziale n. 911 del 31/03/2011 e coerenziato alla perimetrazione del Piano Cave 2015 con D.D. n. 254 del 22/02/2016, nei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, località Facchinette e Molino, ai sensi dell'art. 11 della L.R. n. 14/1998.

Dati generali	
Ambito estrattivo	ATEg31
Comune	Calusco d'Adda, Medolago e Solza
Ditta	Consorzio dell'Isola
Sede legale	Via Adda, 10 Medolago
Presentazione istanza	prot. prov. n. 65289 del 02/12/2020
Avvio di procedimento	prot. prov. n. 67051 del 11/12/2020 affisso all'Albo Pretorio provinciale dal 11/12/2020 al 28/12/2020 affisso all'Albo Pretorio del Comune di Calusco d'Adda dal 15/12/2020 al 30/12/2020 affisso all'Albo Pretorio del Comune di Medolago dal 05/01/2021 al 13/01/2021 affisso all'Albo Pretorio del Comune di Solza dal 04/02/2021 al 19/02/2021
Sopralluogo	data / Enti presenti: /
Ultime integrazioni	Data 18/03/2021 prot. prov. nn. 17129, 17130 e 17131

Osservazioni
Nessuna osservazione a seguito della nota provinciale prot. n. 67051 del 11/12/2020 (avvio di procedimento)

Mappali compresi nell'ATE	
Elenco mappali	Censuario di Calusco d'Adda 389, 395, 421, 865, 868, 869, 870, 872, 873, 874, 875, 956, 959, 960, 961, 964, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 973, 974, 975, 976, 978, 979, 980, 981, 983, 986, 989, 990, 1007, 1008, 1010, 1011, 1015, 1497, 2073, 2343.
	Censuario di Medolago 273, 274, 292, 294, 295, 301, 307, 308, 571, 575, 576, 578, 589, 590, 599, 600, 601, 603, 604, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 615, 616, 617, 618, 623, 625, 626, 628, 629, 630, 632, 635, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 644, 659, 662, 663, 664, 665, 666, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 675, 677, 714, 772, 773, 780, 869, 1459, 1734, 1814, 1816, 2248, 2249, 2251, 2252, 2253, 2254, 2256, 2257, 2259, 2260, 2262, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2318, 2319, 2320, 2321, 2327, 2330, 2331, 2332, 2334, 2430, 2432, 2433, 2434,

2435, 2744.
Censuario di Solza 276, 283, 284, 285, 287, 288, 290, 292, 293, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 325, 333, 334, 379, 448, 449, 450, 453, 461
Censuario di Calusco d'Adda n. 968 di proprietà dei sigg.ri Locatelli Giuseppe Flavio, Terzi Gabriele, Villa Giovanna, Villa M. Cristina

#### Procedure di V.I.A.

Con Decreto n. 3289 del 01/04/2010 la Regione Lombardia Direzione Generale Territorio e Urbanistica ha espresso giudizio positivo, con prescrizioni, in ordine alla compatibilità ambientale del progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 successivamente approvato con D.D. 911 del 31/03/2011, a condizione che siano ottemperate le seguenti prescrizioni, che dovranno essere espressamente recepite nei successivi iter e provvedimenti di approvazione e di autorizzazione del progetto stesso:

- a nel corso delle normali attività di escavazione, dovranno essere puntualmente adottate tutte le misure indicate nel SIA e nel progetto al fine di contenere il sollevamento delle polveri dovuto alla movimentazione del materiale di cava (umidificazione periodica di piste-piazzali-cumuli, moderazione della velocità dei veicoli, lavaggio delle ruote dei veicoli, bagnatura degli inerti caricati e copertura dei cassoni con teloni, ecc.) prevedendo una maggiore frequenza nei mesi di minore piovosità (giugno – settembre); si chiede a tale proposito di valutare l'utilizzo della "Scheda di monitoraggio in corso d'opera (impatti e mitigazioni)" di cui al punto 5 dell'Allegato 5 della documentazione integrativa, quale forma di autocontrollo (che andrà resa verificabile anche dai Comuni interessati e dalla Provincia) finalizzato a garantire il corretto e costante rispetto delle misure di mitigazione di cui sopra, definendone nel corso dell'iter approvativo dell'ATE, con ARPA Lombardia la Provincia di Bergamo e i Comuni interessati, i contenuti di dettaglio;
- b relativamente agli aspetti legati alla viabilità, in considerazione del traffico di mezzi pesanti previsto si rende necessario mettere in sicurezza l'accesso a raso per/dalla strada di cava sulla S.P. 170. Le modalità di ingresso/uscita dei mezzi di cava sulla provinciale dovranno essere modificate come di seguito specificato:
  - per i mezzi in uscita da via delle Cave che si immettono sulla S.P. 170 dovrà essere indicato l'obbligo di svolta a destra;
  - dovrà essere realizzata la corsia di canalizzazione di svolta a sinistra verso via delle Cave sulla S.P. 170 per i mezzi che percorrono la strada provinciale provenienti da sud. Il progetto definitivo degli interventi di cui sopra dovrà essere contenuto nel progetto di gestione produttiva dell'ATE presentato ai fini dell'approvazione e dovrà essere preventivamente concordato con il Servizio Manutenzione Rete Stradale della Provincia di Bergamo ed il comune interessato, ed autorizzato dal Servizio Concessioni provinciale. I tempi di presentazione del progetto esecutivo e di realizzazione degli interventi andranno concordati con i competenti uffici provinciali; progettazione e realizzazione degli interventi saranno a spese e cura del proponente;
- c in sede di approvazione dell'ambito le verifiche di stabilità dei fronti scavo e quelle relative al bacino di decantazione dovranno essere aggiornate ai sensi del D.M. 14 gennaio 2009;
- d con riferimento agli interventi di mitigazione, ricordato che le operazioni di recupero morfologico ed ambientale dovranno avvenire contestualmente, si prescrive di:
  - rispettare quanto già previsto nel piano di recupero vigente, ed in particolare la realizzazione di un pianoro, con conseguente spostamento del cumulo di terreno attualmente presente, previsto tra i picchetti 38 e 40 nella zona est, in Comune di Solza;
  - mantenere i gradoni già recuperati e rinverditi posti tra le quote 195 e 200;
  - eliminare la strada di arroccamento non più necessaria a recupero ultimato;
  - le piantumazioni dovranno essere eseguite solo con essenze autoctone, a sesto di impianto

- irregolare, su tracciati curvilinei con la posa sfalsata rispetto al precedente e al successivo;
- dovrà essere garantita per le zone umide la possibilità che non rimangano mai in asciutta, provvedendo a piantumarle con vegetazione acquatica e ripariale forestale creando una fascia di adeguato spessore lungo il perimetro;
- prima dell'approvazione del progetto di coltivazione e recupero andranno concordate con il Parco Adda Nord:
  - le sezioni delle zone umide in modo da garantire l'insediamento sia della vegetazione che della fauna acquatica;
  - il progetto di monitoraggio, la cui finalità dovrà essere quella di rendere conto del progressivo avanzamento del progetto di recupero e secondariamente di verificare gli impatti ancora esistenti e il raggiungimento degli obiettivi naturalistico-ricreativi perseguiti attraverso le misure di mitigazione, compensazione e recupero; per tale motivo si ritiene opportuno che le azioni di monitoraggio, e quindi le relative schede di sintesi utilizzate, rispecchino questi molteplici aspetti, mantenendoli distinti, per evitare fraintendimenti ed eccessive semplificazioni. Trattandosi inoltre di informazioni che potranno fornire utili indicazioni per la verifica dell'efficacia delle scelte e soluzioni adottate, nonché per monitorare l'evoluzione delle biocenosi ricostruite, le osservazioni sul campo, la compilazione delle schede e la rielaborazione dei dati dovranno essere effettuate da professionisti di idonea professionalità;
  - la fascia di boschi sui pianori (direzione nord-sud) con relativi arbusteti andrà ulteriormente allargata in modo da garantire una connessione diretta e continua con le fasce boschive poste sulle scarpate, garantendo comunque la sentieristica di progetto;

Dovranno essere garantiti, per tutta la durata delle attività di cava, interventi gestionali mirati alla cura e conservazione dei nuovi impianti vegetazionali. L'eventuale materiale vegetale non attecchito dovrà, al termine del primo ciclo di vegetazione, essere stimato e successivamente sostituito con altro materiale avente le stesse caratteristiche. Per verificare l'impatto dell'opera sia ante operam che post operam dovrà essere predisposto un bio-monitoraggio al fine di determinare la necessità di ulteriori interventi compensativi sulla componente paesaggistica considerando l'insieme dei valori ambientali, naturalistici, estetici e culturali del territorio. Le operazioni di biomonitoraggio ed i relativi risultati andranno concordati con i competenti uffici provinciali e il Parco Adda Nord.

e ai sensi del comma 3, art. 20 delle N.T.A. del Piano Territoriale di Coordinamento, non sarà in ogni caso possibile l'adeguamento e la realizzazione di viabilità esterna all'ambito estrattivo nonché le modifiche sostanziali della morfologia dei luoghi e il cambio della destinazione a bosco dei suoli per l'area individuata a "monumento naturale" e inserita nella perimetrazione del Parco Naturale ai sensi della L.R. n. 16/2007;

f con riferimento all'utilizzo delle terre e rocce da scavo, si rammenta che ai sensi del p.to 3.12 protocollo APAT terre e rocce "la documentazione ed i dati progettuali relativi alla gestione terre e rocce da scavo, non contemplate nel SIA, dovrà essere riformulata e dettagliata dal proponente prima della formazione del materiale attraverso la stesura del "Piano di gestione del materiale e di escavazione"; attendendo altresì le valutazioni da parte dell'ente competente. In particolare il suddetto piano dovrà contenere:

- tutte le informazioni sul sito di produzione
- ubicazione dei siti di accumulo post escavazione
- frequenza di campionamento
- modalità di campionamento, formazione e conservazione del campione
- parametri che si intendono determinare
- metodiche analitiche che saranno utilizzate
- tempistiche previste per il campionamento e l'analisi dei cumuli.

Infine si richiama il fatto che il reimpiego di terre e rocce da scavo in corso d'opera dovrà essere preventivamente autorizzato secondo le procedure per il riutilizzo di cui alla nota ARPA 07/06/2007 prot. 79095, recante "indirizzi sull'attuazione dell'art.186 D.Lgs. 152/06".

g con riferimento alle operazioni di monitoraggio delle polveri in ambiente esterno, pur concordando sulla possibilità di svolgere la prima campagna di rilevamenti con una durata inferiore rispetto a quella assunta di norma come riferimento per la valutazione della qualità dell'aria con mezzi mobili, si prescrive di concordare con ARPA Lombardia eventuali modifiche ed aggiornamenti del piano di monitoraggio, ferma restando la necessità di disporre di dati confrontabili nel tempo. Ad ogni modo il monitoraggio dovrà essere esteso anche ai metalli Pb, As, Cd, Ni, normati dal D.lgs. n. 152 del 03/08/2007.

Con riferimento alla componente "rumore" in sede di successivo iter autorizzativo la documentazione previsionale d'impatto acustico dovrà essere aggiornata con:

- rilievi del rumore residuo ad impianti fermi necessari per una caratterizzazione acustica dell'area;
- proposte di misure di mitigazione appropriate (accorgimenti tecnico-gestionali, interventi localizzati sugli impianti di lavorazione, barriere acustiche nelle zone di maggior fruizione pubblica, anche di tipo mobile, ecc.) concretamente realizzabili entro un periodo da concordare con gli enti locali;
- valutazione degli effetti positivi attesi dovuti all'attuazione delle misure di mitigazione proposte.

In accordo con ARPA Lombardia il piano di monitoraggio acustico potrà essere modificato ed integrato in funzione degli esiti dei suddetti approfondimenti.

Con nota n. 52568 del 08/10/2020 del Settore Gestione del territorio provinciale, in esito della valutazione preliminare ai sensi dell'art. 6 c. 9 del D.lgs. 152/06 per la variante al progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 di cui al Decreto Regionale n. 3289 del 01/04/2010, è stato comunicato che la modifica progettuale in questione non era da sottoporre a Valutazione d'Impatto Ambientale o a verifica di assoggettabilità alla V.I.A..

#### Vincolistica dell'area

Certificazione del Responsabile Ufficio Tecnico del Comune di Calusco d'Adda, pervenuta in data 03/02/2021 prot. prov. 6473, nella quale si dichiara che sui mappali ricompresi nell'ATEg31 sussistono i seguenti vincoli:

- Vincolo paesaggistico (D.Lgs. 42/04, art. 136 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico)
- Vincolo paesaggistico (D.Lgs. 42/04, art. 142 lett. g)
- Vincolo forestale (L.R. 31/08)
- Parco Regionale (L.R. 86/83): Parco Adda Nord
- Fasce di rispetto di linee elettriche

Certificazione del Responsabile Ufficio Tecnico del Comune di Solza, pervenuta in data 11/02/2020 prot. prov. 8941, nella quale si dichiara che sui mappali ricompresi nell'ATEg31 sussistono i seguenti vincoli:

- Vincolo paesaggistico (D. Lgs. 42/04, art. 136 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico)
- Parco Regionale (L. R. 86/83): Parco Adda Nord
- Fasce di rispetto di linee elettriche

Certificazione del Responsabile Ufficio Tecnico del Comune di Medolago, pervenuta in data 21/01/2021 prot. prov. 3723, nella quale si dichiara che sui mappali ricompresi nell'ATEg31 sussistono i seguenti vincoli:

- Vincolo paesistico (D. Lgs. 42/04, art. 136 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico)
- Vincolo paesaggistico (D. Lgs. 42/04, art. 142 lett. c), f) e g)
- Fascia fluviale P.A.I. (fascia A, B e C)
- Parco Regionale (L.R. 86/83): Parco Adda Nord
- Vincolo forestale (L.R. 31/08)

Presenza di infrastrutture - Deroghe	
<p>Visti l'art. 2 c. 5 e 8 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Cave e i pareri prevenuti nel corso dell'iter istruttorio di approvazione del progetto di gestione produttiva dell'ATEg31, approvato con D.D. 911 del 31/03/2011 e coerenziato alla perimetrazione del Piano Cave 2015 con D.D. n. 254 del 22/02/2016, si fanno salvi i pareri per i quali non sono intervenute modifiche sostanziali alla normativa di riferimento, allo stato dei luoghi e/o con la variante proposta.</p> <p>Istanze pervenute in data 12/11/2010 (prot. prov. n. 14.563 del 11/02/2009), per l'avvicinamento degli scavi a:</p>	
Linea elettrica interrata 15 Kv Edison S.p.A. (10 m)	<p>Parere favorevole espresso in data 19/05/2009 con le seguenti prescrizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durante l'esecuzione dei lavori, in prossimità delle linee elettriche, devono essere osservate scrupolosamente le vigenti norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro (art. 11 D.P.R. 164 del 07/01/56);</li> <li>• i conduttori della linea dovranno essere considerati <b>permanentemente in tensione</b>;</li> <li>• si dovrà procedere sempre con la <b>massima cautela</b>;</li> <li>• si dovrà evitare che qualsiasi opera e attrezzatura (come ponteggi, pertiche, funi, gru fisse e mobili, scale aeree o qualsiasi altro mezzo o macchinario) sia avvicinata, volontariamente o accidentalmente, a meno di <b>5 metri</b> dai conduttori; tale distanza misurata in qualsiasi direzione, è quella <b>minima di sicurezza</b>.</li> </ul>
Strada carrabile confine Nord (5 m)	<p>Comune di Solza: favorevole espresso in data 21/06/2010 senza prescrizioni ad una distanza di 10-15 m.</p> <p>“La strada carrabile presenta una larghezza media di 3 mt ed è delimitata, sul lato verso la cava, da una fascia verde costituita da alberi e arbusti di buone dimensioni. In particolare sono presenti essenze autoctone di vario tipo (cfr. documentazione fotografica allegata).</p> <p>Tale fascia alberata, la cui larghezza media misurata dal ciglio strada è di circa 6 mt, è stata realizzata dal Consorzio dell'Isola nel corso dei recuperi ambientali convenzionati con il Comune negli anni passati e rappresenta un utile discontinuità visiva e fisica fra la strada e l'area di coltivazione, che attualmente dista circa 28 mt, oltre ad un valido corridoio ecologico.</p> <p>Le esigenze di salvaguardia di tale fascia sono pertanto palesi.</p> <p>Di conseguenza, si osserva che l'avvicinamento al ciglio di scavo a 5 mt dal ciglio stradale andrebbe ad interessare direttamente la fascia alberata, in generale comportandone il restringimento rispetto alla situazione attuale, ed esponendo la parte residua a rischi di danneggiamento degli apparati radicali sia in fase di scavo che successivamente per il prosciugamento dovuto all'effetto drenante della scarpata. A ciò si aggiunga l'esigenza prescritta dalla normativa di piano di costruire a monte del ciglio di scavo apposite opere di regimazione delle acque superficiali, che richiede un ulteriore movimento di terra nella fascia compresa fra il ciglio di scavo e la strada.</p> <p>Per quanto sopra, si osserva che la distanza minima del ciglio di scavo dalla strada non può essere inferiore a mt 10-15, e che distanze inferiori comprometterebbero in modo grave la fascia alberata esistente.”</p> <p>Comune di Calusco d'Adda: favorevole espresso in data 28/06/2010 ad una distanza di 10 m in ragione delle caratteristiche di pregio dell'area, dando corso, secondo il più scrupoloso rispetto delle fasi temporali previste dal progetto, agli interventi di recupero ambientale con particolare tempestività per le aree previste in rimboschimento.</p>

### Deroghe alle Norme di Piano

Non richieste

Pareri pervenuti nell'ambito della conferenza di servizi

<p>Soprintendenza Archeologica</p>	<p>Parere del <u>21/07/2020</u> (prot. prov. n. 38074 del 22/07/2020):                  “In relazione al progetto in oggetto, lo scrivente Ufficio, esaminata la documentazione trasmessa, per quanto di competenza osserva che l'ampliamento coinvolge un'area a rischio archeologico medio-alto perché nelle vicinanze di assi centuriali riconosciuti, per la presenza di un percorso storico presente nella cartografia ottocentesca e del nucleo rurale di antica formazione di cascina Tezza. Si rileva dunque la necessità di effettuare accertamenti archeologici preventivi per verificare la compatibilità dell'opera con le esigenze di tutela. Gli accertamenti dovranno essere effettuati da una ditta archeologica in possesso dei requisiti di legge e con la direzione scientifica dello scrivente Ufficio.”</p>				
<p>Ufficio Gestione del paesaggio</p>	<p>Parere trasmesso con nota del 19/01/2021:</p> <p>Con riferimento all'istanza pari oggetto e alla convocazione della riunione della conferenza dei servizi istruttoria prevista per mercoledì 20 gennaio si informa che l'area in esame è vincolata come risulta dal Viewer geografico SIBA – Sistema Informativo Beni e Ambiti Paesaggistici di Regione Lombardia.</p> <p>In particolare l'area è assoggettata ai vincoli di cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.Lgs 42/2004 art 136 comma 1 lettere c) e d) Perimetro delle Aree di notevole interesse pubblico: 06/02/1985:                         <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paesaggio fluviale, Calusco d'Adda Codice SIBA 517</li> <li>2. Paesaggio fluviale, Medolago Codice SIBA 522</li> <li>3. Paesaggio fluviale, Solza Codice SIBA 524</li> </ol> </li> </ul> <table border="1" data-bbox="427 1167 1433 1352"> <tr> <td style="text-align: center;">Codice SITAP</td> <td style="text-align: center;">30049</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Descrizione SITAP</td> <td>Area comprendente la sponda sinistra dell'Adda in Comune di Calusco con caratteristici paesaggi fluviali con rapide chiuse il Naviglio di Paderno e panorama sulle Prealpi</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.Lgs 42/2004 art 142 comma 1 lettera c): “i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n.1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;”: (Fiume Adda);</li> <li>• D.Lgs. 42/2004 art 142 comma 1 lettera f): “i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi”: (Parco dell'Adda Nord).</li> </ul> <p>Ciò premesso si ricorda che l'autorizzazione paesaggistica è provvedimento distinto e autonomo e presupposto ad ogni altro titolo legittimante gli interventi in area vincolata in base all'art. 146 comma 4 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.</p> <p>Si rimane pertanto in attesa di apposita istanza volta all'ottenimento di autorizzazione paesaggistica ordinaria, da presentarsi a questo ente (amministrazione competente: Provincia di Bergamo ai sensi e per gli effetti dell'art. 80 comma 3 lettera a) della legge regionale 12/2005) come previsto dalla normativa.</p> <p>Per informazioni circa le modalità di presentazione dell'istanza di cui sopra e relativi elaborati si faccia riferimento a quanto contenuto nel sito web istituzionale</p>	Codice SITAP	30049	Descrizione SITAP	Area comprendente la sponda sinistra dell'Adda in Comune di Calusco con caratteristici paesaggi fluviali con rapide chiuse il Naviglio di Paderno e panorama sulle Prealpi
Codice SITAP	30049				
Descrizione SITAP	Area comprendente la sponda sinistra dell'Adda in Comune di Calusco con caratteristici paesaggi fluviali con rapide chiuse il Naviglio di Paderno e panorama sulle Prealpi				



	<p>al seguente link: <a href="https://tinyurl.com/y33nle4w">https://tinyurl.com/y33nle4w</a>.</p> <p>La documentazione, dovrà essere trasmessa in formato digitale con firma certificata alla PEC della Provincia di Bergamo (<a href="mailto:protocollo@pec.provincia.bergamo.it">protocollo@pec.provincia.bergamo.it</a>).</p> <p>Ad integrazione della mail in data 19/01/2021 (per la Conferenza dei servizi istruttoria del 20/01/2021) si informa che sull'area dell'ATEg31 sono presenti aree boscate vincolate ai sensi dell'articolo 142 comma 1 lettera g) "i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;".</p> <p>Le istanze, conformi al Piano cave e al progetto di gestione produttiva, dovranno essere pertanto corredate da un accurato rilievo dei boschi presenti e relativo progetto di recupero/riforestazione, compensazione.</p>
<p>ATS Bergamo Settore di Prevenzione Bergamo Ovest – Ufficio di Sanità Pubblica</p>	<p>Parere trasmesso con nota del <u>25/02/2021</u>.</p> <p>In riferimento alla convocazione della conferenza di Servizi decisoria pari oggetto, convocata dalla Provincia di Bergamo per il giorno 05/03/2021, prot. ATS n. 17380 del 18/02/2021, valutata la documentazione consultabile ai link inviati, si esprimono le seguenti osservazioni.</p> <p>A seguito della compatibilità ambientale dell'ATEg31 rilasciata dalla Regione Lombardia con Decreto di VIA n. 3289 in data 01/04/2010, in data 31/03/2011, protocollo n. 911, la Provincia di Bergamo ha autorizzato il Progetto di Gestione Produttiva per l'ATEg31 redatto dal Consorzio dell'Isola, composto dalle società Cava dell'Isola S.r.l. e Safi S.r.l., che operanti nell'ambito del medesimo polo estrattivo, per un quantitativo di materiale da estrarre pari a 2'398'056 mc.</p> <p>Nel 2016, causa fallimento della ditta Safi S.r.l., la società Vitali S.p.A. si è aggiudicata l'asta per l'acquisto dei beni della Safi S.r.l., ed è subentrata nel Consorzio dell'Isola.</p> <p>In data 12/07/2011, la Provincia di Bergamo ha rilasciato il provvedimento autorizzazione paesaggistica n. 1937, rinnovato con D.D. 1901 del 25/09/2019 della durata di 5 anni.</p> <p>Viste le autorizzazioni all'attività estrattiva rilasciate dalla Provincia (D.D. n.1938 del 19/09/2014 e D.D. 3010 del 28/12/2018 );</p> <p>Preso atto che la variante di ATEg31 è stata preceduta dalla verifica, in merito alle procedure di V.I.A., di cui all'art. 6 c.9 del D.Lgs 152/06. La Provincia con nota del 8 ottobre 2020 ha escluso la variante dai provvedimenti di cui alla parte II del predetto Decreto.</p> <p>Visto che la variante al progetto di gestione produttiva consiste in sintesi in :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifica dei volumi di scavo e delle fasi di intervento</li> <li>• Spostamento degli impianti di lavorazione inerti della Vitali S.p.A.</li> <li>• Rettifica topografica dei confini Cava dell'Isola S.r.l.</li> <li>• Spostamento ingresso Vitali S.p.A.</li> </ul> <p>Preso atto delle risposte alle osservazioni emerse durante la Conferenza dei Servizi del 20/01/2021 e successivo verbale inoltrato in data 01/02/2021,</p> <p>Considerato che la variante del progetto di gestione produttiva ATEg31 conferma</p>

	<p>l'ottemperanza alle prescrizioni contenute nel decreto VIA n. 3289 del 01/04/2010, come si evince al punto 8 della relazione tecnica – revisione dicembre 2020,</p> <p>si esprime per quanto di competenza parere favorevole all'approvazione della variante al progetto di gestione produttiva dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEg31, nei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza in località Facchinette e Molino con la seguente osservazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativamente agli aspetti legati alla viabilità, in considerazione del traffico di mezzi pesanti previsto, come già prescritto nel decreto di VIA n. 3289 del 01/04/2010, si conferma la necessità di mettere in sicurezza l'accesso a raso per/dalla strada di cava sulla S.P. 170: le modalità di ingresso/uscita dei mezzi di cava sulla provinciale dovranno essere modificate come di seguito specificato: a) per i mezzi in uscita da via delle Cave che si immettono sulla S.P. 170 dovrà essere indicato l'obbligo di svolta a destra; b) dovrà essere realizzata la corsia di canalizzazione di svolta a sinistra verso via delle Cave sulla S.P. 170 per i mezzi che percorrono la strada provinciale provenienti da sud.</li> </ul>
ARPA Bergamo	Non pervenuto
UTR Struttura Agricoltura, Foreste, Caccia e Pesca	<p>Parere trasmesso con nota del <u>01/12/2010</u>:</p> <p>Preso visione della documentazione agli atti e preso atto delle informazioni fornite, per quanto di competenza, il Settore Caccia e Pesca esprime in linea di massima parere di nulla osta in merito alla realizzazione di quanto previsto, a condizione che vengano pienamente rispettati gli impegni per la realizzazione degli interventi di mitigazione e compensazione previsti.</p> <p>Per quanto concerne gli interventi di recupero ambientale, preso atto che le acque del Fiume Adda ai sensi del vigente Piano Ittico Provinciale approvato con DCP n. 7 del 03/02/2009 sono state “categorizzate” come Acque di pregio ittico, caratterizzate da buone condizioni ecologiche e che sostengono popolazioni di specie ittiche di interesse conservazionistico la cui tutela è obiettivo di carattere generale, si richiede che in prossimità del Fiume vengano previsti anche specifici interventi di rinaturalizzazione delle sponde con finalità prevalentemente faunistiche quali ad esempio la creazione di nuovi canneti, l'introduzione di massi in alveo, la creazione di ghiaietti, di rifugi sottosponda, ecc. come descritti al punto 21.3 del sopra citato Piano ittico provinciale.</p> <p>La tipologia degli interventi e la loro collocazione dovrà essere concordata con il Parco Adda Nord e con il Servizio Faunistico Ambientale (ora Caccia e Pesca) della Provincia di Bergamo.</p> <p>Parere trasmesso con nota del <u>19/01/2021</u>:</p> <p>Preso visione della variante al progetto di gestione produttiva ATEg31, dato atto che il Piano Ittico approvato con DCP n. 7 del 3/02/2009 è tuttora vigente, per quanto di competenza si conferma il nulla osta rilasciato dal Servizio Caccia e Pesca in data 1/12/2010.</p>
Parco Adda Nord	<p>Parere espresso con <u>Determinazione n. 246 del 30/11/2010</u></p> <p>Il Direttore [...] determina di esprimere PARERE FAVOREVOLE al progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 del Piano Cave della Provincia di Bergamo da realizzarsi nei comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, ai sensi dell'art. 11</p>

della L.R. 14/98, con le seguenti prescrizioni:

- la nuda proprietà delle aree, come previsto dall'accordo di programma sottoscritto dalla Ditta e dagli interessati, ad esclusione di quelle interessate dalla presenza degli impianti, dovrà essere ceduta, contestualmente al rilascio dell'autorizzazione all'escavazione, alle rispettive amministrazioni comunali;
- le operazioni di monitoraggio ambientale dovranno essere condotte da personale competente rispettivamente per le diverse tematiche;
- i monitoraggi sull'ATE, a cadenza annuale, dovranno essere attivati sull'intera annualità, in base al ciclo biologico dei gruppi faunistici considerati, alle vegetazioni monitorate e si dovranno prolungare per ulteriori 5 anni successivi alla conclusione del progetto di recupero;
- annualmente i dati, raccolti ed elaborati, andranno trasmessi al Parco. Al termine del programma di monitoraggio pluriennale, inoltre, dovrà essere trasmessa una relazione conclusiva di sintesi e di interpretazione dei dati stessi;
- il transetto E F G H dovrà essere spostato verso Ovest centrandolo maggiormente sugli specchi d'acqua;
- prima della fine dei lavori o comunque durante le fasi di recupero ambientale andrà prevista e realizzata l'area per l'insediamento del Gruccione (*Merops apiaster*);
- all'interno della zona individuata a "Monumento Naturale" e inserita nella perimetrazione del Parco Naturale, ai sensi della L.R. n. 16/2007, dovrà essere prestata particolare attenzione al passaggio dei mezzi motorizzati al fine di evitare danni alla vegetazione.

Parere in data 20/01/2021:

In relazione a quanto in oggetto, vista la documentazione resa disponibile e per quanto di competenza, si formulano i seguenti contributi ed osservazioni:

- 1 Sia predisposta una planimetria (stato di fatto/progetto/raffronto) in cui vengano indicati gli ingombri di tutti i manufatti produttivi e di servizio presenti all'interno dell'area ATEg31, rispetto alle varie fasi temporali previste;
- 2 Vengano dettagliate in relazione le motivazioni a sostegno della scelta di delocalizzare il nuovo impianto rispetto alla sua attuale collocazione, stante che le aree poste a nord (Area 1 e Area 2) saranno le prime a dover essere recuperate. Si annota che la dismissione degli impianti rappresenta uno dei momenti fondamentali per l'attivazione e per il completamento delle Fasi di Recupero, pertanto dovrà essere rilasciata idonea fideiussione orientata a garantire la loro rimozione nel caso di inadempimento del Consorzio;
- 3 Il tracciato indicativo della nuova strada di accesso agli impianti, indicata con tratteggio rosso nelle Tavv. 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 3C, non trova corrispondenza, per la porzione interna all'ambito estrattivo, con quanto indicato negli elaborati grafici allegati all'istanza di Autorizzazione Paesaggistica presentata al Parco Adda Nord in data 03/07/2020 prot. 2196, per il tratto ricadente all'esterno dell'ambito (vedasi A.P. n. 71 del 14/09/2020);
- 4 Vengano dettagliate le modalità attraverso cui verrà garantito un livello idrico minimo vitale ai tre bacini idrici in caso di scarso apporto delle acque di corrivazione;
- 5 Gli inerbimenti siano eseguiti con ricorso a fiorume di provenienza locale;
- 6 Le forestazioni siano eseguite in conformità ai requisiti previsti dalla normativa regionale forestale, in particolare al capo III del RR n. 5/2007 e s.m.i.,

ricordando che le piante arbustive non possono superare un quarto di quelle messe a dimora;

7 Il progetto di monitoraggio non risulta allegato né è stato presentato al Parco per i necessari approfondimenti e verifiche;

8 Nella relazione tecnica, al capitolo 5.5 TIPOLOGIE DEI MATERIALI DA CONFERIRE, della Relazione variante ATEg31 rev. dicembre definitiva 2020, vengono individuati i materiali che verranno utilizzati per il recupero morfologico, suddivisi in

- Terreno Agrario superficiale (con provenienza interna o esterna acquistato);
- Il Cappellaccio (con provenienza interna);
- Terre e rocce da scavo (provenienza esterna);
- Sottoprodotti argilloso – limosi (provenienza interna o esterna da lavorazioni e lavaggi di tout-venant di cava o di terre e rocce da scavo).

Occorre precisare che il Piano di settore delle Aree degradate specifica per l'ambito Consorzio dell'Isola che i riporti saranno attuati con:

- Apporti morfologici pari a 660'000 mc di cui 300'000 mc possono essere reperiti in loco e essere derivati dai fanghi di lavaggio;
- Apporti ambientali pari a 330'000 mc.

Pertanto i materiali di riporto provenienti dall'esterno che potranno essere conferiti, se vengono utilizzati i limi di lavaggio delle lavorazioni, sono in termini dimensionali (Apporti morfologici 660'000 - 300'000 (limi)) + Apporti ambientali 330'000) uguali a 690'000 mc di apporti massimi.

L'andamento dei terrazzi s'imposteranno sulle quote 215, 210, 200, 192, 186, 175 s.l.m. ricreando l'andamento sinuoso delle divagazioni fluviali armonizzandosi con lo sviluppo della valle, avente destinazione finale naturalistica, agricola e di fruizione turistica compatibile. Le previsioni morfologiche di recupero ambientale della Variante ATEg31 non risultano conformi allo strumento di pianificazione del Parco.

Sarà necessario pertanto procedere con una conferenza decisoria per superare le differenti previsioni del Piano di Settore del Parco Adda Nord.

L'analisi dei materiali proposti da conferire, nella Variante ATE g31, in sede di recupero ambientale delle scarpate pone un limite tipologico.

Viene riportato che il materiale di riporto sarà costituito da vari elementi, alcuni non pertinenti con le previsioni sia del Piano di Settore delle Aree degradate e più in generale delle norme del PTC ed in particolare:

- nella sezione Terre e Rocce da scavo (pag. 39) ove viene specificato che gli stessi arriveranno “ dall'esterno dell'ambito sia in qualità di sottoprodotti sia in qualità di rifiuti con codice CER 170504” si deve chiaramente specificare che i rifiuti non sono ammissibili e pertanto sono da eliminare dalla previsione degli apporti morfologici e ambientali in quanto:
  - o la normativa del PTC art 29 in cui al comma 2 viene chiaramente espresso il richiamo alla redazione del Piano di settore delle Aree degradate ....” *Nelle aree di cui al presente articolo, il recupero ambientale, da realizzarsi secondo le modalità indicate dal piano di settore per il recupero delle aree degradate di cui al successivo art.45, è finalizzato: .....*” seguono specificazioni sulla destinazione finale delle aree. Nel medesimo articolo, viene richiamato, al comma 4 “*Fatte salve nuove*

*disposizioni contenute nel piano di settore per il recupero delle aree degradate di cui al successivo art. 45, nella zona di cui al presente articolo, si osservano le seguenti disposizioni.....- è ammessa la discarica di inerti, esclusivamente finalizzata al recupero ambientale, in osservanza e secondo i disposti di cui al successivo art. 45;*

- l'art 45 della NTA del PTC demanda al Piano di settore delle aree degradate individuare "c) le aree ove è ammissibile, ai soli fini di recupero ambientale, la discarica di materiali inerti ai sensi del precedente art. 42 e le modalità di esecuzione del recupero medesimo";
- l'art 42 della NTA del PTC ove definisce al comma 3 che.... "I progetti delle opere necessarie al recupero ambientale delle aree interessate devono conformarsi alle destinazioni ed alle prescrizioni di cui all'art. 29 e all'Allegato "Schede aree degradate da recuperare" nonché, ove esistente, alle indicazioni del piano di settore per il recupero delle aree degradate di cui all'art. 45;
- il capitolo 2.4.2. Interventi di recupero ambientale della Scheda Consorzio dell'Isola del Piano di Settore delle Aree Degradate ove viene definito che ...." il recupero ambientale, avendo l'area una destinazione naturalistica, agricola e turistico-compatibile, comporterà la stesura di terreno vegetale su tutta la superficie interessata dallo scavo....."

La normativa del Parco è successiva al Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22" e pertanto le Norme del PTC, nel momento in cui non menzionano in nessun punto il ricorso a tali materiali, hanno chiaramente escluso la possibilità di utilizzarli ai fini del recupero delle aree degradate, che nella normativa del DM 1998 potevano essere utilizzate solo per il recupero ambientale di aree degradate destinate all'uso produttivo o sociale attraverso rimodellamenti morfologici.

La scheda del Piano di Settore del Parco Adda Nord, relativa al Consorzio dell'Isola non prevede il ricorso, nei riempimenti, agli inerti ma esclusivamente a materiali che, assimilabili a terre e rocce da scavo, rappresentano il terreno vegetale che copre i territori naturali.

Appare evidente che la previsione di effettuare i recuperi morfologici con materiali non previsti (Rifiuti) né concedibili, dovrà essere corretto riportando le previsioni di utilizzo, a materiali consoni alle previsioni normative del Parco Adda Nord.

Pertanto qualsiasi materiale che possiede la classificazione di Rifiuto dovrà essere eliminato, sia nella fase di transito che di conferimento, nelle aree Consorzio dell'Isola.

Parere pervenuto il 04/03/2021

In relazione a quanto in oggetto, vista la documentazione resa disponibile relativa all'istanza di approvazione della variante al progetto di gestione produttiva dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEg31, nei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza in località Facchinette e Molino. " e per quanto di competenza, si esprime **PARERE DI CONFORMITÀ' NEGATIVO** relativamente al Recupero

ambientale, con le seguenti motivazioni:

- a) Rispetto alle previsioni del Piano territoriale di coordinamento e del Piano di settore aree degradate del Parco approvato con Deliberazione dell'Assemblea Consortile n° 18 del 20/06/2002, la proposta di variante, relativa al Recupero ambientale, risulta:
- a1) Non conforme in relazione alla perimetrazione prevista dal Piano di Settore delle Aree degradate, non essendo stata recepita negli strumenti di pianificazione del Parco la perimetrazione dell'ATEg31 prevista dal Piano Cave Provinciale, approvato con Deliberazione Consiglio regionale 29 settembre 2015 - n. X/848;
- a2) Conforme in relazione alle destinazioni finali proposte;
- a3) Non conforme in relazione alle morfologie, alle quote dei terrazzamenti proposti, alla localizzazione dei corpi idrici e alla viabilità ciclopedonale e carrabile, presentando difformità planimetriche rispetto alla tavola 2.7b "Interventi di piano recupero ambientale e destinazione d'uso" del Piano di Settore delle Aree Degradate.

Nel denegato caso in cui questo Spettabile Ente ritenesse di approvare in esito alla presente Conferenza di Servizi, pur con parere negativo di conformità espresso dal Parco, la variante di cui all'oggetto, si forniscono i seguenti contributi e prescrizioni:

Contributi non aventi carattere prescrittivo

- a) Rispetto alla proposta di ricollocazione dei nuovi impianti Vitali, la cui motivazione non risulta argomentata, ma ricondotta ad una generica impossibilità di recupero dei vecchi impianti, non si ritiene pregiudicata la possibilità di smantellamento delle strutture non riutilizzabili con ricollocazione in medesima sede dei nuovi impianti, aventi un triplice beneficio:
- non interferire con le prime operazioni di recupero ambientale che interesseranno il pianoro a quota 200 m/slm,
  - non avvicinare al centro abitato (in linea d'aria e in quota) le maggiori fonti di disturbo acustico, la cui valutazione si ritiene debba essere adeguatamente approfondita,
  - scongiurare l'eventuale necessità di attivare un nuovo pozzo di emungimento idrico (vd Relazione, paragrafo 9.2.3).
- b) Le recinzioni in legno previste attorno alle aree umide siano localizzate in coerenza con il tracciato della rete sentieristica.

Prescrizioni

- a) Si prescrive che le colorazioni degli impianti, nonché delle strutture di servizio e cartellonistica siano rispettose degli aspetti paesaggistici ed ambientali, uniformando le colorazioni alle sfumature del verde scuro.
- b) Si ribadisce la difformità del tracciato della nuova strada di accesso agli impianti, indicata con tratteggio rosso nella Tav. 2A, per la porzione esterna all'ambito estrattivo, oltre che per il tratto interno ad esso, rispetto a quanto indicato negli elaborati grafici allegati all'istanza di Autorizzazione Paesaggistica presentata al Parco Adda Nord in data 03/07/2020 prot. 2196, (vedasi A.P. n. 71 del 14/09/2020). Si prescrive pertanto che l'aggiornamento delle tavole di progetto preveda l'esatto sviluppo planimetrico autorizzato.
- c) Gli inerbimenti siano eseguiti con ricorso a fiorume di provenienza locale. Negli inerbimenti previsti tra piante arboree ed arbustive, prevedere

	<p>l'introduzione di specie nemorali caratteristiche delle differenti associazioni vegetazionali ricostituite.</p> <p>d) Si ribadisce come le forestazioni debbano essere eseguite in conformità ai requisiti previsti dalla normativa regionale forestale, in particolare al capo III del RR n. 5/2007 e s.m.i., garantendo la densità minima di impianto di 1300 piante/ha e mantenendo un numero di piante arbustive non superiore ad un quarto del numero totale di piante messe a dimora. Il sesto di impianto dovrà essere irregolare, lungo tracciati curvilinei, con posa sfalsata tra le file adiacenti.</p> <p>e) La composizione specifica delle formazioni forestali proposte sia integrata con specie caratteristiche delle rispettive formazioni e rettificata, come segue, in coerenza con l'elenco di Specie utilizzabili nelle attività selvicolturali, previsto dalle Norme Forestali particolari del Piano di Indirizzo Forestale del Parco, adottato con Delibera della Comunità del Parco n. 17 del 23/09/2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nel Bosco mesoacidofilo, sostituire <i>Betula pendula</i>, <i>Mespilus germanica</i> e incrementare la diversità delle specie arbustive</li> <li>- nel Bosco termofilo su affioramenti litoidi, introdurre <i>Ruscus aculeatus</i>.</li> </ul> <p>f) Nella descrizione delle piantumazioni delle zone umide (Relazione, paragrafi 5.4.3.2), vi è un riferimento esplicito alla sola piantumazione di canne palustri e tife, mentre la restante vegetazione descritta sembra esito di naturale insediamento e sviluppo. Sia invece prevista la costituzione di vegetazione acquatica e ripariale (erbacea, arbustiva ed arborea) autoctona.</p> <p>g) Prevedere la realizzazione delle canaline di drenaggio delle acque meteoriche con ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica, con impiego di terra, legname, pietrame, adeguatamente dimensionate e strutturate, in alternativa a cls.</p> <p>h) Si rammenta che la trasformazione d'uso per le superfici forestali interne all'ambito, dovrà essere preventivamente autorizzata ai sensi della vigente normativa forestale e paesaggistica.</p> <p>i) In base al piano di monitoraggio, siano trasmesse annualmente al Parco le schede di rilievo effettuate.</p> <p>j) Nel progetto di recupero ambientale sia localizzata l'area a favore dell'insediamento del gruccione come previsto dal precedente progetto di recupero autorizzato.</p>
<p>Servizio Riquilificazione della rete viaria</p>	<p>Parere trasmesso con nota del <u>30/12/2020</u>.</p> <p>Con riferimento alla Convocazione della Conferenza dei Servizi di cui all'oggetto, rif. Prot. n. 68119 del 16/12/2020, per l'“Istanza di approvazione della variante al progetto di gestione produttiva dell'Ambito Territoriale Estrattivo ATEg31 nei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza” visti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il parere favorevole del Settore Viabilità del 02/02/2010 all'autorizzazione estrattiva subordinato alla sistemazione dell'intersezione fra via delle cave e la SP 170;</li> <li>- il Decreto di compatibilità ambientale n. 3289 del 01/04/2010 che recepisce al punto 1b) la prescrizione del Settore Viabilità;</li> <li>- la D.D. n. 911 del 31/03/2011 di approvazione del progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 che al punto 2 richiama il progetto definitivo di “Messa in sicurezza intersezione stradale a raso tra via delle cave – Strada provinciale n. 170 (Rivierasca)”, approvato dal Settore Viabilità e Trasporti nella</li> </ul>

	<p>Conferenza di Servizi del 02/02/2011; riscontrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- che il progetto presentato in data 17/11/2010 ha recepito solo parzialmente le prescrizioni del settore Viabilità del 02/02/2010 in quanto non prevede <b>“l’obbligo di svolta a destra per i mezzi in uscita da via delle Cave che si immettono sulla S.P. n. 170”</b>;</li> </ul> <p>con la presente si esprime PARERE FAVOREVOLE all’“Istanza di approvazione della variante al progetto di gestione produttiva dell’Ambito Territoriale Estrattivo ATEg31 nei Comuni di Calusco d’Adda, Medolago e Solza”.</p> <p>Il presente parere favorevole è subordinato ai seguenti adempimenti a carico del richiedente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- il richiedente dovrà presentare il Progetto Esecutivo per l’adeguamento dell’intersezione fra Via delle Cave e la SP 170 che dovrà prevedere le prescrizioni richieste dal Settore Viabilità con nota del 02/02/2010 e dovrà essere concordato con il Servizio Riqualificazione Rete Viaria provinciale ed autorizzato dal Servizio Concessioni provinciale <b><u>entro e non oltre il 30/06/2021</u></b>;</li> <li>- i lavori di adeguamento dell’intersezione fra Via delle Cave e la SP 170 dovranno essere ultimati e collaudati <b><u>entro e non oltre il 31/12/2021</u></b>.</li> </ul> <p><b><u>Il mancato rispetto degli adempimenti richiesti al richiedente causerà il decadimento del presente PARERE FAVOREVOLE.</u></b></p> <p>Resta inteso che tutti i oneri per la progettazione, per la realizzazione dei lavori, per gli espropri delle aree ed ogni altro onere necessario alla realizzazione dell’adeguamento dell’intersezione fra Via delle Cave e la SP 170 rimangono a complete carico del richiedente e che nulla sarà dovuto dalla Provincia di Bergamo.</p>
Servizio Autorizzazione unica ambientale	<p>Parere <u>in data 15/01/2021</u>:</p> <p>Si fa riferimento alla nota prot. n. 68119 del 16/12/2020 con la quale è stata convocata la Conferenza dei Servizi istruttoria per l’ATE in oggetto.</p> <p>Dai documenti visionati si è preso atto che all’interno del sito opereranno due ditte: Vitali S.p.A. e Cava dell’Isola S.r.l., con impianti di estrazione e trattamento inerti distinti. Entrambe le ditte convoglieranno le acque/fanghi derivanti dalle lavorazioni (lavaggio inerti) in una “vasca limi” avente una capacità di 35’000 mc, oggetto di ampliamento a circa 50’000 mc. Nella relazione tecnica sono riportate informazioni contrastanti circa le modalità di ampliamento della vasca, indicandole, a pag. 15, come conseguenza “<i>dell’innalzamento degli argini</i>” e, a pag. 59, come “<i>utilizzo di un’area adiacente a quella già presente, in passato già utilizzata per il deposito delle acque di lavaggio, che l’hanno pertanto resa impermeabile per la deposizione dei limi</i>”.</p> <p>Di seguito, per ogni titolo abilitativo per il quale le ditte potrebbero essere soggette alla necessità di acquisire l’Autorizzazione Unica Ambientale, si indicano le criticità riscontrate e/o i chiarimenti necessari.</p> <p><b>SCARICHI IDRICI</b></p> <p>Dovrà essere chiarito con quali modalità sarà ampliata la vasca limi e quali reflui vi verranno effettivamente recapitati: se le acque di lavaggio inerti (pretrattate o meno), oppure i limi già decantati, oppure la miscela di entrambi.</p> <p>Di tale vasca dovrà essere fornita documentazione atta a garantirne e verificarne la</p>



perfetta impermeabilità, sia sul fondo che sulle pareti, anche a mezzo di adeguate prove tecniche in sito.

Solo in tale caso sarebbe infatti possibile escludere la presenza di uno scarico su suolo.

In proposito si segnala che:

1. Per quanto riguarda il nuovo impianto di lavaggio/selezione inerti della ditta Vitali, nella relazione tecnica, ed in particolare a pagina 12 e pagina 60, sono fornite informazioni discordanti. A pagina 12 infatti le acque di lavaggio vengono addizionate con un flocculante, convogliate in una vasca di sedimentazione avente diametro 16 metri e altezza 5 metri, in un serbatoio di acque chiarificate da 50 mc e quindi riutilizzate nel ciclo produttivo, e nella “vasca limi” saranno convogliati solo i limi decantati. A pagina 60 sembra invece che nella “vasca limi” siano recapitate le acque insieme ai fanghi senza subire alcun tipo di trattamento.
2. Per quanto riguarda le acque derivanti dal lavaggio/selezione inerti della ditta Cava dell’Isola, sembra che le stesse siano recapitate direttamente nella “vasca limi” senza subire alcun tipo di trattamento, viene solo specificato che non c’è aggiunta di flocculante per la sedimentazione dei materiali in sospensione.
3. Qualora la vasca limi dovesse risultare perfettamente impermeabile e pertanto le acque di lavaggio che vi recapitano non venissero disperse nel sottosuolo, essendo le stesse riutilizzate nel ciclo produttivo e non essendoci pertanto uno scarico, lo scrivente Servizio non avrebbe osservazioni da formulare in merito.
4. Qualora la vasca limi non risultasse perfettamente impermeabile, (e pertanto non fosse garantito il ciclo chiuso delle acque), la stessa si configurerebbe come sistema di scarico di acque di lavaggio su suolo e pertanto sarebbe necessario acquisire un’ apposita autorizzazione inoltrando istanza di AUA. In conformità con quanto disposto dall’articolo 103 del D. Lgs. n. 152/06, potranno esservi recapitate solo le acque della ditta Cava dell’Isola in quanto non viene utilizzato flocculante. Si riporta per maggiore chiarezza il testo dell’articolo citato: *“è vietato lo scarico su suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, ad eccezione: ....omissis....d) per gli scarichi di acque provenienti dalla lavorazione di rocce naturali nonché dagli impianti di lavaggio delle sostanze minerali, purché i relativi fanghi siano costituiti esclusivamente da acqua e inerti naturali e non comportino danneggiamento delle falde acquifere o instabilità dei suoli.*

Dalla relazione tecnica risulta la presenza di box uffici e capannone, ma non viene specificata la presenza di servizi igienici e quindi nemmeno di eventuali scarichi di acque reflue domestiche. Qualora presenti, le ditte dovranno inoltrare istanza di AUA per lo scarico su suolo/strati superficiali del sottosuolo delle acque reflue domestiche, i cui sistemi di trattamento e scarico dovranno essere conformi al Regolamento Regionale n. 06/2019.

Le ditte dovranno inoltre indicare se all’interno dell’insediamento saranno presenti impianti lava-ruote, precisandone il funzionamento e le modalità di gestione delle relative acque reflue; anche da questi potrebbero infatti generarsi scarichi soggetti ad autorizzazione.

Da ultimo è necessario che la Ditta Vitali chiarisca le modalità di approvvigionamento idrico poiché, sempre nella relazione tecnica, è indicato che la ditta dispone di due pozzi già presenti che, a causa del non utilizzo da parecchi anni e della lontananza dal nuovo impianto, probabilmente non saranno utilizzati ed è prevista (anche se non ancora progettata) la realizzazione di un nuovo pozzo.

Una volta acquisite tutte le informazioni sopra richieste lo scrivente Servizio potrà formulare le proprie osservazioni in via definitiva.

### **EMISSIONI IN ATMOSFERA**

Agli atti dello scrivente Servizio risulta un'autorizzazione rilasciata ai sensi dell'articolo 269 del D. Lgs. n. 152/06 alla ditta Cava dell'Isola con D.D. n. 3975 del 31/12/2012, la quale risulta in corso di validità, se non sono intervenute modifiche sostanziali. 3

Per la ditta Vitali, il cui impianto è di nuova e futura installazione, non risultano ne' autorizzazioni in essere, ne istanze presentate, pertanto la ditta dovrà provvedere ad inoltrare istanza di AUA per il titolo abilitativo inerente le emissioni in atmosfera e attenderne il rilascio prima di poter avviare l'attività.

### **RECUPERO AMBIENTALE (R10)**

Ad attività estrattiva conclusa, le ditte procederanno al recupero ambientale mediante l'utilizzo di terre e rocce da scavo sia sotto forma di sottoprodotti (anche i limi derivanti dalla decantazione delle acque di lavaggio), che di rifiuti (R10).

Qualora un'azienda in possesso di AUA decidesse di avviare nel medesimo sito produttivo un'attività di recupero rifiuti non pericolosi ex art. 216 del D.Lgs 152/06 è tenuta ad acquisire la preventiva autorizzazione presentando un'istanza di modifica sostanziale dell'AUA.

Quando però l'attività di recupero rifiuti riguarda il recupero ambientale R10 effettuato all'interno di un area di cava, ma esternamente al perimetro autorizzato in AUA (es impianto di betonaggio, frantumazione inerti, ecc.), l'azienda può presentare una comunicazione ex art. 216 direttamente al Servizio Rifiuti Provinciale.

Parere trasmesso con nota del 05/03/2021.

Si fa riferimento:

- alla nota prot. n. 68119 del 16/12/2020 con la quale è stata convocata la Conferenza dei Servizi istruttoria per l'ATE in oggetto;
- al parere espresso dallo scrivente Servizi con nota del 14/01/2021;
- alla nota prot. n. 10363 del 18/02/2021 con la quale è stata convocata la Conferenze dei Servizi decisoria.

Di seguito si riporta quanto indicato dalla ditta, in particolare nella relazione tecnica – Revisione gennaio 2021, e in grassetto le osservazioni dello scrivente servizio.

### **Ditta VITALI S.p.A.:**

- a servizio della struttura verrà realizzato un ufficio e una pesa a ponte. **In merito non è stato indicato se verranno o meno realizzati scarichi di acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici. In caso affermativo la ditta dovrà presentare istanza AUA e gli scarichi dovranno essere realizzati secondo le disposizioni tecniche previste dal Regolamento Regionale n. 06/2019.**
- Non sono previsti impianti lava-ruote.
- Il materiale viene lavorato ad umido ed i piazzali dotati di sistema di umidificazione atti ad evitare la diffusione delle polveri. In merito, prima di

avviare l'attività di lavorazione degli inerti, la ditta dovrà acquisire l'Autorizzazione Unica Ambientale per il titolo abilitativo relativo alle emissioni in atmosfera ai sensi dell'articolo 269 del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i., fatta salva la facoltà di aderire all'autorizzazione di carattere generale ex art. 272 c.2 del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i. qualora nel frattempo Regione Lombardia dovesse aggiornare la vigente normativa.

- Le acque provenienti dal lavaggio degli inerti vengono inviate al chiarificatore per forza di gravità. Sulla tubazione di collegamento viene iniettato un flocculante poli-elettrolita che provoca l'agglomerazione dei fini. Nel centro del chiarificatore si ha la sedimentazione dei fini che si depositano sul fondo. I fanghi così depositati saranno estratti e inviati alla vasca di decantazione mentre l'acqua chiarificata confluisce al serbatoio di raccolta ed inviata di nuovo, tramite pompe, all'impianto di trattamento degli inerti. **Dal sistema descritto non si generano scarichi di acque reflue pertanto lo scrivente servizio non ha nulla da osservare in merito. Dovrà in ogni caso essere garantita e mantenuta la perfetta impermeabilità del bacino, sia sul fondo che sulle pareti.**

Si prende atto tuttavia che:

- il progetto di gestione produttiva ATEg31 prevede un ampliamento del bacino di raccolta e sedimentazione dei fanghi che raggiungerà un'estensione pari a circa 49'000 mq;
- nonostante l'ampliamento, si potranno verificare esuberi di acqua nel bacino, per ovviare ai quali sulla sponda occidentale verrà installata una pompa di rilancio la quale, tramite tubazione, convoglierà le acque prelevate appena sotto la superficie, verso l'impianto reimmettendole nel ciclo di lavaggio degli inerti;
- sono state condotte verifiche di impermeabilità della struttura in situ, che hanno permesso di determinare il valore di K risultato nell'ordine di 10-8 m/sec, conforme ai contenuti del D.Lgs. 3/9/2020 n.121 relativamente alla barriera geologica per una discarica di inerti.
- La società inizierà l'attività utilizzando i pozzi esistenti, qualora durante la coltivazione lo ritenesse necessario, avvierà l'iter autorizzativo per la realizzazione di un pozzo più vicino ai nuovi impianti.
- Per il recupero ambientale non saranno utilizzati rifiuti.

#### **Ditta Cava dell'Isola**

- L'approvvigionamento idrico avviene a mezzo di due pozzi.
- Non è previsto l'utilizzo di impianti lava-ruote per i mezzi in uscita dall'ambito estrattivo.
- Le acque torbide di lavaggio vengono trattate tramite idrociclone. A valle di questo processo il fango è convogliato, tramite tubazione di trasporto, alla vasca di decantazione. In tutto il processo produttivo non viene fatto alcun utilizzo di flocculante. **Dovrà essere specificato se le acque dopo il trattamento nell'idrociclone sono riutilizzate nel ciclo produttivo o scaricate nello stesso bacino di raccolta dei limi. Si rimanda in merito a quanto già indicato nel precedente parere del 14/01/2021.**
- Non sono menzionati scarichi di acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici. In caso fossero presenti la ditta dovrà presentare istanza AUA e gli scarichi dovranno essere conformi alle disposizioni tecniche previste dal Regolamento Regionale n. 06/2019.
- In merito alle emissioni in atmosfera la ditta risulta in possesso di

	un'autorizzazione rilasciata ai sensi dell'articolo 269 del D. Lgs. n. 152/06 con D.D. n. 3975 del 31/12/2012, la quale risulta in corso di validità, purché non siano intervenute modifiche sostanziali.
Servizio Rifiuti	<p>Parere <u>in data 19/01/2021</u>:</p> <p>Nella più recente versione della relazione Tecnica visionata, sia per il progetto della Vitali S.p.A. che della Cava dell'Isola S.r.l. è indicato che: <i>“Il riporto per il recupero morfologico delle scarpate e del fondo cava verrà effettuato con i seguenti materiali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i><u>Terreno agrario superficiale.</u> Il terreno agrario superficiale verrà asportato ed accantonato nelle fasi preliminari della coltivazione e verrà poi riutilizzato per il recupero ambientale superficiale dell'area oggetto di scavo ed in particolare per la ricostruzione dello strato di coltivo superficiale. Anche il terreno agricolo presente in cava e stoccato nelle aree indicate in Tavola 1, sarà riutilizzato con le medesime modalità. In caso di necessità sarà acquistato anche dall'esterno.</i></li> <li>• <i><u>Materiale costituente il cappellaccio.</u> Il materiale costituente il cappellaccio rappresenta la parte sommitale del giacimento ed è composto da ghiaia e sabbia contenenti una consistente percentuale di frazione argilloso-limosa che lo rende poco adatto alla lavorazione; esso verrà asportato ed accantonato nelle fasi preliminari della coltivazione e verrà poi riutilizzato per il recupero ambientale, in qualità di sottoprodotto in quanto rispettante i requisiti di cui all'art. 184- bis del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. Tale materiale è originato da un processo di produzione di cui costituisce parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione dello stesso bensì l'estrazione e produzione del tout-venant di cava, è certo che il materiale sarà utilizzato da parte del produttore negli interventi di recupero ambientale delle medesime aree cava da cui è stato asportato, esso sarà utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale, il materiale soddisfa per l'utilizzo specifico tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.</i></li> <li>• <i><u>Terre e rocce da scavo.</u> Terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'ambito sia in qualità di sottoprodotti sia in qualità di rifiuti con codice CER 170504. Nel primo caso la documentazione comprovante la sussistenza di tutti i requisiti previsti dall'art. 184 bis del D.Lgs 152/06 e dal regolamento di cui al DPR 120/2017, compresi gli esiti analitici attestanti il rispetto della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (per quanto riguarda la sostanza secca) e, in caso di materiale di riporto, della Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (per quanto riguarda il test di cessione secondo metodiche e parametri previsti dal DM 05/02/1998), verrà acquisita e verificata prima di autorizzare i conferimenti.</i></li> </ul> <p><i>Nel secondo caso, propedeutica a tale attività, si dovranno attuare e concludere le procedure di cui all'art. 208 o art. 216 del D.Lgs 152/06 per attività di recupero ambientale R10. Le terre e rocce da scavo saranno conferite tramite formulario; le stesse dovranno sempre e comunque rispettare la colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (per quanto riguarda la sostanza secca) e, in caso di materiale di riporto, la Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (per quanto riguarda il test di cessione secondo metodiche</i></p>

e parametri previsti dal DM 05/02/1998).

- *Sottoprodotti argilloso-limosi. Frazioni argilloso-limose costituenti residui dell'attività di lavorazione e lavaggio, svolta all'interno dell'insediamento produttivo o in impianti esterni all'ambito, di tout-venant di cava o di terre e rocce da scavo aventi caratteristiche analoghe al tout-venant di cava. Essi verranno utilizzati per il recupero ambientale in qualità di sottoprodotti in quanto rispettanti i requisiti di cui all'art. 184-bis del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. Tali frazioni limoso argillose sono originate da un processo di produzione di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione delle stesse bensì di aggregati selezionati per conglomerati cementizi e bituminosi, è certo che il materiale sarà utilizzato da parte della cava negli interventi di recupero ambientale delle aree di cava, essi saranno utilizzati direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale, il materiale verrà periodicamente sottoposto ad analisi per la verifica del rispetto della colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. ed eventualmente della presenza di acrilammide inferiore allo 0,1 % (per quanto riguarda la sostanza secca) e della Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (per quanto riguarda il test di cessione secondo metodiche e parametri previsti dal DM 05/02/1998) per dimostrare che esso soddisfa per l'utilizzo specifico tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana. Tutti i materiali impiegati, fatta eccezione per il terreno di coltivo, potranno essere miscelati fra loro prima dell'utilizzo."*

Sulla base di quanto precede si formulano le osservazioni che seguono.

Con riferimento all'impiego dei Materiale costituente il cappellaccio e Sottoprodotti argilloso-limosi, fatte salve le valutazioni di codesto Servizio in merito all'applicabilità della definizione di sottoprodotto ex art. 184 bis del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. ai materiali provenienti dall'interno dell'ATE, si ricorda, in ogni caso, che:

- l'onere di dimostrare la sussistenza effettiva di tutti i criteri, i requisiti e le condizioni previsti dalla legge in materia di sottoprodotti, ai fini dell'esclusione dall'applicazione della normativa sui rifiuti, resta in capo a tutti i soggetti coinvolti;
- l'attribuzione della qualifica di sottoprodotto cessa (con conseguente assoggettamento degli scarti al regime giuridico dei rifiuti) al venir meno anche di una sola delle condizioni fissate dall'art. 184-bis del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.;
- per la gestione di tali scarti resta fermo l'obbligo di adeguamento alle disposizioni normative che dovessero essere emanate, compresi i criteri ministeriali in materia di sottoprodotti ai sensi del comma 2 del predetto art. 184-bis.

Non è, infatti, possibile attribuire "tout court" ad un residuo la qualifica di "sottoprodotto", ma l'attribuzione deve essere fatta caso per caso, verificando ogni volta che sussistano tutte le condizioni fissate dalla normativa sopra citata. In tale ambito si ritiene opportuno richiedere che anche tutti detti materiali (compreso quindi il Materiale costituente il cappellaccio) debbano, quanto meno, possedere requisiti di "compatibilità ambientale" analoghi a quelli richiesti per l'utilizzo di rifiuti in interventi di recupero ambientale di aree

degradate dalla normativa sui rifiuti di cui al d.lgs. 152/2006 e s.m.i. ed al D.M. 05/02/98.

Con riferimento all'utilizzo per il recupero ambientale delle Terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'ambito (...) in qualità di sottoprodotti, si ricorda che:

- l'esclusione dalla normativa sui rifiuti delle terre e rocce da scavo è attualmente disciplinata dal Regolamento emanato con d.p.r. n. 120 del 13 giugno 2017 (pubblicato sulla G.U. n. 183 del 7 agosto 2017);
- con Delibera 9 maggio 2019, n. 54 del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - SNPA, organo di coordinamento tra le ARPA, sono state approvate "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo".

Con riferimento all'utilizzo per il recupero ambientale di Terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'ambito (...) in qualità di rifiuti con codice CER 170504, come evidenziato dalla ditta, l'utilizzo di rifiuti per il recupero ambientale, resta subordinato all'acquisizione delle necessarie autorizzazioni in materia di rifiuti, per l'ottenimento delle quali dovranno essere presentate le relative istanze e documentazione progettuale, in conformità alle modalità e secondo le procedure che regolamentano il rilascio dei provvedimenti che ne autorizzano l'utilizzo.

La previsione che tutti i materiali impiegati, fatta eccezione per il terreno di coltivo, possano essere miscelati fra loro prima dell'utilizzo presenta, anche alla luce di precedenti esperienze, aspetti problematici per il controllo dei conferimenti, considerato peraltro che non appare motivata da specifici motivi tecnici. In ogni caso, qualora assentita, si evidenzia l'opportunità di inserire nel provvedimento di autorizzazione prescrizioni per assicurare che la "miscelazione" avvenga:

- secondo procedure atte a garantire la trasparenza delle operazioni eseguite che dovranno essere opportunamente registrate;
- solo se i singoli componenti posseggono già singolarmente le caratteristiche di idoneità all'utilizzo per il recupero ambientale;
- garantendo la tracciabilità dei conferimenti dei singoli componenti anche in riferimento all'area di effettiva collocazione.

Fatto salvo quanto precede, si evidenzia, in ogni caso, l'opportunità di inserire nel provvedimento di autorizzazione prescrizioni per rendicontare l'impiego dei materiali utilizzati per il recupero ambientale (ad es. tenuta di registri ove annotare i quantitativi, la provenienza ed il destino dei materiali, conservazione della documentazione attestante la qualità degli stessi, etc).

Da ultimo, si ricorda che la gestione degli eventuali rifiuti derivanti dalle attività svolte nell'ATE (es. rifiuti ottenuti dalla periodica sostituzione e dal ricambio dei materiali d'uso, dalla manutenzione mezzi e macchinari, imballaggi, rifiuti assimilabili, etc.) dovrà essere effettuata in conformità a quanto previsto dal d.lgs. 152/2006 e s.m.i. In particolare:

- per il raggruppamento dei rifiuti, prima della raccolta, nel luogo dove sono stati prodotti, dovranno essere rispettate le condizioni indicate all'art. 185 bis;
- gli oneri dei produttori di rifiuti sono indicati all'art. 188;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>per il trasporto occorre fare riferimento all'art. 193; dovrà essere data priorità all'avvio a recupero rispetto allo smaltimento.</li> </ul> <p>Parere trasmesso con nota del <u>01/03/2021</u>.</p> <p>La Ditta Consorzio dell'Isola ha trasmesso in data 10/02/2021 documentazione integrativa nella quale ha precisato che <i>le tipologie dei materiali utilizzati per il recupero ambientale sono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Terreno agrario superficiale;</b></li> <li><b>Materiale costituente il cappellaccio</b> - in qualità di sottoprodotto in quanto rispettante i requisiti di cui all'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;</li> <li>Terre e rocce da scavo - terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'ambito in qualità di sottoprodotto in quanto rispettante i requisiti di cui all'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;</li> <li>Frazioni limoso-argillosi - in qualità di sottoprodotto in quanto rispettante i requisiti di cui all'art. 184-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., <u>rinunciando all'utilizzo delle terre e rocce da scavo in qualità di rifiuto.</u></li> </ul> <p>Si prende atto di quanto sopra e si ribadiscono, per quanto pertinenti, le osservazioni formulate con la precedente nota del 19/01/2021.</p>
--	---

Progetto di coltivazione			
Superficie dell'Ambito Territoriale Estrattivo (ATE)		519'354 mq	
Superficie interessata dalla variante al progetto di ATE		453'953 mq	
Superficie oggetto di escavazione (linea rossa)		136'092 mq	
Superficie oggetto di escavazione in falda		/////	
Altezza del fronte/profondità di escavazione		50,8 m	
Numero di fasi della coltivazione	2 per ogni ditta	Durata	3-3
Quota massima di scavo	249,7 m	Quota minima di scavo	190,97 m
Volume totale (tout-venant) residuo		1'693'548 mc	
Volume utile		1'577'476 mc	
Terreno vegetale		116'072 mc	
<p>Descrizione del progetto:</p> <p>Il progetto prevede l'arretramento del vecchio fronte di scavo posto a quota 245 m s.l.m. sino ai limiti dell'ATE e la coltivazione del fronte in arretramento ed abbassamento sino a quota 190 m s.l.m. con gradonature aventi pendenza massima a 35°, alzata massima di 8 m e pedate di larghezza minima di 4 m; il materiale coltivato verrà trasportato agli impianti di lavorazione posti all'interno dell'ambito estrattivo.</p> <p>Successivamente al posizionamento dei capisaldi la ditta Vitali S.p.A. inizierà la realizzazione della pista di arroccamento da quota 200 a quota 245, avente pendenza massima del 20%, per eseguire lo scolturamento delle aree di ampliamento e la coltivazione dall'alto verso il basso per gradoni discendenti, a partire dalle aree ad ovest del punto fisso 13.</p> <p>La ditta Cava dell'Isola utilizzerà inizialmente la pista presente nelle aree in corso di escavazione e, al completamento del recupero ambientale delle aree ai sensi della D.D. n. 3010/2018, realizzerà una seconda pista di arroccamento; entrambe le piste avranno una pendenza massima del 20% e una larghezza di circa 6 m.</p> <p>La coltivazione sarà realizzata dall'alto verso il basso per gradoni discendenti, previo scolturamento delle aree di ampliamento e accantonamento del terreno vegetale.</p> <p>Il progetto prevede l'avvicinamento degli scavi a:</p>			

- 10,00 m dalla linea elettrica interrata di proprietà della società EDISON S.p.A.;
- 5,00 m dalla strada carrabile esistente al confine nord dell'ATE (Comuni di Calusco d'Adda e Solza).

Il progetto di gestione produttiva dell'ATEg31, approvato con D.D. n. 911 del 31/03/2011, ha previsto l'escavazione di 2'274'731 m<sup>3</sup> di materiale utile, corrispondenti a 2'398'056 m<sup>3</sup> di materiale complessivamente movimentato.

Il progetto in oggetto prevede l'escavazione delle volumetrie residue del progetto dell'ATEg31, approvato con D.D. n. 911 del 31/03/2011, considerando in sottrazione i volumi autorizzati con le D.D. n. 1.938/2014 e D.D. n. 3.010/2018 e i volumi estratti da precedenti proprietà nel mappale 968, ulteriori differenze in diminuzione sono dovute alle diverse metodologie di calcolo e alla non perfetta sovrapposibilità fra lo stato di fatto rilevato nel 2020 e la cartografia 2010 (Relazione tecnica Marzo 2021 par. 4 Vitali S.p.A. e 3 Cava dell'Isola S.r.l.).

Le volumetrie rimanenti risultano pertanto pari a 1'577'476 m<sup>3</sup> di materiale utile, corrispondenti a 1'693'548 m<sup>3</sup> di materiale complessivamente movimentato così suddivise:

	Calusco d'Adda		Solza		Totale	
	utile	complessivo	utile	complessivo	utile	complessivo
Cava dell'Isola	0	0	542'514	567'714	542'514	567'714
Vitali S.p.A.	1'013'699	1'104'571	21'263	21'263	1'034'962	1'125'834
<b>Totale</b>	<b>1'013'699</b>	<b>1'104'571</b>	<b>563'777</b>	<b>588'977</b>	<b>1'577'476</b>	<b>1'693'548</b>

La variante progettuale proposta mantiene volumi e geometrie finali di scavo e recupero ambientale previsti dal progetto di gestione produttiva approvato con D.D. n. 911/2011, coerenziato al vigente Piano Cave con D.D. n. 254 del 22/02/2016, e prevede le seguenti modifiche:

- numero, ordine e durata delle fasi di coltivazione (da 4 a 2 per ogni ditta) e recupero ambientale (da 5 a 3) in conseguenza alle autorizzazioni parziali di cui alle D.D. n. 1.938/2014 e D.D. n. 3.010/2018;
- realizzazione di un nuovo impianto della ditta Vitali S.p.A. in comune di Calusco e smantellamento del vecchio impianto in comune di Medolago;
- utilizzo di flocculante per la chiarificazione delle acque utilizzate nel nuovo impianto;
- realizzazione di nuovo accesso da parte della ditta Vitali S.p.A. ad est rispetto all'accesso attuale;
- rettifica topografica dei confini di Cava dell'Isola in comune di Solza fra i punti fissi 23 e 29, a seguito di una difformità tra quanto riportato nella Tavola 1a dello stato di fatto del progetto di gestione produttiva approvato nel 2011 (e riprodotto in tutte le cartografie successive), e la reale situazione dei confini di proprietà rinvenuta sul terreno.

Progetto di recupero ambientale			
Superficie interessata dalla variante al progetto di recupero ambientale		453'953 mq	
Numero di fasi del recupero	3	Durata	3 – 3 – 2
Volume totale dei materiali per il recupero		883'571 mc	
Volume dei materiali per il ritombamento		705'849 mc	
Volume totale di terreno vegetale		177'722 mc	
Descrizione del progetto:			
Il progetto di recupero ambientale prevede il rimodellamento delle scarpate finali su pendenze variabili, con destinazione finale agricola e naturalistica con fruizione pubblica, mediante materiali inerti e copertura con terreno di coltivo.			
Il recupero ambientale si svilupperà in tre fasi, rispettivamente di 36 (3 anni), 42 (3,5 anni) e 18 mesi (1,5 anni). Al termine del recupero ambientale si avranno le seguenti morfologie:			



- tre gradoni a pendenza variabile posti nella parte alta di cava;
- un piano intermedio a quota 226 m;
- una scarpata continua sino a quota 202 m;
- un ampio pianoro a quota 202 m con zona umida in lato ovest;
- un'ulteriore scarpata continua sino a quota 195 m;
- un'area pianeggiante a quota 195 m con un'altra zona umida idraulicamente collegata con il laghetto superiore;
- un'ultima scarpata continua sino a quota 170 m e un successivo pianoro a quota 166 m degradante verso l'Adda con ulteriore zona umida in lato ovest.

Raggiunte la morfologia e le pendenze di progetto sono previsti la stesura del terreno di coltivo, l'inerbimento e la piantumazione con essenze arboree e arbustive autoctone secondo i diversi modelli vegetazionali riportati nella relazione tecnica e negli elaborati cartografici.

Il rimodellamento delle scarpate oggetto di coltivazione comporta il riporto di 705'849 mc di terre e rocce da scavo, gestite in conformità al D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, il cui contenuto di sostanze inquinanti è inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alla colonna A della Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/2006, e di circa 177'722 mc di coltivo, precedentemente accantonato o di provenienza esterna, oltre ai limi derivanti dalle acque di lavaggio del materiale inerte accumulatisi nella vasca di decantazione, gestiti come sottoprodotti, ai sensi dell'art. 184 bis del D.Lgs. 152/2006.

L'utilizzo dei materiali di riempimento per il recupero ambientale sarà disciplinato nell'autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva, specificando che dovrà essere garantito il rispetto della normativa vigente per ciascun materiale utilizzato.

Conferenza di Servizi	
CdS istruttoria in data 20/01/2021	Conferenza di illustrazione della variante al progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 da parte della ditta.
CdS decisoria in data 05/03/2021	Parere favorevole con le prescrizioni/osservazioni di cui ai pareri pervenuti in Conferenza dei Servizi. Nel provvedimento attuativo verrà recepito il parere trasmesso dal Servizio Caccia e Pesca in data 01/12/2010, confermato da UTR Struttura Agricoltura, Foreste, Caccia e Pesca in data 19/01/2021.

Parere conclusivo e prescrizioni
<p>Acquisiti i pareri di competenza ed espletate le procedure di legge, si esprime parere favorevole all'approvazione della variante al progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 per la coltivazione di sabbia e ghiaia nei Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, località Facchinette e Molino, e successivo recupero ambientale, con le indicazioni prescrittive del Decreto regionale n. 3289 del 01/04/2010 in materia di VIA (tranne i punti a) secondo comma, c), d) commi 1, 2, 3, e 6, e) e g) per i quali la ditta Consorzio dell'Isola in data 24/08/2010 (prot. prov. n. 86.443), in data 08/10/2010 (prot. prov. n. 101.632) e in data 26/10/2015 (prot. prov. n. 83503) ha presentato idonea documentazione integrativa e pertanto devono ritenersi superati, e il punto f) superato dalla vigente normativa in materia), le prescrizioni contenute nella scheda di Piano Cave e nei pareri sopra riportati, ad eccezione delle prescrizioni lett. b), e), f) e j) del parere del Parco Adda Nord pervenuto in data 04/03/2021 per i quali la ditta in data 18/03/2021 (prot. prov. n. 17129, 17130 e 17131), ha presentato idonea documentazione integrativa.</p> <p>Si ritiene di poter superare il parere negativo di conformità al Piano di settore delle aree degradate espresso dal Parco Adda Nord con nota in data 04/03/2021 (prot. prov. n. 13562), per le seguenti motivazioni:</p>

- l'Accordo di Programma, sottoscritto il 17/03/1999 dalla Provincia di Bergamo, Parco Adda Nord, Regione Lombardia, Comuni di Medolago, Calusco d'Adda e Solza, *“definisce il programma, gli interventi e le opere necessarie per l'esaurimento del polo estrattivo BP8g (ora ATEg31) previsto dalla revisione del Piano Cave della Provincia di Bergamo, nonché i suoi successivi ampliamenti, il ripristino delle aree interessate dall'attività estrattiva ed il trasferimento della loro proprietà”*;
- l'art. 3.4 dell'Accordo di Programma dispone che *“il ripristino delle aree di proprietà della Società e di quelle di terzi date in concessione dovrà avvenire sulla base del progetto e della relazione allegati al provvedimento autorizzativo. Il progetto di risistemazione definitiva conseguente all'escavazione dei 3'000'000 mc. dovrà essere redatto ai sensi dell'art. 11 L.R. 14/1998 d'intesa dai tre Comuni e dal Parco a spese del Consorzio dell'Isola, preceduto da un progetto di massima redatto a cura del Parco in accordo con i tre Comuni, da predisporre entro il 31 marzo 1999”*;
- il punto 2 della D.G.R. n. VII/2869 del 22/12/2000, con la quale è stato approvato il PTC del Parco Adda Nord, ha recepito l'Accordo di Programma sottoscritto il 17/03/1999 prendendo atto che *“tutti gli AdP approvati fino ad oggi dalla Regione Lombardia sono recepiti automaticamente nel P.T.C.”*;
- l'art. 42 c.2 delle NTA del PTC del Parco Adda Nord assoggetta l'ampliamento delle attività estrattive alle disposizioni dei piani cave approvati ai sensi della L.R. 14/98;
- la scheda n. 2 dell'allegato B *“Schede aree degradate da recuperare”* alle NTA del PTC del Parco Adda Nord, prevede per l'ATEg31 che *“l'ampliamento individuato in cartografia, in attuazione dell'Accordo di Programma del 17 marzo 1999 n. 1079, diventi esecutivo solo dopo l'approvazione dell'aggiornamento del Piano provinciale cave da parte di Regione Lombardia.”*;
- il Piano di Settore delle aree degradate del Parco, approvato con Deliberazione dell'Assemblea Consortile n. 18 del 20/06/2002, nella parte seconda, Metodologia di lavoro, p.to 7 (rectius 8) specifica che nelle schede delle singole aree degradate, nella sezione Situazione finale e destinazione d'uso *“viene rappresentata la situazione finale morfologica con indicazione delle aree per la destinazione d'uso, prevista dal presente studio coerentemente con gli ambiti delineati. Tale planimetria ha valore come modello di riferimento per il recupero e non come progetto esecutivo. La forma definitiva che verrà poi raggiunta dovrà essere supportata con uno specifico studio a scala adeguata, così come previsto dai Piani Cave Provinciali.”*(Scheda 2 Consorzio dell'Isola, tav. 2.7b);
- il progetto di gestione produttiva dell'ATEg31 è stato approvato ai sensi dell'art. 11 della L.R. 14/98 con D.D. n. 911 del 31/03/2011, previe Conferenze dei Servizi del 24/03/2009 e del 01/12/2010 nella quale il Parco Adda Nord ha espresso parere favorevole con Determinazione n. 246 del 30/11/2010;
- la variante richiesta al progetto dell'ATEg31 approvato conferma volumi complessivi, geometrie finali di scavo e recupero ambientale, modalità di coltivazione e recupero ambientale previsti dal progetto di gestione produttiva approvato con D.D. n. 911/2011, coerenziato al vigente Piano Cave con D.D. n. 254 del 22/02/2016;

Sulla base della documentazione tecnica presentata, si rileva che l'attività estrattiva di cava di cui al presente provvedimento non produce rifiuti di estrazione e pertanto non è necessaria l'elaborazione del Piano di Gestione dei Rifiuti ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs. n. 117 del 30/05/2008.

Il terreno vegetale eventualmente proveniente dall'esterno per gli interventi di recupero ambientale della cava, dovrà essere gestito come *“terra da scavo”* in regime di esclusione dalla normativa sui rifiuti ai sensi del D.P.R. n. 120 del 13/06.2017 e del D.Lgs. 152/2006.

Per quanto riguarda i materiali di riempimento utilizzati nel recupero ambientale, gli stessi verranno regolamentati puntualmente nell'autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva, nel caso di acquisto/provenienza dall'esterno dovrà essere garantito il rispetto della normativa vigente per ciascun materiale utilizzato, in particolare:

- l'utilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dall'esterno dell'ambito estrattivo potrà essere effettuato esclusivamente nel rispetto delle previsioni del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017;
- l'utilizzo del materiale sterile di cava, derivante dall'attività estrattiva per gli interventi di recupero ambientale della cava stessa, dovrà garantire il rispetto dei requisiti previsti per i "sottoprodotti" di cui agli artt. 184 bis e 185 del D.Lgs. 152/06;
- le analisi dovranno essere trasmesse ai Comuni di Calusco d'Adda, Medolago e Solza, all'Ufficio Cave e all'ARPA di Bergamo;
- i conferimenti di tutti i materiali autorizzati, con l'indicazione di tipologia, quantitativo, cantiere di provenienza, ditta esecutrice dello scavo, luogo di collocazione o deposito, dovranno essere annotati nell'apposito registro predisposto e compilato presso la cava, a cura della Direzione responsabile.

**Allegato 9: SITI CONTAMINATI Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell’art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A**

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

### PROGETTO ESECUTIVO

# NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

#### SITI CONTAMINATI

Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell’art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M 4 X    0 1    E    5 2    R G    S B 0 0 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	Ambiente	dic.23		dic.23		dic.23	S.Padulosi dic.23

ITALFERR S.p.A.  
Ing. Padulosi Sara  
Codice degli Ingegneri di Roma  
n. 25827 sez. A

File: NM4X01E52RGSB0000001A      n. Elab.:



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO  
–“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	2 di 12

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>2 DESCRIZIONE DELLE AREE OGGETTO DI CANTIERIZZAZIONE</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE DELL’OPERA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 CARATTERISTICHE DELLE AREE DI CANTIERE ED ESITI DELLE INDAGINI DEL PUT</b> .....	<b>6</b>
<b>2.3 CONSIDERAZIONI A SEGUITO DELLE ANALISI E DELL’USO DELLE AREE</b> .....	<b>9</b>
<b>3 CONCLUSIONI</b> .....	<b>10</b>

### ALLEGATI

**Allegato 1**    Rapporti di prova dei campioni di terreno prelevati nelle aree di stoccaggio AS.01



## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –“AEROPORTO ORIO AL SERIO”

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	3 di 12

### 1. PREMESSA

In relazione al progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1: nuova linea Bergamo – Orio al Serio con modifiche alla radice Est del PRG di Bergamo e PRG di Orio al Serio” – Opere di Parte A si emette il presente documento in riscontro alla Condizione Ambientale n. 10 del parere VIA prot. num. 292 del 4 luglio 2022.

#### Condizione Ambientale n. 10:

*“La caratterizzazione ambientale delle aree di cantiere che saranno utilizzate come deposito intermedio hanno mostrato superamenti dei limiti fissati dal DM 46/2019 e dall'Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06. Trattandosi quindi di terreni definibili “potenzialmente contaminati”, ai sensi del D.lgs. 152/2006, e atteso che il Proponente risulta interessato alle aree medesime solo relativamente a un'attività di occupazione temporanea, lo stesso è tenuto al rispetto di quanto prescritto all'art.242-ter del D.lgs. 152/2006, in merito alle modalità e alle tecniche che dovranno essere adottate nel corso dei lavori per non determinare rischi per i lavoratori e per gli altri fruitori dell'area e per non interferire con le possibili operazioni di bonifica. Il Proponente dovrà in ogni caso informare le autorità competenti interessate e l'esecutore dell'opera dello stato di contaminazione riscontrato a seguito delle attività di caratterizzazione condotte dal Proponente stesso, perché vengano attivate tutte le procedure previste dagli artt. 242 e 245 del D.lgs. 152/2006 per i terreni potenzialmente contaminati”.*

Si evidenzia che nel corso delle indagini analitiche delle aree di cantiere eseguite per il Piano di Utilizzo delle Terre (PUT) (crf. NM2701D69RGTA0000003B), redatto ai sensi del DPR 120/2017, e formalizzate agli enti ambientali preposti per mezzo dell'iter ambientale di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) sono emersi alcuni superamenti dei limiti fissati dal DM 46/2019 e dall'Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Come esplicitato dalla Condizione Ambientale n. 10, l'art 242 ter D.Lgs 152/06 consente di eseguire interventi ed opere, compresi i cantieri, nei siti oggetto di bonifica a condizione che siano rispettate le indicazioni nel seguito:

- che siano opere lineari di pubblico interesse e/o opere con le medesime connesse
- che gli interventi e le opere siano realizzati secondo modalità e tecniche che non pregiudichino né interferiscano con l'esecuzione e il completamento della bonifica,



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO  
–“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	4 di 12

c) che gli interventi e le opere non determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area nel rispetto del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

La condizione a) risulta verificata poiché le aree di cantiere sono indispensabili per la realizzazione dell'opera lineare di pubblico interesse prevista.

La condizione b) risulta verificata dalla temporaneità dell'uso delle aree in quanto i cantieri sono attività temporanee che restituiscono le aree nelle loro condizioni originali al termine dell'uso.

La condizione c) è attuata poiché le CSC di col. A tab.1 All.5 parte IV tit. V D.Lgs. 152/06 e smi non comportano rischi per le maestranze delle attività di cantieristica.

## **2.1 Documentazione di riferimento**

Per la redazione del presente elaborato è stata consultata e presa come riferimento la documentazione di seguito citata:

- Piano d'Utilizzo dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 per il “Nuovo collegamento ferroviario stazione di Bergamo – aeroporto di Orio al Serio” (cfr. NM2701D69RGTA0000003B);
- Relazione geologica e idrogeologica (cfr. NM2701D69RGGE0000001A)
- Relazione e tavole di cantierizzazione (cfr. NM2701D53P6CA0000002B)





## NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –“AEROPORTO ORIO AL SERIO”

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	5 di 12

## 2 DESCRIZIONE DELLE AREE OGGETTO DI CANTIERIZZAZIONE


Nel presente capitolo sono sintetizzati:

- Sistema di cantierizzazione del progetto
- Caratteristiche delle aree di cantiere ed esiti delle indagini del PUT
- Considerazioni a seguito delle analisi e dell'uso delle aree

### 2.1 Sistema di cantierizzazione dell'opera

Nell'ambito del progetto, è prevista l'installazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- **cantiere base:** fungono da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto;
- **cantiere operativo:** contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree tecniche:** risultano essere quei cantieri funzionali in particolare alla realizzazione di specifiche opere d'arte. Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree di stoccaggio:** sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati;
- **cantieri armamento:** tali aree sono finalizzate alla esecuzione dei lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico della linea.
- **aree di deposito terre:** sono quelle aree destinate all'eventuale accumulo temporaneo delle terre di scavo. Tale stoccaggio temporaneo è stato previsto con funzione di “polmone” in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva.

	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –“AEROPORTO ORIO AL SERIO”</b>					
<b>Siti contaminati</b> - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E 52 RG</b>	DOCUMENTO <b>SB 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO 6 di 12

## 2.2 Caratteristiche delle aree di cantiere ed esiti delle indagini del PUT

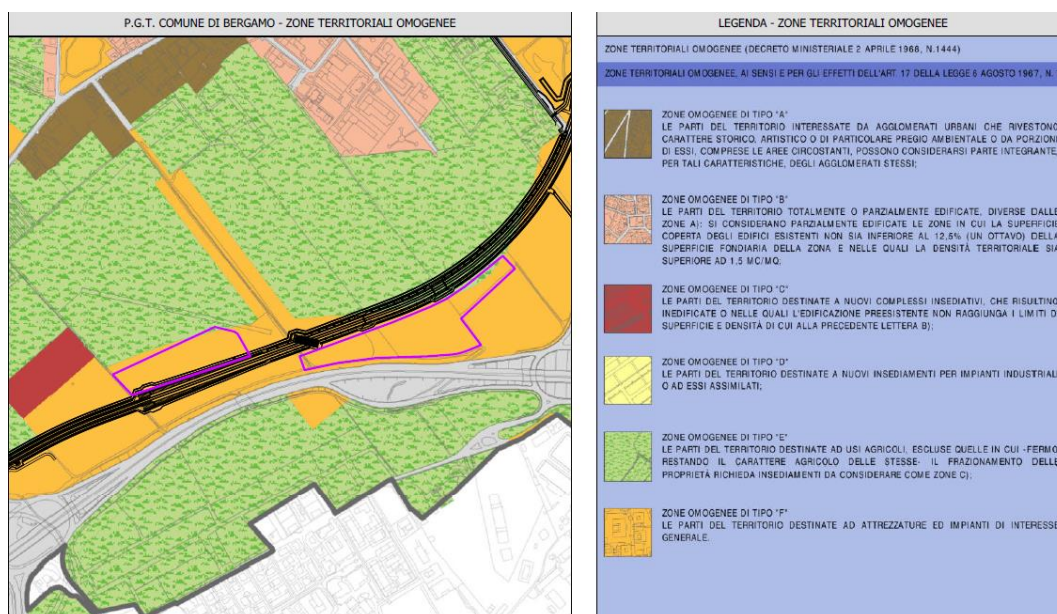
Nelle aree di cantiere adibite allo stoccaggio delle terre sono state eseguite indagini analitiche del suolo superficiale nell’ambito del PUT. Nel seguito si dettagliano le aree in cui sono stati rilevati i superamenti evidenziati dalla condizione ambientale n. 10.

### AS.01

**Impianti ed installazione di cantiere:** L’area di cantiere è destinata allo stoccaggio delle terre da scavo/demolizioni e dei materiali di costruzione.

#### **Destinazione d’uso dell’area:**

PGT Comune di Bergamo: Zone omogenee di tipo F “le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale”

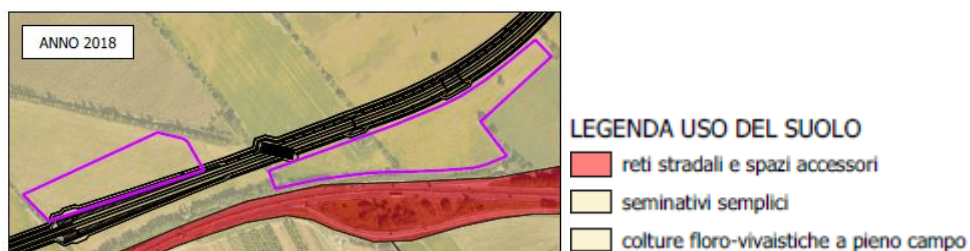


**Figura 2-1 PGT Comune di Bergamo – area AS01**

Carta d’uso del suolo: seminativi

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

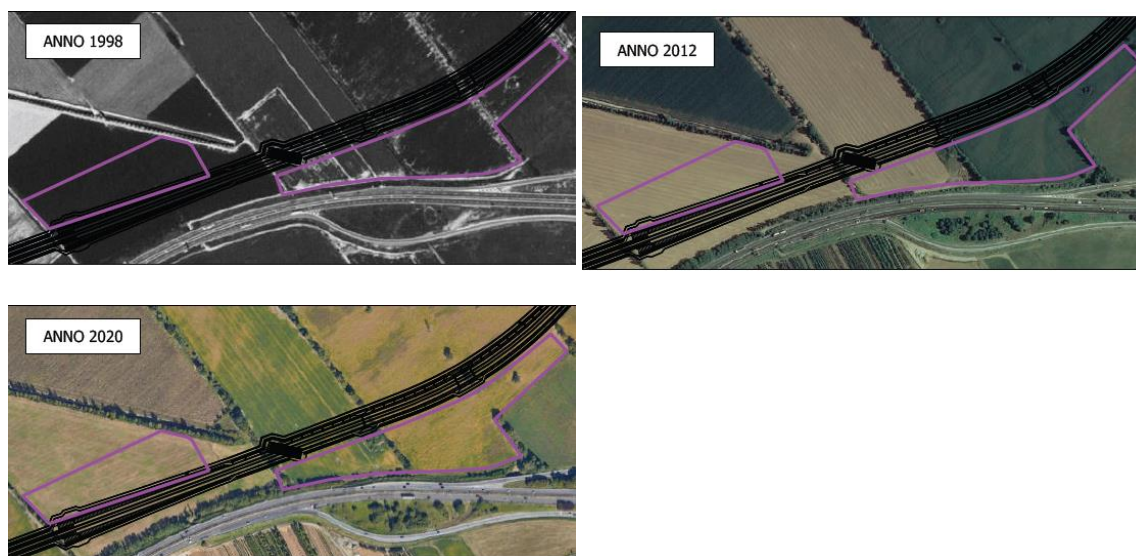
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	7 di 12



**Figura 2-2 Carta d'uso del suolo – area AS.01**

#### Storia delle aree:

Dalla valutazione delle foto aeree dell'area nel periodo 1998-2020, non sembra che il territorio abbia subito modificazioni di utilizzo confermando quanto riportato nella carta d'uso del suolo: seminativi semplici.



**Figura 2-3 Foto aeree dell'area AS.01**

#### Esiti indagini:

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	8 di 12



**Figura 2-4 Ubicazione p.ti di indagine da PUT**

**Tabella 2-1. Tabella riepilogativa superamenti dei limiti di riferimento – area AS.01**

Analita	Campione numero			2135257-001	2135257-002	2135257-003	2135257-004	2135257-005	2135257-006	2135257-007	2135257-008	2135257-009
	Col.A	Col.B	DM n.46	AS01.1	AS01.2	AS01.3	AS01.4	AS01.5	AS01.6	AS01.7	AS01.8	AS01.9
Arsenico	20	50	30	23,8	22,6	22,7	24,3	23,9	23,8	23,4	22	23
Piombo	100	1000	100	110		130	110		160			
Zinco	150	1500	300	220	214	201	207	220	230	180	180	197
Cromo VI	2	15	2	2,7			3,1					

Le aree di intervento presentano, in 4 punti su 9, superamenti del D.M. 46/2019 per i parametri piombo e cromo esavalente; inoltre, sono presenti in tutti i punti superamenti di Col. A per arsenico e zinco.

	<b>NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –“AEROPORTO ORIO AL SERIO”</b>					
<b>Siti contaminati</b> - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A	COMMESSA <b>NM4X</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E 52 RG</b>	DOCUMENTO <b>SB 00 00 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO 9 di 12

### 2.3 Considerazioni a seguito delle analisi e dell'uso delle aree

In relazione a quanto sopra esposto si dettagliano nel seguito le considerazioni emerse in base alla destinazione d'uso delle aree in fase di realizzazione del progetto, destinazione d'uso attuale delle aree ed esiti analitici conseguenti alle indagini svolte nel corso della redazione del PUT.

Le considerazioni sono distinte in base alle evidenze riscontrate in due macrogruppi:

- **Superamenti delle CSC di col.A Tab. dell'Allegato 5 parte IV del D.Lgs 152/06 (Siti ad uso verde pubblico e residenziale) e del DM 46/2019 (Aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento).**
  - Area AS01: superamento Arsenico e Zinco (su tutti e 9 i punti campionati), Piombo (in AS01.1, AS01.3, AS01.4 e AS01.6) e Cromo VI (AS01.1 e AS01.4).

Tali superamenti sono compatibili con le lavorazioni di cantiere previste nel sito in quanto in attività industriale ma non compatibili con la destinazione d'uso dell'area desunta da PRG e da carta d'uso. Dunque, per tali superamenti non è presentata una valutazione dei rischi per le maestranze in quanto compatibile con le attività previste di cantiere ma è prevista l'adozione di apposite misure di tutela dei cumuli scavati e trattati in qualità di sottoprodotto per evitare il contatto con potenziali sorgenti di contaminazione. Saranno dunque adottati tra il terreno scavato e il suolo superficiale sistemi di interruzione di potenziali contaminazione posando sul suolo misto stabilizzato, telo TNT o impermeabile.

La comunicazione dei superamenti emersi nelle aree di cantiere rispetto all'attuale destinazione d'uso delle aree è eseguita per mezzo della trasmissione del presente documento agli enti ambientali preposti come richiesto dalla condizione ambientale del MASE.

Per le modalità di campionamento e di caratterizzazione degli esiti del par. 2.2 si demanda al PUT.



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO  
–“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	10 di 12

### 3 CONCLUSIONI

Il presente documento è emesso in relazione al progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1: nuova linea Bergamo – Orio al Serio – Opere di Parte A con modifiche alla radice Est del PRG di Bergamo e PRG di Orio al Serio” in riscontro alla Condizione Ambientale n. 10 del parere VIA prot. num. 292 del 4 luglio 2022.

Condizione Ambientale n. 10:

*“La caratterizzazione ambientale delle aree di cantiere che saranno utilizzate come deposito intermedio hanno mostrato superamenti dei limiti fissati dal DM 46/2019 e dall'Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06. Trattandosi quindi di terreni definibili "potenzialmente contaminati", ai sensi del D.lgs. 152/2006, e atteso che il Proponente risulta interessato alle aree medesime solo relativamente a un'attività di occupazione temporanea, lo stesso è tenuto al rispetto di quanto prescritto all'art.242-ter del D.lgs. 152/2006, in merito alle modalità e alle tecniche che dovranno essere adottate nel corso dei lavori per non determinare rischi per i lavoratori e per gli altri fruitori dell'area e per non interferire con le possibili operazioni di bonifica. Il Proponente dovrà in ogni caso informare le autorità competenti interessate e l'esecutore dell'opera dello stato di contaminazione riscontrato a seguito delle attività di caratterizzazione condotte dal Proponente stesso, perché vengano attivate tutte le procedure previste dagli artt. 242 e 245 del D.lgs. 152/2006 per i terreni potenzialmente contaminati”.*

Nel corso delle indagini analitiche delle aree di cantiere eseguite per il Piano di Utilizzo delle Terre (PUT) (crf. NM2701D69RGTA0000003B), redatto ai sensi del DPR 120/2017, e formalizzate agli enti ambientali preposti per mezzo dell'iter ambientale di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) sono emersi alcuni superamenti dei limiti fissati dal DM 46/2019 e dall'Allegato 5, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

Come esplicitato dalla Condizione Ambientale n. 10, l'art 242 ter D.Lgs 152/06 consente di eseguire interventi ed opere, compresi i cantieri, nei siti oggetto di bonifica a condizione che siano rispettate le indicazioni nel seguito:

- a) che siano opere lineari di pubblico interesse e/o opere con le medesime connesse
- b) che gli interventi e le opere siano realizzati secondo modalità e tecniche che non pregiudichino né interferiscano con l'esecuzione e il completamento della bonifica,



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO  
–“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	11 di 12

c) che gli interventi e le opere non determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area nel rispetto del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

La condizione a) risulta verificata poiché le aree di cantiere sono indispensabili per la realizzazione dell'opera lineare di pubblico interesse prevista da progetto.

La condizione b) risulta verificata dalla temporaneità dell'uso delle aree in quanto i cantieri sono attività temporanee che restituiscono le aree nelle loro condizioni originali al termine dell'uso.

La condizione c) è attuata poiché le CSC di col. A tab.1 All.5 parte IV tit. V D.Lgs. 152/06 e smi non comportano rischi per le maestranze delle attività di cantieristica.

In particolare, nel capitolo 2 sono esplicitati gli esiti rilevati nelle aree di cantiere e le misure che vengono adottate nel corso del presente appalto in rispondenza della condizione ambientale 10 e della normativa nazionale vigente.



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO  
–“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**Siti contaminati** - Relazione generale – Valutazione rischio ai sensi dell'art 242 ter D.Lgs 152/06 per i lavoratori dei cantieri ferroviari operanti nelle aree di cantiere del progetto “Nuovo collegamento ferroviario Stazione di Bergamo – “Aeroporto Orio al Serio”, Lotto1 – Opere di Parte A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM4X	01	E 52 RG	SB 00 00 001	A	12 di 12

**Allegato 1**

**Rapporti di prova dei campioni di terreno prelevati nelle aree di stoccaggio AS.01**





Rapporto di prova n°:	<b>2135257-001</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.1" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche							
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>23,8</b>	mg/kg	3,6	▶	20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>1,1</b>	mg/kg	0,3		2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>11</b>	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>28</b>	mg/kg	5		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>110</b>	mg/kg	20	●	100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>54</b>	mg/kg	9		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>220</b>	mg/kg	60	▶	150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,1</b>	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>69</b>	mg/kg	13		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	<b>2,7</b>	mg/kg	0,3	▶	2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	<b>35</b>	mg/kg	11		50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	<b>&lt; 0,01</b>	mg/kg			0,1	2

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-001**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	<b>Assente</b>		Pres.-Ass./1Kg			

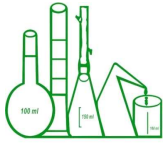
Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°: **2135257-001**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

"L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie  
"U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie  
"M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie  
"MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova  
"U.M." = Unità di Misura  
"R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce  
"ss" = sostanza secca  
"TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organooalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "Tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureca) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:	<b>2135257-002</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.2" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche	Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>22,6</b>	mg/kg	3,4	●	20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,2</b>	mg/kg			2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>11</b>	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>27</b>	mg/kg	5		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>90</b>	mg/kg	14	●	100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>50</b>	mg/kg	8		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>214</b>	mg/kg	56	▶	150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,1</b>	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>45</b>	mg/kg	9		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	<b>0,91</b>	mg/kg	0,11		2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	<b>23</b>	mg/kg	7		50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	<b>&lt; 0,01</b>	mg/kg			0,1	2

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-002**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	<b>Assente</b>		Pres.-Ass./1Kg			

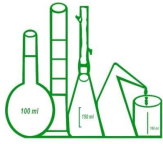
Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-002**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

- "L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie
- "U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie
- "M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie
- "MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova
- "U.M." = Unità di Misura
- "R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce
- "ss" = sostanza secca
- "TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureca) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:	<b>2135257-003</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.3" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche	Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	22,7	mg/kg	3,4	●	20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,2	mg/kg			2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	11	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	30	mg/kg	5		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	130	mg/kg	20	▶	100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	55	mg/kg	9		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	201	mg/kg	53	●	150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	80	mg/kg	15		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	1,4	mg/kg	0,2		2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	24	mg/kg	8		50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	2

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-003**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	<b>Assente</b>		Pres.-Ass./1Kg			

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

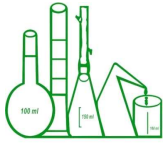
(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► 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°: **2135257-003**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

"L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie  
"U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie  
"M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie  
"MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova  
"U.M." = Unità di Misura  
"R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce  
"ss" = sostanza secca  
"TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organooalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureica) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:	<b>2135257-004</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.4" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche	Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>24,3</b>	mg/kg	3,7	▶	20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,2	mg/kg			2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	12	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	32	mg/kg	6		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	110	mg/kg	20	●	100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	58	mg/kg	9		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	207	mg/kg	54	▶	150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	84	mg/kg	15		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	3,1	mg/kg	0,4	▶	2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	26	mg/kg	8		50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	2

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-004**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	<b>Assente</b>		Pres.-Ass./1Kg			

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°: **2135257-004**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

"L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie  
"U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie  
"M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie  
"MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova  
"U.M." = Unità di Misura  
"R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce  
"ss" = sostanza secca  
"TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organooalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "Tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureica) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:	<b>2135257-005</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.5" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche	Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>23,9</b>	mg/kg	3,6	▶	20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,2	mg/kg			2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	11	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	28	mg/kg	5		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	90	mg/kg	14	●	100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	50	mg/kg	8		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>220</b>	mg/kg	60	▶	150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	75	mg/kg	14		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	1,3	mg/kg	0,2		2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1	mg/kg			50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	2

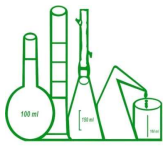
Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-005**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	<b>Assente</b>	Pres.-Ass./1Kg				

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°: **2135257-005**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

- "L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie
- "U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie
- "M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie
- "MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova
- "U.M." = Unità di Misura
- "R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce
- "ss" = sostanza secca
- "TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureca) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:	<b>2135257-006</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.6" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche	Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>23,8</b>	mg/kg	3,6	▶	20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,2	mg/kg			2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	12	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	35	mg/kg	6		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>160</b>	mg/kg	20	▶	100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	58	mg/kg	9		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>230</b>	mg/kg	60	▶	150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	< 0,1	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	88	mg/kg	16		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	2,0	mg/kg	0,3	•	2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 1	mg/kg			50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	2

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-006**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	<b>Assente</b>		Pres.-Ass./1Kg			

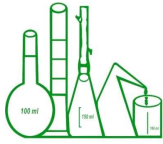
Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°: **2135257-006**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

- "L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie
- "U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie
- "M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie
- "MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova
- "U.M." = Unità di Misura
- "R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce
- "ss" = sostanza secca
- "TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureca) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:	<b>2135257-007</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.7" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche	Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>23,4</b>	mg/kg	3,5	•	20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,2</b>	mg/kg			2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>11</b>	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>26</b>	mg/kg	5		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>90</b>	mg/kg	14	•	100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>48</b>	mg/kg	8		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>180</b>	mg/kg	50	•	150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,1</b>	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>54</b>	mg/kg	10		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	<b>1,6</b>	mg/kg	0,2		2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	<b>&lt; 1</b>	mg/kg			50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	<b>&lt; 0,01</b>	mg/kg			0,1	2

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-007**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	Assente		Pres.-Ass./1Kg			

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°: **2135257-007**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

- "L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie
- "U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie
- "M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie
- "MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova
- "U.M." = Unità di Misura
- "R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce
- "ss" = sostanza secca
- "TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureca) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

---

**Dott. Orazio Coniglio**  
Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

---

**Dott.ssa Margherita Augello**  
Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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>2135257-008</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.8" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche	Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>22</b>	mg/kg	3	•	20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,2</b>	mg/kg			2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>10</b>	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>25</b>	mg/kg	4		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>76</b>	mg/kg	12		100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>46</b>	mg/kg	7		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>180</b>	mg/kg	50	•	150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,1</b>	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>59</b>	mg/kg	11		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	<b>1,1</b>	mg/kg	0,1		2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	<b>23</b>	mg/kg	7		50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	<b>&lt; 0,01</b>	mg/kg			0,1	2

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-008**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	Assente	Pres.-Ass./1Kg				

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°: **2135257-008**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

- "L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie
- "U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie
- "M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie
- "MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova
- "U.M." = Unità di Misura
- "R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce
- "ss" = sostanza secca
- "TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorquando il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureca) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

---

**Dott. Orazio Coniglio**  
Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

---

**Dott.ssa Margherita Augello**  
Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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>2135257-009</b>		
Descrizione:	<b>Terre e rocce da scavo prelevate nel punto "AS01.9" da m 0 a m -1 - PFTE Coll. Ferr. Bergamo Orio al Serio - attività richiesta da Italferr Spa</b>		<b>Spettabile: ITALFERR s.p.a Via V.G. Galati n° 71 00155 ROMA (RM)</b>
Accettazione:	<b>2135257</b>		
Data Campionamento:	<b>03-ott-19</b>		
Data Arrivo Camp.:	<b>04-ott-19</b>	Data Inizio Prova:	<b>04-ott-19</b>
Data Rapp. Prova:	<b>06-nov-19</b>	Data Fine Prova:	<b>06-nov-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>		

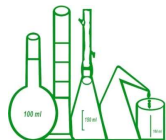
Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Campionamento per prove chimiche	Manuale UNICHIM n°196/2: 2004 (p.f. 5 e 6)						
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>23</b>	mg/kg	4		• 20	50
Cadmio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,2</b>	mg/kg			2	15
Cobalto	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>11</b>	mg/kg	2		20	250
Nichel	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>25</b>	mg/kg	4		120	500
Piombo	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>90</b>	mg/kg	13		• 100	1000
Rame	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>48</b>	mg/kg	8		120	600
Zinco	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>197</b>	mg/kg	51		• 150	1500
Mercurio	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>&lt; 0,1</b>	mg/kg			1	5
Cromo Totale	UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016	<b>33</b>	mg/kg	7		150	800
Cromo esavalente (VI)	EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996	<b>0,45</b>	mg/kg	0,07		2	15
<b>IDROCARBURI</b>							
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	EPA 3541 1994 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	<b>23</b>	mg/kg	7		50	750
<b>COMPOSTI ORGANICI AROMATICI</b>							
Benzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	<b>&lt; 0,01</b>	mg/kg			0,1	2

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°:

**2135257-009**

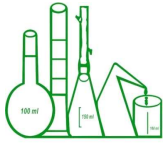
Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
Etilbenzene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Stirene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Toluene	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Xileni	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	50
Sommatoria composti organici aromatici	EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018	< 0,01	mg/kg			1	100
<b>IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI</b>							
Benzo(a)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(a)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Benzo(b)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(k)fluorantene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,5	10
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Crisene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	10
Indenopirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			0,1	5
Pirene	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			5	50
Sommatoria composti aromatici policiclici	EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/kg			10	100
<b>AMIANTO</b>							
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	< 100	mg/kg			1000	1000
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	DM 06/09/1994 GU SO n°288 10/12/1994 All.to 1	Assente		Pres.-Ass./1Kg			

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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°: **2135257-009**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	Limiti Tab. 1/A	Limiti Tab. 1/B
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	-----------------	-----------------

**Abbreviazioni:**

"L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie  
"U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie  
"M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie  
"MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova  
"U.M." = Unità di Misura  
"R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce  
"ss" = sostanza secca  
"TQ" = tal quale

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

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 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

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 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.

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

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "Tq", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureca) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

**Il Responsabile Analisi Chimiche**

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

**Il Direttore della Divisione Analitica**

**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = 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%