

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J81H02000000001

S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA - LA SPEZIA
(PONTREMOLESE)**

TRATTA PARMA - VICOFERTILE

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO

Relazione generale

SCALA:

-

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

I P 0 0 0 0 0 D 6 9 R G T A 0 0 0 0 0 0 0 2 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M. MuLè	Feb. 2022	A. Di Fabio	Feb. 2022	G. Fadda	Feb. 2022	S. Padulosi Dicembre 2022 ITALFERR S.p.A.
B	Emissione Esecutiva	A. Di Fabio	Dicembre 2022	D. Putzu	Dicembre 2022	G. Fadda	Dicembre 2022	

File: IP0000D69RGTA0000002B

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
2.1	DEFINIZIONE E CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEL D.P.R. 120/17	7
3	CONFORMITA' DEL PIANO DI UTILIZZO ALL'ALLEGATO 5 DEL D.P.R. 120/2017	11
4	SITI DI PRODUZIONE.....	14
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO	14
4.1.1	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	15
4.1.2	IL TRACCIATO FERROVIARIO E LE OPERE PREVISTE	17
4.1.3	OPERE IN SOTTERRANEO	19
4.2	INQUADRAMENTO URBANISTICO	37
4.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	39
4.3.1	ASSETTO GEOLOGICO LOCALE.....	39
4.3.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO LOCALE.....	42
4.3.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO LOCALE	43
4.3.4	DESCRIZIONE DEI SETTORI DI INTERVENTO.....	45
4.3.5	CARTOGRAFIA DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	46
4.4	USO PREGRESSO DEL SITO ED INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO CONTAMINAZIONE.....	49
4.4.1	Siti di interesse Nazionale e Regionale	49
4.4.2	Siti contaminati e potenzialmente contaminati.....	51
4.5	CAMPIONAMENTO ED ANALISI	55
4.5.1	INDAGINI AMBIENTALI SUI TERRENI LUNGO LINEA.....	55
4.5.2	INDAGINI AMBIENTALI SULLE ACQUE SOTTERRANEE	59
5	METODICHE DI SCAVO, ANALISI E OPERAZIONI SUI SOTTOPRODOTTI	62
5.1	TECNICHE DI SCAVO.....	62

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione generale	IP00	00	D69	RGTA0000002	B	3 di 86

5.1.1	SCAVO TRADIZIONALE	62
5.1.2	FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO	62
5.2	QUADRO DEI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI	63
5.3	TRATTAMENTI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE	64
5.4	ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	65
5.4.1	MODALITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI SCAVO	65
5.4.2	RISPETTO DEI REQUISITI DI QUALITÀ AMBIENTALE	67
5.4.3	MONITORAGGIO AMBIENTALE CONNESSO AL PIANO DI UTILIZZO (CO).....	68
6	SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO	70
6.1	DEPOSITO INTERMEDIO	70
6.1.1	SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE.....	70
6.1.2	MODALITÀ DI DEPOSITO DEI MATERIALI DI SCAVO	75
6.1.3	MODALITÀ DI TRASPORTO.....	77
6.2	CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO	77
7	SITI DI DEPOSITO FINALE	78
7.1	RIUTILIZZO FINALE INTERNO AL PROGETTO.....	79
7.2	RIUTILIZZO FINALE ESTERNO AL PROGETTO	80
7.3	CARATTERIZZAZIONE DEI SITI DI DEPOSITO FINALE INDIVIDUATI.....	82
7.3.1	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO ED ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE	82
7.4	EFFICACIA DEL PIANO DI UTILIZZO	83

ALLEGATI

Allegato 1: Quantitativi di materiali di scavo prodotti

Allegato 2: Cronoprogramma lavori

Allegato 3: Attività di ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile ("GEEG – Geotechnical & Environmental Engineering Group" startup di "Sapienza – Università di Roma")

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 4 di 86

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo (di seguito PUT), redatto secondo le indicazioni del Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164” e si prefigge lo scopo di rappresentare le modalità di gestione e di utilizzo dei materiali da scavo prodotti nell’ambito dei lavori per il completamento del raddoppio della linea Parma – La Spezia (Pontremolese).

Con “Pontremolese” viene comunemente intesa la linea ferroviaria Parma – La Spezia, linea che congiunge come trasversale la linea Tirrenica con la dorsale Roma-Firenze-Bologna-Milano.

Nel 1976 entra a far parte del Corridoio Plurimodale Tirreno-Brennero (Ti-Bre) e fra gli anni '80 e '90 vengono realizzati il raddoppio delle tratte Vezzano Ligure-S.Stefano di Magra, e Ghiare di Berceto-Solignano e successivamente viene realizzato il prolungamento del raddoppio Solignano-Fornovo. A seguito dell’emanazione della Legge n. 443 del 21 dicembre 2001 (Legge Obiettivo), la restante parte da raddoppiare della linea (Parma-Osteriazza e Berceto-Chiesaccia) è stata inserita fra le opere strategiche. Con Delibera n.19 del 8 maggio 2009, pubblicata sulla G.U.R.I. n. 301 del 29 dicembre 2009, il CIPE approva il Progetto Preliminare del Completamento del 2003. Delle tratte comprese tra Parma e Osteriazza e tra Berceto e Chiesaccia, vengono individuati tre lotti funzionali:

- Parma-Osteriazza
- Berceto-Pontremoli
- Pontremoli-Chiesaccia.

Di questi tre lotti funzionali, nella stessa Delibera, è stato individuato il primo, quello Parma-Osteriazza, come lotto prioritario, a sua volta suddiviso nei tre sub lotti Parma-Vicofertile, Vicofertile-Collecchio e Collecchio-Osteriazza.

Il progetto in oggetto è relativo al progetto definitivo del raddoppio della tratta Parma- Vicofertile

Rispetto al tracciato sviluppato nel Progetto Preliminare del 2004, il Progetto Definitivo vede una variante di tracciato per la parte d’innesto del raddoppio nei binari della stazione di Parma: la coppia di binari garantisce le relazioni merci Fornovo Bologna (direzioni P/D) e il solo binario dispari garantisce le relazioni viaggiatori con La Spezia attestate a Parma (evitando di fuori uscire dal corridoio urbanistico).

Tale variante, oltre a portare notevoli benefici ferroviari nella Stazione di Parma, permetterà di risolvere all’interno dell’abitato di Parma le interferenze della linea Pontremolese con la viabilità ordinaria e di rendere disponibile alla città un tratto di circa 3,5 km (il vecchio binario di tracciato).

Nel seguente schema si riporta lo stato attuale della linea con evidenziati i tratti già raddoppiati, quelli in corso di realizzazione e di progettazione.

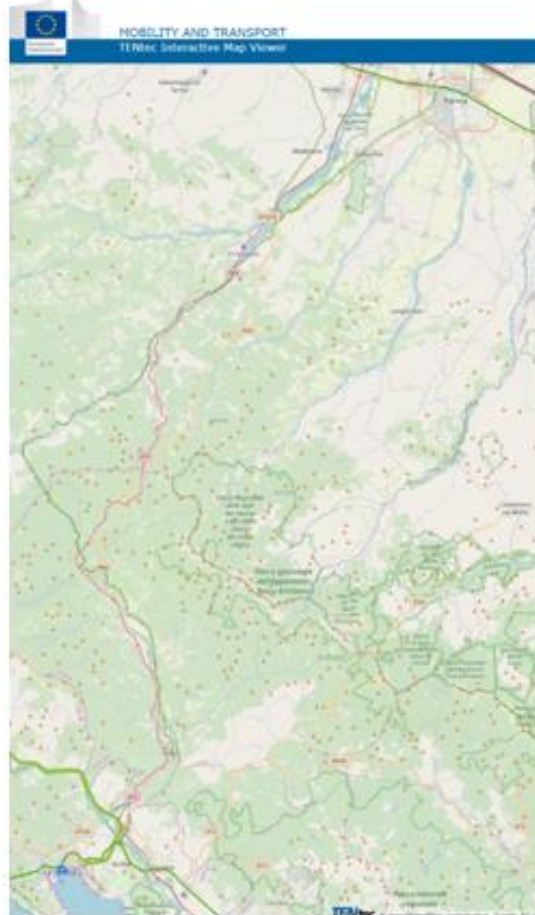
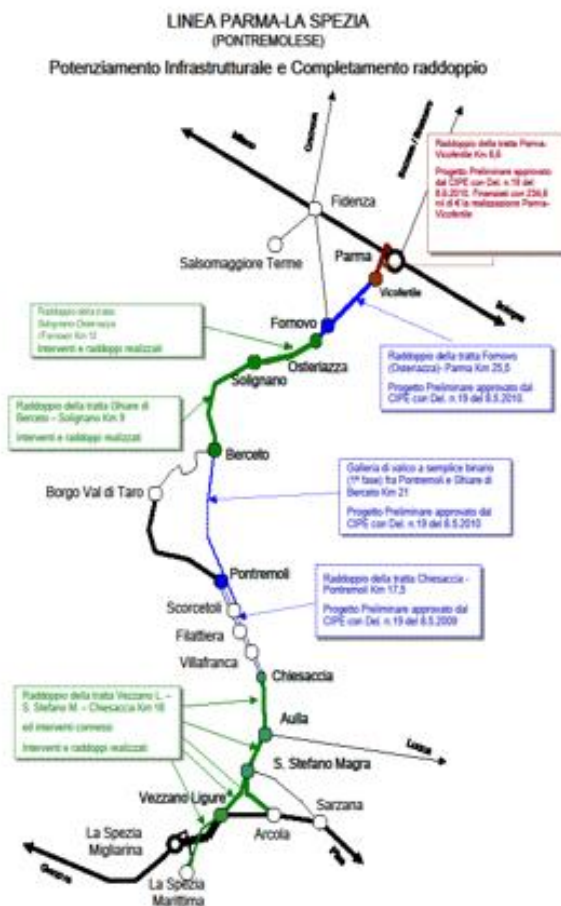


Figura 1-1: stato attuale della linea con tratti raddoppiati, in corso di realizzazione e di progettazione

Il Piano di Utilizzo, redatto secondo le indicazioni di cui all'Allegato 5 del Decreto sopra citato e secondo le "Linee Guida sull'applicazione della disciplina l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" del nuovo manuale pubblicato dal Consiglio del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale), con delibera n. 54/2019 di approvazione, costituisce parte integrante del Progetto e descrive le modalità di gestione dei materiali da scavo prodotti dai lavori di realizzazione dell'opera ferroviaria. In particolare, il documento indica le quantità e le modalità di gestione delle terre e dei materiali che si originano nell'ambito delle attività di realizzazione delle opere, nelle fasi di produzione, trasporto ed utilizzo, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio ed ai siti di destinazione.

Il documento, pertanto, contiene le informazioni necessarie ad appurare che i materiali derivanti dalle operazioni di scavo eseguite per la realizzazione dell'opera in progetto rispondano ai criteri dettati dal Regolamento e stabiliti sulla base delle condizioni previste dall'art. 184bis, comma 1 del D.Lgs. n. 152

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 6 di 86

del 2006 e ss.mm.ii., in modo da poter essere gestite come sottoprodotti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del Decreto.

Tale approccio risponde all'esigenza di migliorare l'uso delle risorse naturali limitando, di fatto, il ricorso all'approvvigionamento di materiali da cava, e di prevenire, nel rispetto dell'art. 179, comma 1, del D.Lgs. n. 152 del 2006 e ss.mm.ii, la produzione di rifiuti.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo è stato redatto in conformità al D.P.R. 120/2017. Tuttavia, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, si riportano di seguito le principali disposizioni normative nazionali e locali applicabili alle finalità del presente studio:

- **Decreto Ministero dell’Ambiente del 1 marzo 2019, n. 46** - Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- **Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120** - “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152**e s.m.i. - “Norme in materia Ambientale”. Il D.Lgs. recepisce in toto l’articolato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 relativamente ai rifiuti;
- **Decreto Ministeriale 5 febbraio 1998 e s.m.i.** – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22;
- **L.R. n. 24 del 21 dicembre 2017** - Disciplina regionale sulla tutela e l’uso del territorio

Per far fronte alla continua evoluzione della normativa relativa a ciascuna delle matrici ambientali significative sotto-descritte, il Gruppo Ferrovie dello Stato, nel rispetto dei requisiti generali previsti dalla norma UNI EN ISO 14001, si è dotato di un presidio normativo, contenente i principali riferimenti a carattere nazionale e regionale, disponibile online all’indirizzo <http://presidionormativo.italferr.it/>

2.1 Definizione e condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/17

Con particolare riferimento all’applicazione del D.P.R. 120/2017 e a quanto riportato all’art. 2 (Definizioni) comma 1 dello stesso, si riportano di seguito gli elementi chiave inerenti alla gestione delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotti provenienti dall’opera ferroviaria in progetto:

- si considerano lavori, tutte le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione relativi al completamento del raddoppio della tratta Parma - Vicofertile;
- si considera come opera, ai sensi dell’art. 2 del D.P.R. 120/2017, l’insieme dei lavori di costruzione per il raddoppio ferroviario della tratta Parma - Vicofertile;

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 8 di 86

- sono considerate terre e rocce da scavo tutti i materiali derivanti dagli scavi finalizzati alla realizzazione dell'opera ferroviaria, anche contenenti materiali antropici (vedi definizione succitata), conformi ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii; le terre e rocce da scavo sono costituite da suolo derivante sia da attività di scavo attraverso tradizionali mezzi meccanici con l'utilizzo di materiali per il consolidamento delle opere in sotterraneo e delle opere di fondazione; in particolare, il presente progetto prevede l'utilizzo di vtr, pvc e malta per il parziale consolidamento delle gallerie scavate con mezzi tradizionali e l'utilizzo di additivi per il condizionamento del materiale proveniente dallo scavo meccanizzato delle gallerie.
- l'Autorità Competente di cui all'art. 5, comma 1, lettera o) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. è identificata nel Ministero della Transizione Ecologica siti di produzione in cui sono generate le terre e rocce da scavo, sono le wbs/parti d'opera in cui è stata suddivisa l'opera, in funzione della loro ubicazione, così come individuati nel presente Piano di Utilizzo;
- i siti di destinazione sono wbs/parti d'opera facenti parte dell'opera stessa o siti esterni in cui il sottoprodotto verrà utilizzato come di seguito individuati;
- il Proponente che presenta il Piano di Utilizzo è RFI S.p.A. (di cui Italferr S.p.A. rappresenta il soggetto tecnico).
- il Produttore delle terre e rocce da scavo, sarà il soggetto (o più soggetti) incaricato da RFI S.p.A. affidatario dei lavori.
- l'Esecutore che attuerà il Piano di Utilizzo sarà il Produttore delle terre e rocce da scavo per le wbs/parti d'opera interne al cantiere nonché il soggetto (o più soggetti) incaricato da RFI S.p.A. e il Proprietario/Gestore dei siti di destinazione finale esterni.

Inoltre, in riferimento a quanto previsto dall'art. 4 (Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti) del D.P.R. 120/2017 si riportano di seguito i requisiti che le terre e rocce da scavo oggetto del presente Piano di Utilizzo soddisfano per essere qualificate sottoprodotti, in dettaglio:

- le terre e rocce da scavo saranno prodotte dai lavori di realizzazione del raddoppio ferroviario della tratta Parma - Vicofertile, il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- le terre e rocce da scavo prodotte saranno utilizzate secondo quanto definito nel presente 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 nel presente documento;

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 9 di 86

- laddove possibile, le terre e rocce da scavo saranno idonee ad essere utilizzate direttamente al termine del ciclo di produzione senza alcun ulteriore trattamento diverso dalle operazioni di normale pratica industriale descritte successivamente;
- come riportato di seguito nel presente documento sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale ad oggi eseguite, il materiale da scavo soddisfa i requisiti di qualità ambientale secondo l'Allegato 4 del suddetto Decreto, riportante le *“Procedure di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento delle qualità ambientali”*. Tali requisiti verranno inoltre confermati attraverso le ulteriori indagini che verranno eseguite in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 9 *“Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e per le ispezioni”*, nonché in riferimento agli indirizzi scaturiti dagli studi sperimentali condotti in fase progettuale sulla quota parte dei materiali additivati da scavo meccanizzato.

Il comma 3 definisce sia la percentuale in peso pari al 20% massimo di componente antropico possibile presente affinché una terra e roccia da scavo possa essere qualificata come riporto e quindi come sottoprodotto, nonché quali sono i parametri di qualità ambientale per tali materiali oltre ai requisiti già fissati al comma 2.

Pertanto, in caso di scavo di materiale di riporto, suddetti requisiti saranno verificati rispettivamente secondo la metodica riportata in Allegato 10 del Decreto, ed effettuato il Test di Cessione secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

In caso di terre e rocce da scavo contenenti amianto presente in affioramenti geologici naturali, come definito al comma 4, il limite applicabile per tale parametro ai fini del loro utilizzo quali sottoprodotti è riferito alla Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo n. 152 del 2006, secondo quanto previsto dall'allegato 4 al presente regolamento. Il parametro amianto è escluso dall'applicazione del test di cessione.

Il comma 5 del suddetto articolo afferma inoltre che *“La sussistenza delle condizioni di cui al comma 2 del presente articolo è comprovata dal proponente tramite il Piano di Utilizzo”*.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 10 di 86

Relativamente alle condizioni di applicabilità del D.P.R. 120/2017, si precisa che in fase di Progetto Definitivo e di redazione del presente PUT si è posta particolare attenzione nell'individuazione dei siti di deposito intermedio, dove le terre e rocce da scavo verranno temporaneamente depositate in attesa del loro trasferimento al sito di destinazione finale, aventi una capacità complessiva tale da assicurare il deposito delle stesse in qualità di sottoprodotti, anche nel caso in cui la possibilità di dare esecuzione al Piano di Utilizzo venisse meno in corso d'opera per eventi eccezionali quali, per esempio: la rescissione del contratto o il fallimento dell'Esecutore del PUT, la necessità di riappaltare l'opera secondo le onerose procedure previste dalla normativa vigente in materia di opere pubbliche, la sopraggiunta indisponibilità di uno o più siti di destinazione finale dei sottoprodotti individuati nel PUT, ecc.

Appare evidente, infatti, che qualora si verificasse una o più delle suddette ipotesi, le terre e rocce da scavo oggetto del presente PUT non risulteranno "abbandonate" e pertanto non vi sarà alcuna volontà di disfarsene da parte del Produttore o del Proponente del PUT; essendo del tutto assente, pertanto, il requisito soggettivo inerente la volontà di disfarsi del bene - necessario per la qualifica in qualità di rifiuti - le terre e rocce da scavo continueranno ad essere gestite in qualità di sottoprodotti in attesa di presentare all'Autorità Competente, ove necessario, un'eventuale Variante al PUT approvato ai sensi dell'art. 15 del D.P.R. 120/2017.

Occorre infine precisare che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere dettagliato solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed 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 - anche se 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 esecuzione) verranno opportunamente comunicate all'Autorità Competente.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 11 di 86

3 CONFORMITA' DEL PIANO DI UTILIZZO ALL'ALLEGATO 5 DEL D.P.R. 120/2017

Il Piano di Utilizzo è stato pertanto redatto sulla base dei contenuti richiesti dall'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017; ad evidenza di quanto affermato si riporta di seguito la puntuale corrispondenza delle tematiche affrontate nel PUT e negli elaborati tecnici ad esso allegati ai singoli contenuti richiesti dall'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017.

Secondo quanto previsto dal suddetto allegato *“Il Piano di Utilizzo indica che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione di opere o attività manutentive di cui all'articolo 1, comma 1 lettera a) del presente regolamento saranno utilizzate, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi purché esplicitamente indicato.*

Nel dettaglio il piano di utilizzo indica:

- 1. l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;*

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel CAP. 4 E documento correlato *“Schede Tecniche dei Siti di Produzione – IP0000D69SHTA0000001B”*;

- 2. l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;*

l'ubicazione dei siti di destinazione delle terre e rocce da scavo nonché gli approfondimenti tecnici -degli stessi, sono riportati nei cap. 6-7 e documenti correlato *“Schede tecniche dei siti di deposito intermedio – IP0000D69SHTA0000002B”* e *“Schede tecniche dei siti di deposito finale – IP0000D69SHTA0000003A”*.

Si precisa che non sono previsti cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo;

- 3. le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;*

Al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, come descritto all'interno del Piano di Utilizzo nel par. 5, si prevede di sottoporli a trattamenti di normale pratica industriale quali la selezione granulometrica, la riduzione volumetrica e stesa al suolo sulle terre e rocce da scavo;

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 12 di 86

4. *le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:*

- *i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;*

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel CAP. 4 E documento correlato "Schede Tecniche dei Siti di Produzione – IP0000D69SHTA0000001B";

- *le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;*

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel CAP. 4 e 5 E documento correlato "Schede Tecniche dei Siti di Produzione – IP0000D69SHTA0000001B";

- *la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;*

Nel Piano di Utilizzo, come descritto al par.5.4, sono stati riportati i criteri generali di esecuzione della caratterizzazione in corso d'opera, conformemente a quanto stabilito dall'Allegato 9 del D.P.R.;

5. *l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;*

All'interno del Piano di Utilizzo, nel documento correlato "Schede tecniche dei siti di deposito intermedio – IP0000D69SHTA0000002B" e nel cap. 6 si riporta l'ubicazione dei siti di deposito temporaneo, delle aree tecniche e delle aree di stoccaggio nonché l'indicazione delle classi di destinazione urbanistica e i tempi di deposito;

6. *i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti*

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 13 di 86

di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore);

All'interno del Piano di Utilizzo, le modalità di trasporto previste per la movimentazione delle terre e rocce da scavo dai siti di produzione, depositi intermedi e siti di destinazione sono descritte nel cap. 6 e nei documenti correlati “*Schede tecniche dei siti di deposito intermedio – IP0000D69SHTA0000002B*” e “*Corografia viabilità di conferimento ai siti di destinazione finale – IP0000D69CZTA0000001A*”;

Al fine di esplicitare quanto richiesto, i punti 1. 2. 3. 4. 5. e 6. Sono esplicitati nei documenti correlati:

IP0000D69SHTA0000001B– Piano Di Utilizzo – Schede Tecniche Dei Siti Di Produzione

IP0000D69SHTA0000002B– Piano Di Utilizzo – Schede Tecniche Dei Siti Di Deposito Intermedio

IP0000D69SHTA0000003A– Piano Di Utilizzo – Schede Tecniche Dei Siti Di Deposito Finale

IP0000D69CZTA0000001A – Corografia Viabilità’ Di Conferimento Ai Siti Di Destinazione Finale

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 14 di 86

4 SITI DI PRODUZIONE

Al fine di fornire un quadro completo delle caratteristiche dei siti di produzione delle terre sono state prodotte delle schede cartografiche riportanti per ogni sito (doc. correlato **IP0000D69SHTA0000001B – PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI PRODUZIONE**) 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.

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO

Il progetto in questione è relativo alla realizzazione del completamento del raddoppio ferroviario della linea Parma – La Spezia, relativamente alla tratta Parma - Vicofertile. In particolare, il Comune interessato dagli interventi in progetto è Parma e la sua frazione Vicofertile.

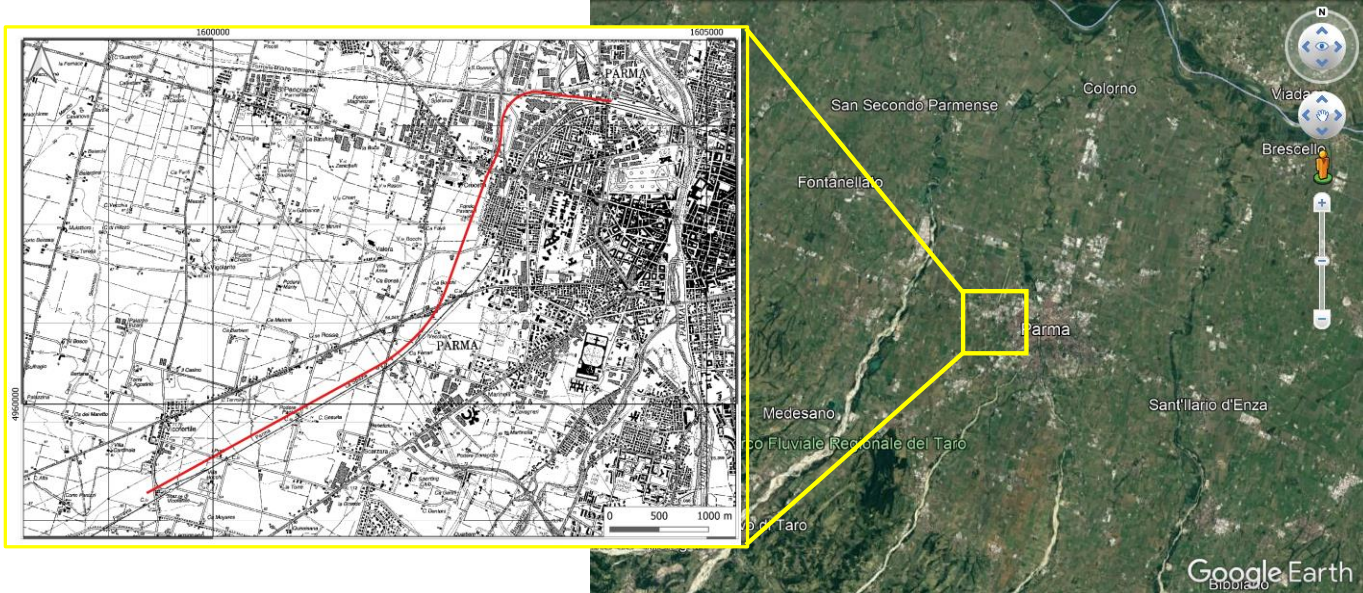


Fig. 1 - Inquadramento territoriale dell'intervento

4.1.1 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Si riporta di seguito una sintetica descrizione dell'intervento, rimandando per ogni maggiore dettaglio alla Relazione Generale e agli specifici elaborati di progetto.

Il progetto riguarda il raddoppio ferroviario tra la stazione di Parma e quella di Vicofertile, facente parte della linea Parma – Vezzano Ligure. Le opere civili hanno inizio alla progressiva chilometrica 1+126.0 riferite al binario pari. La prima parte del nuovo tracciato è in affiancamento al binario esistente delle linee storiche Mi-Bo. Pa, la parte centrale è realizzata su nuova sede ferroviaria, in particolare il tratto in galleria, l'ultima parte è in affiancamento alla linea storica Parma-Vicofertile.

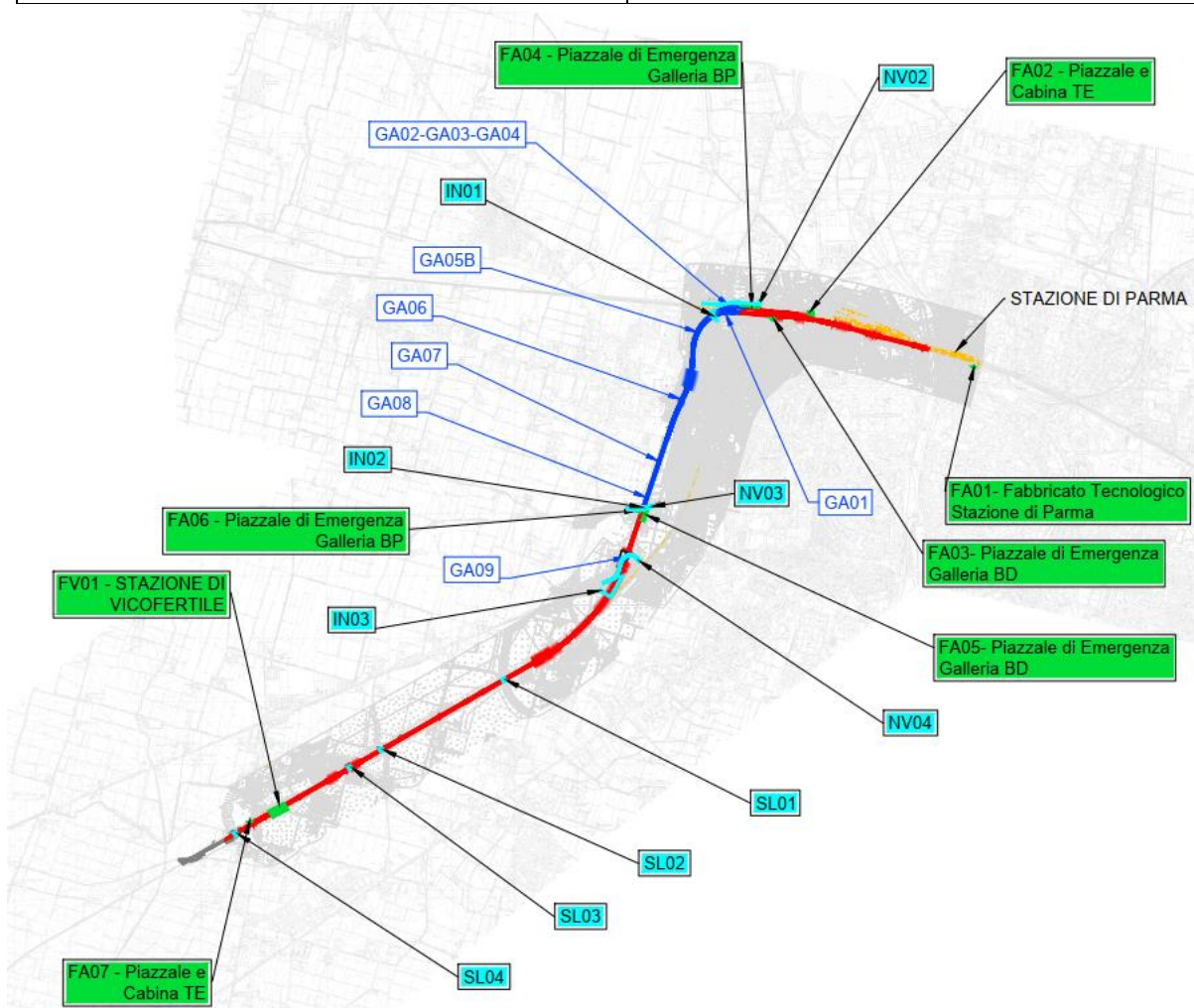


Figura 4-1 – Corografia generale di progetto

I due binari viaggiano su sedi separate (per un breve tratto sono previste due gallerie a singolo binario) dalla Stazione di Parma fino alla pk.2+100. I due binari iniziano da pk 2+100 il loro avvicinamento all'interno della galleria fino alla pk 2+390 quando inizia il parallelismo dei due nuovi binari a 4 m fino alla progressiva km 6+852.00. Successivamente i due binari, fino alla pk. 7+742.000 si troveranno ad interasse pari a 5.50m.

Le progressive di progetto utilizzate nel presente documento e in tutti gli elaborati sono riferite al binario pari.

Si riporta nel seguito una descrizione del binario pari, in termini di caratteristiche generali, rimandando alla Relazione Tecnica di Tracciato ed Armamento, per la definizione delle caratteristiche piano – altimetriche, delle velocità di progetto e delle fasi realizzative dell'armamento ferroviario.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

4.1.2 IL TRACCIATO FERROVIARIO E LE OPERE PREVISTE

Raddoppio Parma-Vicofertile

Le progressive di riferimento sono riferite al fabbricato viaggiatori di Parma con valore pari a 0+000.00 mentre le opere civili iniziano alla pk 1+126.00 riferita al binario pari. Nel primo tratto, fino a circa alla pk 2+370.00 il binario dispari e pari non sono paralleli. L'intervento lasciando la stazione di Parma prosegue dapprima verso Est e poi verso Sud. verso Est iniziano a lasciare il sedime dell'attuale linea storica per ubicarsi a Nord della stessa. Il binario pari lascia il sedime attuale con l'inserimento di un deviatoio con la punta scambi alla pk 1+291.07, mentre il dispari lascia la sede esistente alla pk 1+177.434 circa.

I binari proseguono paralleli alla distanza di 4m tra le pk 2+480.729 alla pk 6876.630. Da qui in poi i binario sono a distanza di 5.50 fino alla pk 7+766.474. il raddoppio termina alla 7+957.730 con la punta scambi del deviatoio S60UNI/1200/0.040 dx.

Il termine dell'intervento è alla pk 8+136.590.

Interventi nell'ambito della stazione di Vicofertile

Gli interventi da realizzare nell'ambito della stazione di Vicofertile:

- Costruzione nuovo fabbricato tecnologico di Vicofertile;
- Realizzazione del nuovo passaggio pedonale nell'impianto di Vicofertile lato Parma al termine della banchina esistente.
- Costruzione della sede del nuovo binario pari e allungamento del marciapiede del binario I di 142m lato Parma.
- Costruzione della sede del nuovo II binario (dispari) e allungamento marciapiede binario II di 142m lato Parma a Vicofertile.
- Costruzione del sottopasso pedonale nell'impianto di Vicofertile.

La seguente tabella riporta la sintesi delle principali WBS presenti nel progetto in esame:

CODICE	Descrizione elaborato	Pk. Inizio BD	Pk. Fine	Lunghezza [m]
		0+000.000	8+136.590	
FA01	FABBRICATO STAZ. PARMA-TIP.F	0+000.000	-	-
FA02	PIAZZALE CABINA TE	1+270.951	-	-
NV01	NV ACCESSO PIAZZALE CABINA TE	1+300.000	-	-
FA03	PES BD IMBOCCO NORD	1+560.000	-	-

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IP00	00	D69	RGTA0000002	B	18 di 86

CODICE	Descrizione elaborato	Pk. Inizio BD	Pk. Fine	Lunghezza [m]
TR01	TRINCEA BD	1+126.000	1+590.000	464.00
TR02	TRINCEA BD	1+590.000	1+840.000	250.00
RI01	RILEVATO BP	1+126.000	1+300.000	174.00
TR03	TRINCEA BP	1+300.000	1+790.000	490.00
FA04	PES BP IMBOCCO NORD	1+680.000	-	-
FA04A	FABBRICATO PGEP - TIP.A	1+680.000	-	-
FA04B	FABBRICATO CONSEGNA - TIP.B	1+680.000	-	-
FA04C	VASCA ANTINCENDIO - TIP.C	1+680.000	-	-
NV02	RIPROFILATURA VIA DEI MERCATI	1+660.000	-	-
MU01	OPERE DI SOSTEGNO NV02	1+660.000	-	-
GA01	GALLERIA ARTIFICIALE BD	1+840.000	2+100.000	260.00
GA02	GALLERIA ARTIFICIALE BP	1+790.000	1+934.700	144.70
GA03	SCATOLARE A SPINTA	1+934.700	2+000.000	65.30
GA04	GALLERIA ARTIFICIALE BP	2+000.000	2+100.000	100.00
IN01	SIFONE CANALE ABBEVERATOIA	2+070.000	-	-
IN71	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	2+070.000	-	-
GA05	GA DB SEZIONE VARIABILE	2+100.000	2+420.000	320.00
GA06	GALLERIA ARTIFICIALE DB	2+420.000	3+145.000	725.00
GA06	USCITE DI SICUREZZA GA	2+788.000	-	-
GA07	GA DB SEZIONE ALLARGATA	3+145.000	3+490.000	345.00
GA08	GALLERIA ARTIFICIALE DB	3+490.000	3+760.000	270.00
IN02	SIFONE CAVO VIA CAVA	3+730.000	-	-
TR04	TRINCEA DB	3+760.000	4+147.630	387.63
NV03	RIPROFILATURA VIA VALERA DI SOPRA	3+650.000	-	-
MU02	OPERE DI SOSTEGNO NV03	3+650.000	-	-
FA05	PES BD IMBOCCO SUD	3+760.000	-	-
FA05A	FABBRICATO PGEP - TIP.A	3+760.000	-	-
FA05B	FABBRICATO CONSEGNA - TIP.B	3+760.000	-	-
FA05C	VASCA ANTINCENDIO - TIP.C	3+760.000	-	-
FA05D	FABBRICATO GESTORE D'AREA - TIP.D	3+760.000	-	-

CODICE	Descrizione elaborato	Pk. Inizio BD	Pk. Fine	Lunghezza [m]
IN72	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	3+760.000	-	-
FA06	PES BP IMBOCCO SUD	3+760.000	-	-
GA09	GA PER NV04	4+147.630	-	-
NV04	DEVIAZIONE VIA VOLTURNO	4+110.000	-	-
MU03	OPERE DI SOSTEGNO NV04	4+110.000	-	-
TR05	TRINCEA DB	4+147.630	4+500.000	352.37
IN03	INTERFERENZA NAVILE DEL TARO	4+490.000	-	-
TR06	TRINCEA DB	4+500.000	4+600.000	100.00
RI02	RILEVATO DB	4+600.000	5+572.000	972.00
SL01	SOTTOVIA TANGENZIALE OVEST	5+572.000	-	-
RI03	RILEVATO DB	5+572.000	6+700.000	1128.00
SL02	SCATOLARE TORRENTE MARETTO	6+700.000	-	-
IN11	INTERFERENZA CAVO MARETTO	6+700.000	-	-
RI04	RILEVATO DB	6+700.000	6+985.000	285.00
SL03	SOTTOVIA STRADA BERGONZI	6+985.000	-	-
RI05	RILEVATO DB	6+985.000	7+260.000	275.00
TR07	TRINCEA DB	7+260.000	7+476.536	216.54
FV01	STAZIONE DI VICOFERTILE	7+476.536	7+766.470	289.93
FV01A	FABBRICATO ACCM - TIP.E	7+625.000	-	-
TR08	TRINCEA DB	7+766.470	7+900.000	133.53
NV05	NV ACCESSO PIAZZALE CABINA TE	7+850.000	-	-
FA07	PIAZZALE CABINA TE	7+900.000	-	-
RI06	RILEVATO DB	7+900.000	8+038.000	138.00
SL04	SOTTOVIA VIA ROMA	8+038.000	-	-
RI07	RILEVATO DB	8+038.000	-	-

4.1.3 OPERE IN SOTTERRANEO

Galleria Artificiale dal km 1+840.00 al km 2+100.00

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

a) Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA01, dalla fine della TR02 (pk 1+840 binario pari) all'inizio della GA05 (pk 2+100 binario pari), è di circa 241.77 m. La GA01 è una galleria artificiale attraverso la quale transita la linea a binario singolo dispari. Questa struttura è suddivisa in due parti:

- GA01A: dalla pk 1+840 alla pk 2+055.64, e dalla pk 2+081.89 alla pk 2+100
- GA01B: interagisce con la struttura a sifone (IN01) tra la pk 2+055.64 e la pk 2+081.89

a) Descrizione della struttura: La struttura è realizzata con metodo Milano ed è costituita da un portale, le cui pareti verticali sono costituite da diaframmi di spessore 0.80m e da una rifodera interna di spessore 0.60m, collegate in testa da un solettone di spessore 1.10m, comprensivo di una predalle di altezza pari a 6cm utilizzata a protezione del getto del solettone superiore controterra. La lunghezza dei diaframmi è pari a 19.00m a partire dall'intradosso del solettone superiore. L'opera è completata dal solettone di fondo con spessore pari a 1.30m. All'estradosso del solettone di copertura è previsto un rinterro il cui spessore massimo è pari a circa 1.50m. Il franco tra piano ferro e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m.

Lo studio della galleria risulta condizionato dalla problematica della scavo in presenza di falda tra la pk 1+888,00 e la pk 2+100,00: infatti a -7.5m dal piano ferro poggia su uno strato costituito da ghiaie e pertanto permeabile: si è resa quindi necessaria la realizzazione di un tappo di fondo (jet grouting) costituito da colonne Ø1000/800mm di lunghezza pari a 5.0m, realizzate da piano campagna dopo l'esecuzione dei diaframmi.

La procedura di realizzazione viene schematicamente descritta di seguito:

- Fase 0: preparazione del piano campagna e realizzazione dei cordoli guida e realizzazione dei diaframmi;
- Fase 1: realizzazione jet grout tra pk 1+880,00 e pk 2+100,00;
- Fase 2: realizzazione del solettone di testa;
- Fase 3: ripristino del terreno in superficie;
- Fase 4: scavo del terreno interno fino a quota intradosso solettone di fondo;
- Fase 5: realizzazione solettone di fondo;
- Fase 6: realizzazione rifodere e finiture.

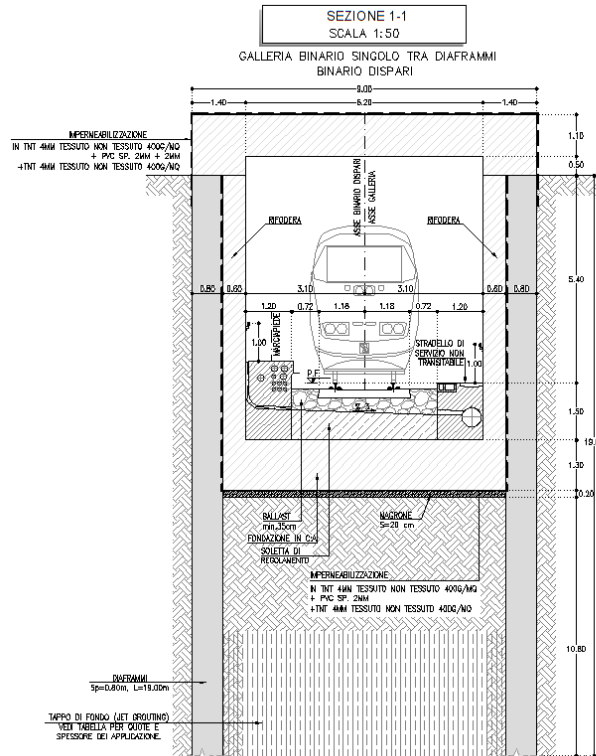


Figura 4-2: Sezione trasversale GA01

GA02 - Galleria Artificiale dal km 1+790.00 al km 1+934.69

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA02, dalla fine della TR03 (pk 1+790) all'inizio della GA03 (pk 1+934.69), è di circa 144.69 m. La GA02 è una galleria artificiale tra diaframmi attraverso la quale transita il progetto a binario singolo pari.
- Interferenze con altre infrastrutture: l'unica interferenza è rappresentata dall'intersezione con Strada dei Mercati.
- Descrizione della struttura: La struttura è costituita da un portale, le cui pareti verticali sono costituite da diaframmi di spessore 0.80m e da una rifodera interna di spessore 0.60m, collegate in testa da un solettone di spessore 1.10m, comprensivo di una predalle di altezza pari a 6cm utilizzata a protezione del getto del solettone superiore controterra. La lunghezza dei diaframmi è pari a 19.00m a partire dall'intradosso del solettone superiore. L'opera è completata dal solettone di fondo con spessore pari a 1.30m. All'estradosso del solettone di copertura è previsto un rinterro il cui massimo è pari a circa 3.60m. Il franco tra PF e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 22 di 86

Lo studio della galleria risulta condizionato dalla problematica della scavo in presenza di falda tra la pk 1+888,00 e la pk 1+934,00: infatti a -7.5m dal PF poggia su uno strato costituito da ghiaie e pertanto permeabile, così da rendere necessaria la realizzazione di un tappo di fondo (jet grouting) costituito da colonne Ø1000/800mm di lunghezza pari a 5.0m, realizzate da piano campagna dopo l'esecuzione dei diaframmi.

La procedura di realizzazione viene schematicamente descritta di seguito:

- Fase 0: preparazione del piano campagna e realizzazione dei cordoli guida;
- Fase 1: realizzazione jet grout tra pk 1+880,00 e pk 1+934,00;
- Fase 2: realizzazione delle paratie e del solettone di testa;
- Fase 3: ripristino del terreno in superficie;
- Fase 4: scavo del terreno interno fino a quota intradosso solettone di fondo;
- Fase 5: realizzazione solettone di fondo;
- Fase 6: realizzazione rifodere e finiture.

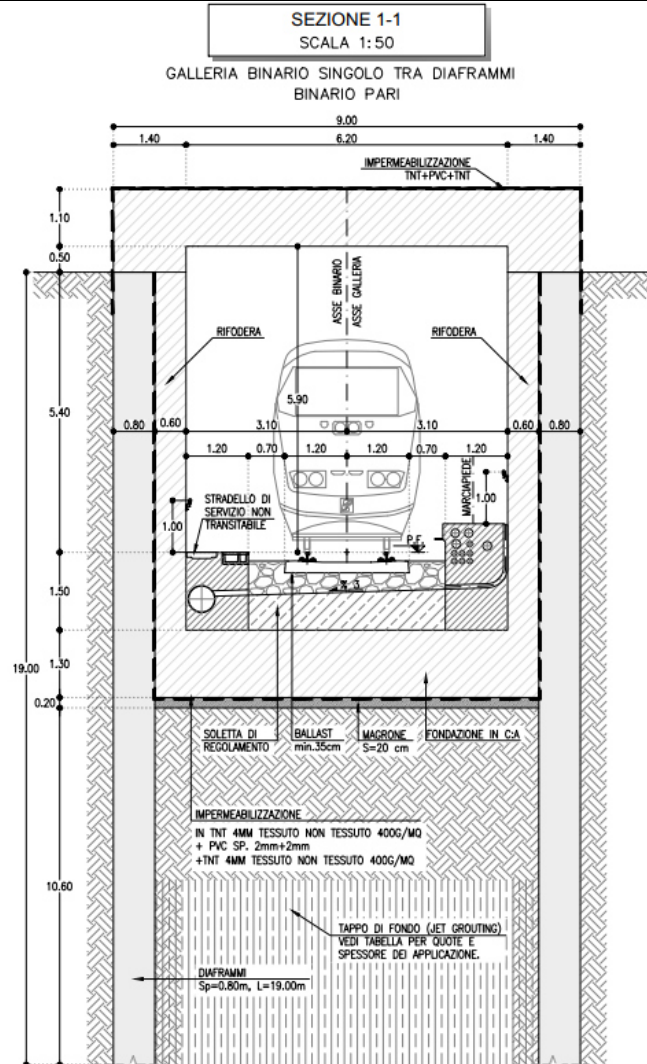


Figura 4-3: Sezione Galleria GA02

GA03 - Galleria Artificiale dal km 1+934.69 al km 2+000.00

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

- a) Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA03, da fine GA02 (pk 1+934.69) a inizio GA04 (pk 2+100.00), è di circa 42.87 m. La GA03 è una galleria artificiale attraverso la quale transita il progetto a binario singolo pari ed è suddivisa in due parti:
 - GA03A: da pk 1+934.69 a pk 1+957.13
 - GA03B: da pk 1+957.13 a pk 2+000.00

Per la costruzione della GA03A si prevede la realizzazione di uno scatolare completamente fuori terra, successivamente ritombato. Per poter costruire la struttura in sicurezza, si prevede l'utilizzo di strutture di

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 24 di 86

sostegno provvisorie, realizzate per raggiungere la quota di base della struttura e al contempo proteggere la ferrovia esistente, prevista in esercizio durante la costruzione, e ridurre il più possibile l'estensione degli scavi. In quest'area, saranno realizzate due paratie di pali provvisori, una per ciascun lato dello scatolare, con un diametro di 1200 mm e un intervallo di 1,4 m.

La GA03B, invece, è rappresentata da un corpo monolitico scatolare in c.a. da realizzare fuori opera (lato Vicofertile) e successivamente da spingere, attraverso dei martinetti idraulici, nella sede definitiva, ponendosi al di sotto del piano di imposta della linea ferroviaria Milano-Bologna, temporaneamente sorretta da un sostegno del binario tipo ESSEN.

Sono previste diverse fasi di cantiere:

- risoluzione dell'interferenza con il canale Abbeveratoio;
- realizzazione della platea di varo;
- realizzazione del monolite in adiacenza al sito definitivo;
- operazioni di infissione del monolite stesso;
- demolizione del rostro e delle appendici provvisorie, nonché la realizzazione delle finiture.
- interferenze con altre infrastrutture: l'unica interferenza è rappresentata dall'intersezione con la linea storica MI-BO.

b) Descrizione della struttura: Per un primo tratto di circa 22.8 m il monolite è costituito da uno scatolare a sagoma rettangolare composto da una soletta superiore di spessore 1.10m collegante due piedritti posti ad un interasse pari a 8.20m, di spessore 1.0m, su una soletta di fondazione spessore pari a 1.30m. Il franco tra PF e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m.

La parte terminale del monolite, e cioè quella più vicina al fronte di scavo, si estende a sezione parzializzata e variabile da completare una volta assunta la posizione finale: l'angolo compreso tra l'asse della linea Milano-Bologna e l'asse del monolite è di circa 25°. I vari smussi consentono, da una parte, di migliorare la penetrazione del monolite nel fronte di scavo e, dall'altra, di sostenere, nelle varie fasi di spinta, i carichi ferroviari relativi alla sovrastante linea Milano-Bologna. A tal fine viene prevista la realizzazione in fase provvisoria di un setto centrale che verrà successivamente demolito, insieme al rostro, a spinta ultimata: tale setto permette l'appoggio in sicurezza sulla soletta superiore per le travi di manovra. Il completamento del monolite verrà eseguito mediante calcestruzzo gettato in opera previo utilizzo di uno strato di 0.20 m di cls magro.

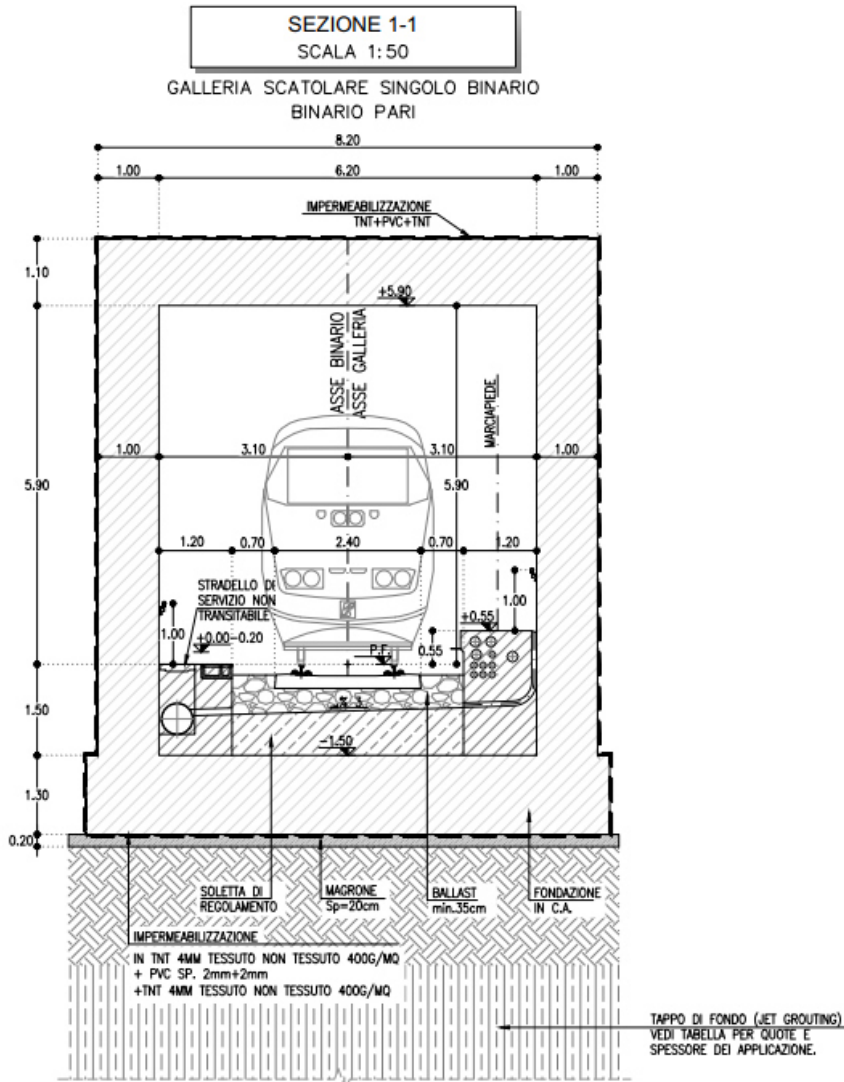


Figura 4-4: Sezione Galleria GA03A

GA04 - Galleria Artificiale dal km 2+000.00 al km 2+100.00

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

- a) Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA04, dalla fine della GA03/B (pk 2+000,00 binario pari) all'inizio della GA05 (pk 2+100 binario pari), è di circa 100.00 m. La GA04 è una galleria artificiale tra diaframmi attraverso la quale transita la linea a binario singolo pari. Questa struttura è suddivisa in tre parti:
 - GA04A Struttura Scatolare con scavo a cielo aperto: dalla pk 2+000,00 alla pk 2+056.22; 56.22m
 - GA04B Struttura Scatolare con scavo a cielo aperto: interagisce con la struttura a sifone (IN01) tra la pk 2+056.22 e la pk 2+081.42; 25.20m

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 26 di 86

- GA04C Metodo Milano: dalla pk 2+081,42 alla pk 2+100.00, 18.58m
- b) Descrizione della struttura scatolare: Il completamento della galleria scatolare in scavo a cielo aperto verrà eseguito mediante calcestruzzo gettato in opera previo utilizzo di uno strato di 0.20 m di cls magro. La struttura consiste in una scatola, costituita da un a sagoma rettangolare composta da una soletta superiore di spessore 1.10m collegante due piedritti posti ad un interasse pari a 8.20m, di spessore 1.0m, su una soletta di fondazione con spessore pari a 1.30m. Il franco tra PF e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m.
- c) Descrizione della struttura tra diaframmi: La struttura è costituita da un portale, le cui pareti verticali sono formate da diaframmi di spessore 0.80m e da una rifodera interna di spessore 0.60m, collegate in testa da un solettone di spessore 1.10m comprensivo di una predalla, di altezza pari a 6cm, utilizzata a protezione del getto del solettone superiore controterra. La lunghezza dei diaframmi è pari a 19.00m a partire dall'intradosso del solettone superiore e l'opera è completata dal solettone di fondo con spessore pari a 1.30m. All'estradosso del solettone di copertura è previsto un rinterro il cui spessore massimo è pari a circa 1.50m. Il franco tra piano ferro e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m.

La procedura di realizzazione viene schematicamente descritta di seguito:

- Fase 0: preparazione del piano campagna e realizzazione dei cordoli guida e realizzazione dei diaframmi;
- Fase 1: realizzazione jet grout;
- Fase 2: realizzazione del solettone di testa;
- Fase 3: ripristino del terreno in superficie;
- Fase 4: scavo del terreno interno fino a quota intradosso solettone di fondo;
- Fase 5: realizzazione solettone di fondo;
- Fase 6: realizzazione rifodere e finiture.

Lo studio della galleria risulta condizionato dalla problematica della scavo in presenza di falda tra la pk 2+000,00 e la pk 2+100,00: infatti a -7.5m dal piano ferro poggia su uno strato costituito da ghiaie e pertanto permeabile e si è resa quindi necessaria la realizzazione di un tappo di fondo (jet grouting) costituito da colonne Ø1000/800mm di lunghezza pari a 5.0m, realizzate da piano campagna dopo l'esecuzione dei diaframmi, per la GA04A, e, invece, propedeutici all'esecuzione degli scavi per la GA04B e la GA04C.

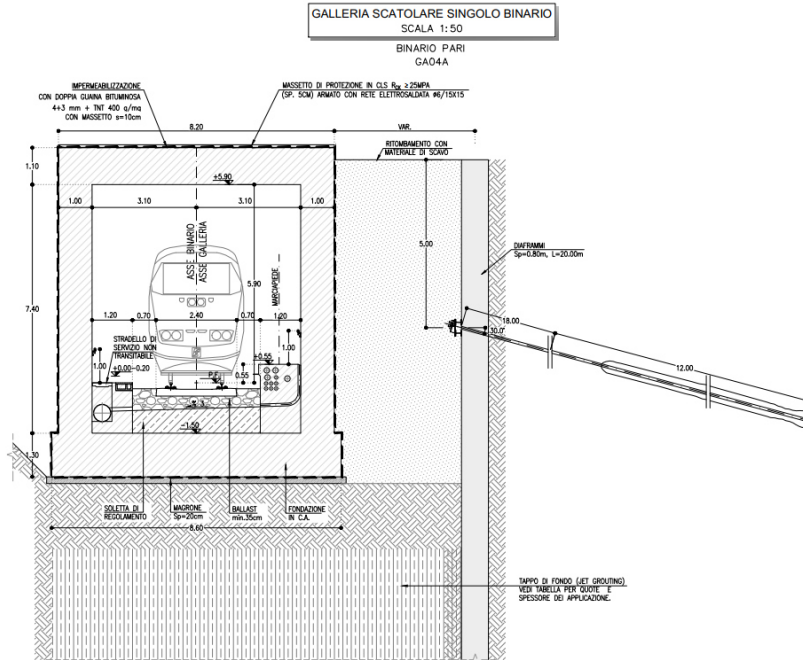


Figura 4-5 Sezione Galleria GA04A

GA02 / GA04C

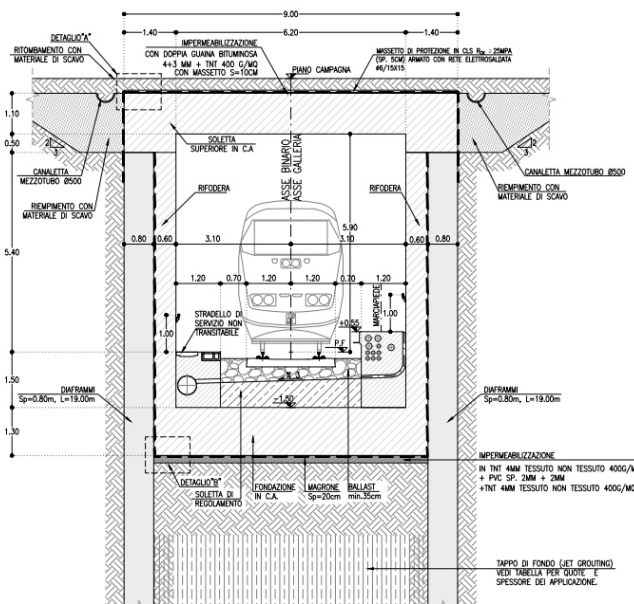


Figura 4-6 Sezione Galleria GA04B e GA04C tratto su diaframmi

GA05 - Galleria Artificiale dal km 2+100.00 al km 2+420.00

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA05, dalla fine della GA04 (pk 2+100,00 binario pari) all'inizio della GA05 (pk 2+420,00 binario pari), è di circa 320.00 m. La

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 28 di 86

GA05 è una galleria artificiale tra diaframmi attraverso la quale transita la linea a doppio binario. Questa struttura è suddivisa in due parti:

- GA05A: dalla pk 2+100,00 alla pk 2+160.00; 60.00m
- GA05B: dalla pk 2+160,00 alla pk 2+420.00; 260.00m

a) Descrizione della struttura: La struttura è costituita da un portale, le cui pareti verticali sono costituite da diaframmi di spessore 1.00m e da una rifodera interna di spessore 0.60m, collegate in testa da un solettone di spessore 1.30m, comprensivo di una predalla di altezza pari a 6cm utilizzata a protezione del getto del solettone superiore controterra. La lunghezza dei diaframmi è pari a 19.00m a partire dall'intradosso del solettone superiore. L'opera è completata dal solettone di fondo con spessore pari a 1.40m. All'estradosso del solettone di copertura è previsto un rinterro il cui spessore massimo è pari a circa 1.50m. Il franco tra piano ferro e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m. Nella struttura GA5A, è previsto un diaframma centrale a rinforzo della sezione. Nella struttura GA5B, i due binari entrano in una scatola e le linee si avvicinano l'una all'altra fino a che la distanza tra loro raggiunge i 4m.

Lo studio della galleria risulta condizionato dalla problematica della scavo in presenza di falda tra la pk 2+100,00 e la pk 2+420,00: infatti a -7.5m dal piano ferro poggia su uno strato costituito da ghiaie e pertanto permeabile: si è resa quindi necessaria la realizzazione di un tappo di fondo (jet grouting) costituito da colonne Ø1000/800mm di lunghezza pari a 5.0m, realizzate da piano campagna dopo l'esecuzione dei diaframmi.

La procedura di realizzazione viene schematicamente descritta di seguito:

- Fase 0: preparazione del piano campagna e realizzazione dei cordoli guida e realizzazione dei diaframmi;
- Fase 1: realizzazione jet grout;
- Fase 2: realizzazione del solettone di testa;
- Fase 3: ripristino del terreno in superficie;
- Fase 4: scavo del terreno interno fino a quota intradosso solettone di fondo;
- Fase 5: realizzazione solettone di fondo;
- Fase 6: realizzazione rifodere e finiture.

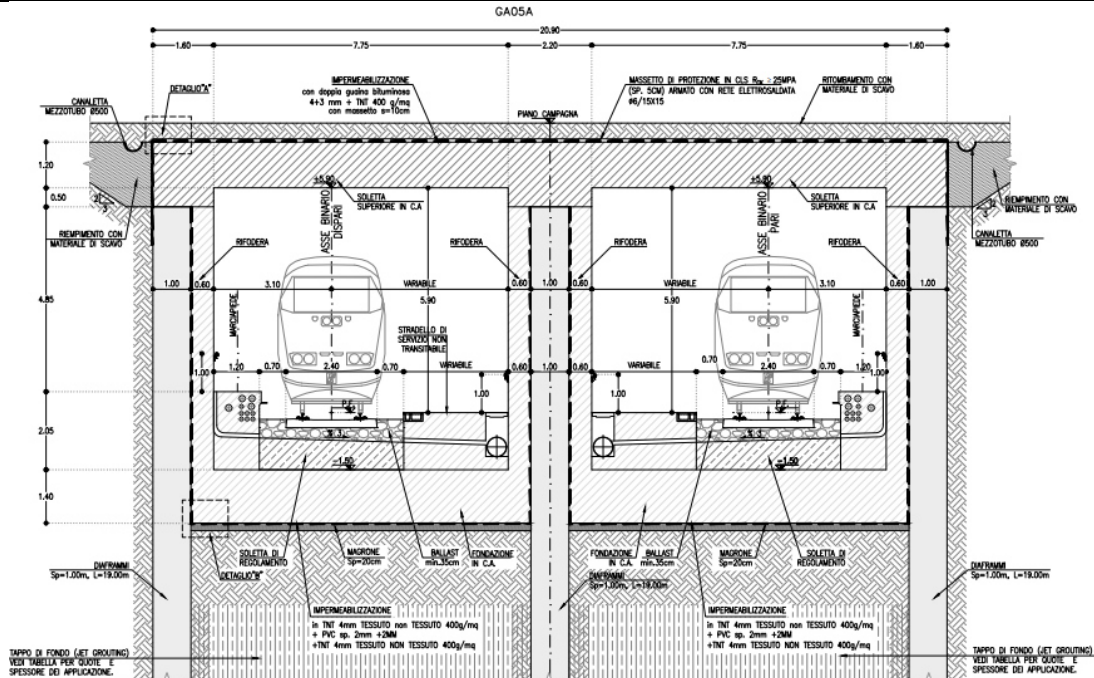


Figura 4-7: Sezione Galleria GA05 tratto su diaframmi e con diaframma centrale

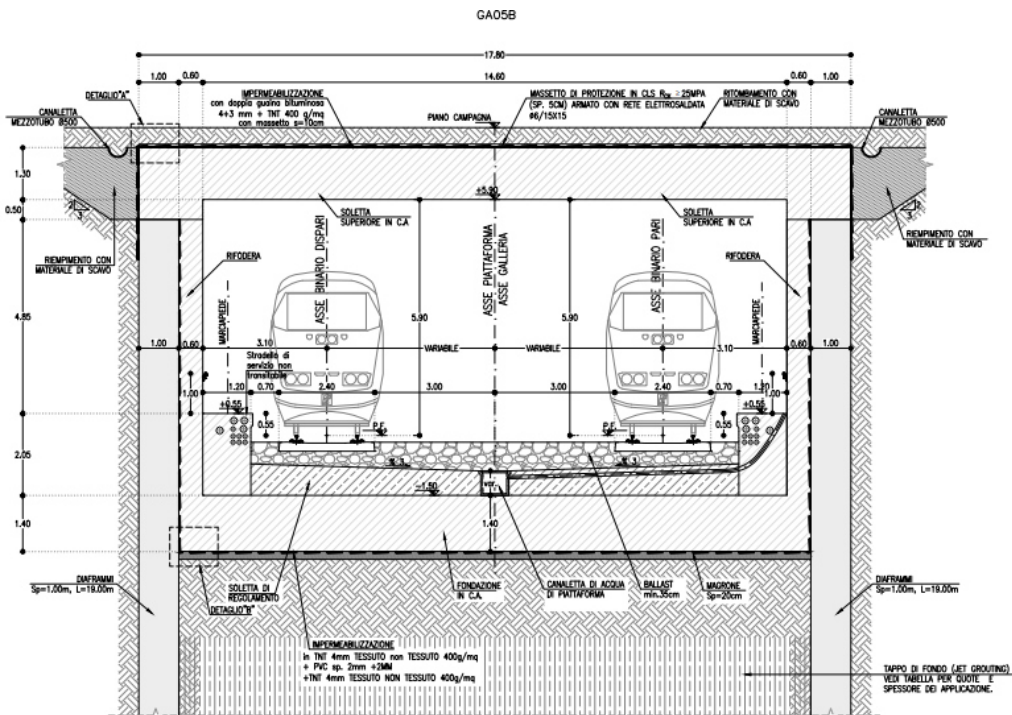


Figura 4-8: Sezione Galleria GA05 tratto su diaframmi

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 30 di 86

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

- a) Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA06, dalla fine della GA05 (pk 2+420,00 binario pari) all'inizio della GA06 (pk 3+145,00 binario pari), è di circa 725.00 m. La GA06 è una galleria artificiale tra diaframmi attraverso la quale transita la linea a doppio binario.
- b) Descrizione della struttura: La struttura è costituita da un portale, le cui pareti verticali sono costituite da diaframmi di spessore 1.00m e da una rifodera interna di spessore 0.60m, collegate in testa da un solettone di spessore 1.20m, comprensivo di una predalla di altezza pari a 6cm utilizzata a protezione del getto del solettone superiore controterra. La lunghezza dei diaframmi è pari a 19.00m a partire dall'intradosso del solettone superiore. L'opera è completata dal solettone di fondo con spessore pari a 1.30m. All'estradosso del solettone di copertura è previsto un rinterro il cui spessore massimo è pari a circa 1.50m. Il franco tra piano ferro e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m.

Lo studio della galleria risulta condizionato dalla problematica della scavo in presenza di falda tra la pk 2+420,00 e la pk 3+145,00: infatti a -7.5m per i primi 30.00m e a -2.8m per la seconda parte, dal piano ferro, poggia su uno strato costituito da ghiaie e pertanto permeabile e si è resa quindi necessaria la realizzazione di un tappo di fondo (jet grouting) costituito da colonne Ø1000/800mm di lunghezza pari a 5.0m, realizzate da piano campagna dopo l'esecuzione dei diaframmi.

La procedura di realizzazione viene schematicamente descritta di seguito:

- Fase 0: preparazione del piano campagna e realizzazione dei cordoli guida e realizzazione dei diaframmi;
- Fase 1: realizzazione jet grout;
- Fase 2: realizzazione del solettone di testa;
- Fase 3: ripristino del terreno in superficie;
- Fase 4: scavo del terreno interno fino a quota intradosso solettone di fondo;
- Fase 5: realizzazione solettone di fondo;
- Fase 6: realizzazione rifodere e finiture.

GA06–GA08A

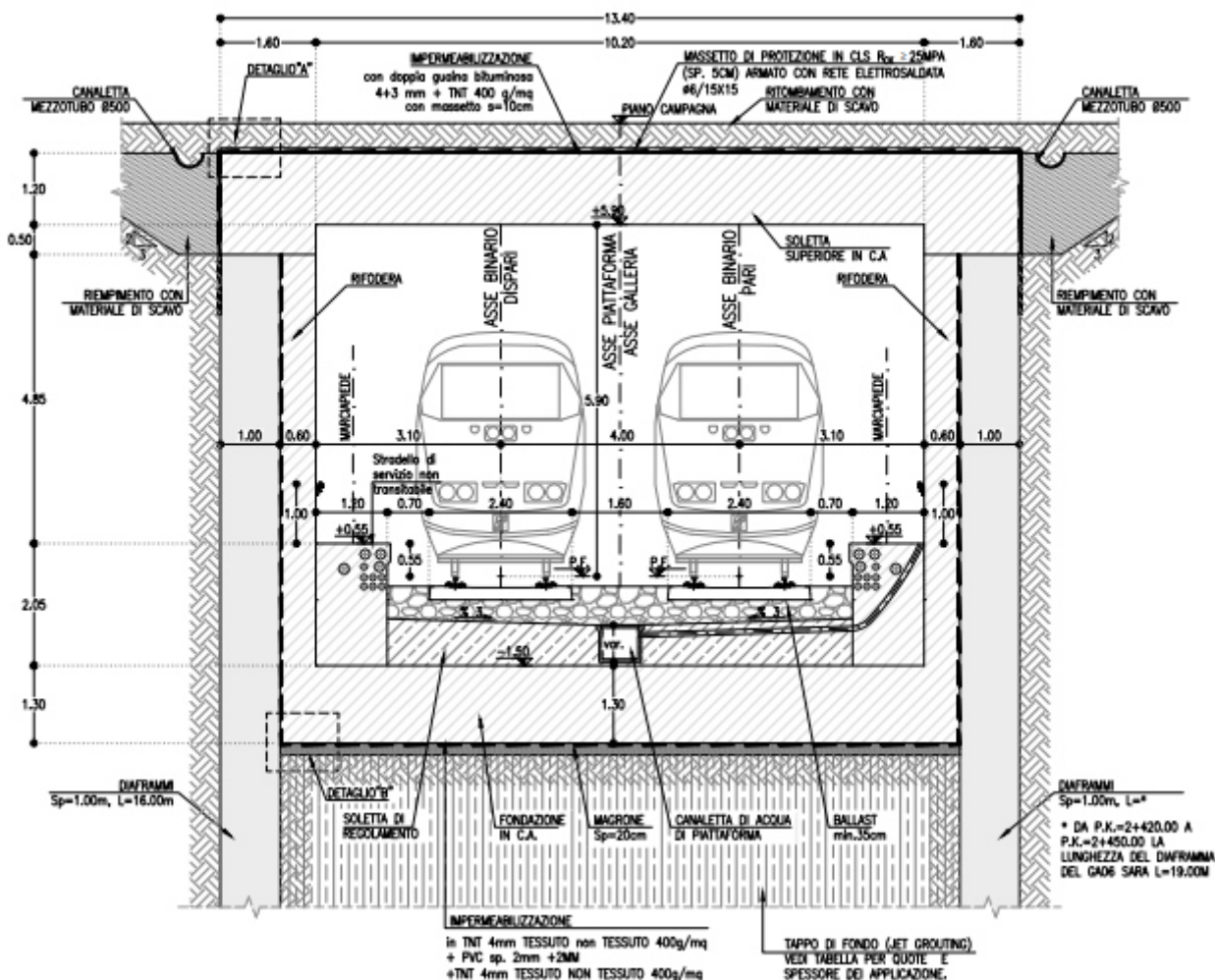


Figura 4-9: Sezione Galleria GA06 tratto su diaframmi

GA07 - Galleria Artificiale dal km 3+145.00 al km 3+490.00

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA07, dalla fine della GA06 (pk 3+145,00 binario pari) all'inizio della GA07 (pk 3+490,00 binario pari), è di circa 345.00 m. La GA07 è una galleria artificiale tra diaframmi attraverso la quale transita la linea a doppio binario.
- Descrizione della struttura: La struttura è costituita da un portale, le cui pareti verticali sono costituite da diaframmi di spessore 1.00m e da una rifodera interna di spessore 0.60m, collegate in testa da un solettone di spessore 1.20m, comprensivo di una predalla di altezza pari a 6cm utilizzata a protezione del getto del solettone superiore controterra. La lunghezza dei diaframmi è pari a 19.00m a partire dall'intradosso del solettone superiore. L'opera è completata dal solettone

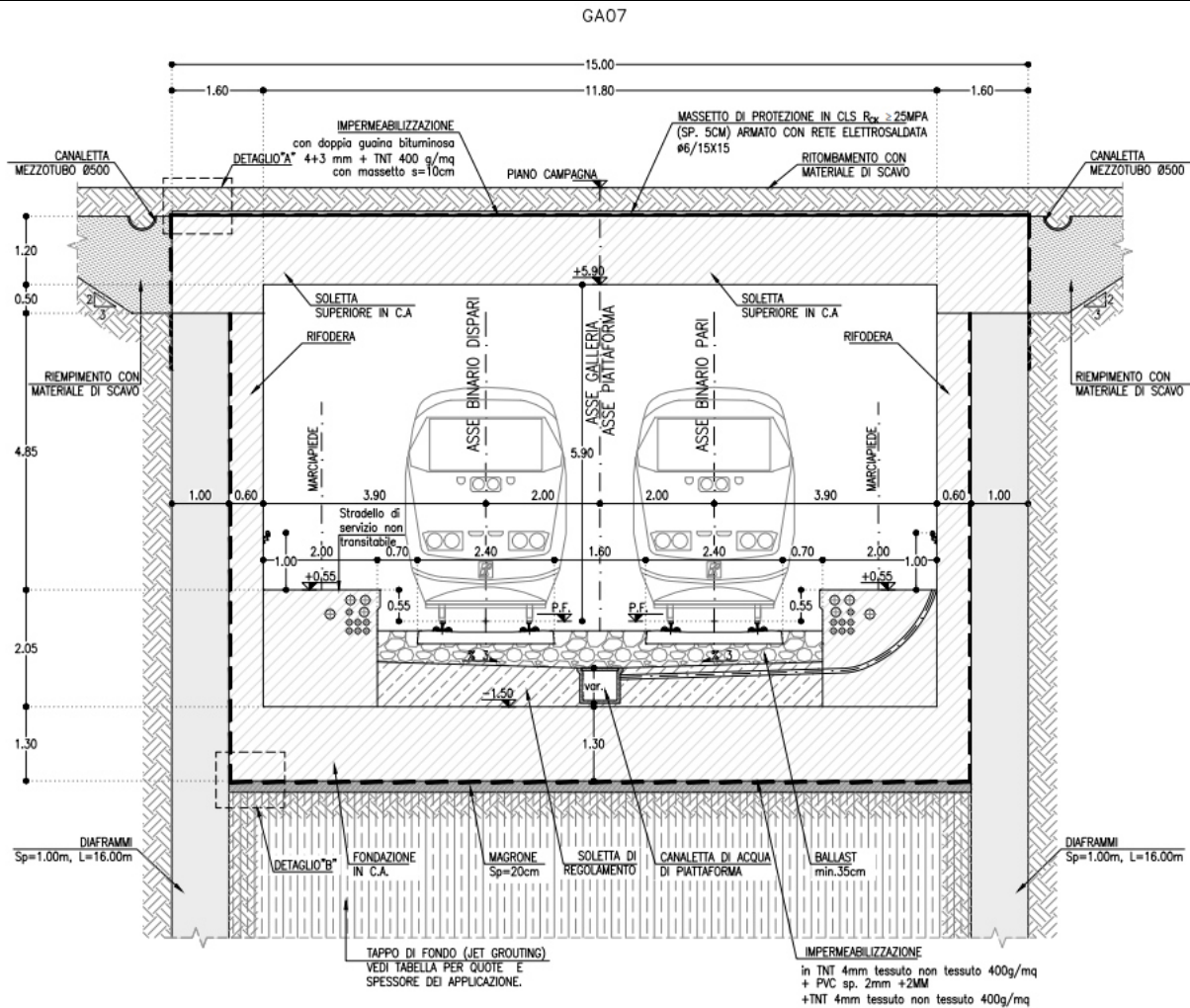
	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 32 di 86

di fondo con spessore pari a 1.30m. All'estradosso del solettone di copertura è previsto un rinterro il cui spessore massimo è pari a circa 1.50m. Il franco tra piano ferro e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m.

Lo studio della galleria risulta condizionato dalla problematica della scavo in presenza di falda tra la pk 3+145,00 e la pk 3+490,00: infatti a -2.8m dal piano ferro poggia su uno strato costituito da ghiaie e pertanto permeabile e si è resa quindi necessaria la realizzazione di un tappo di fondo (jet grouting) costituito da colonne Ø1000/800mm di lunghezza pari a 3.0m, realizzate da piano campagna dopo l'esecuzione dei diaframmi.

La procedura di realizzazione viene schematicamente descritta di seguito:

- Fase 0: preparazione del piano campagna e realizzazione dei cordoli guida e realizzazione dei diaframmi;
- Fase 1: realizzazione jet grout;
- Fase 2: realizzazione del solettone di testa;
- Fase 3: ripristino del terreno in superficie;
- Fase 4: scavo del terreno interno fino a quota intradosso solettone di fondo;
- Fase 5: realizzazione solettone di fondo;
- Fase 6: realizzazione rifodere e finiture.



GA08 - Galleria Artificiale dal km 3+490.00 al km 3+752.00

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

- a) Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA08, dalla fine della GA07 (pk 3+490,00 binario pari) all'inizio della GA08 (pk 3+752,00 binario pari), è di circa 262.00 m. La GA08 è una galleria artificiale tra diaframmi attraverso la quale transita la linea a doppio binario ed è divisa in due tratti:
 - GA08A – Galleria Artificiale Metodo Milano : dalla pk 3+490,00 alla pk 3+705.00; 215.00m
 - GA08B – Galleria Artificiale Struttura Scatolare scavo cielo aperto : dalla pk 3+700,00 alla pk 3+752.00; 47.00m
- a) Descrizione della struttura scatolare: Il completamento della galleria scatolare con scavo cielo aperto verrà eseguito mediante calcestruzzo gettato in opera previo utilizzo di uno strato di 0.20

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 34 di 86

m di cls magro. La struttura consiste in una scatola, costituita da una sagoma rettangolare composto da una soletta superiore di spessore 1.20m collegante due piedritti posti ad un interasse pari a 12.20m, di spessore 1.0m, su una soletta di fondazione con spessore pari a 1.30m. Il franco tra PF e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m. La soletta superiore dispone di due irrigidimenti a taglio in corrispondenza dei piedritti costituiti da un graduale ispessimento della sezione fino a 0.65 m in 1.20 m.

- b) Descrizione della struttura tra diaframmi: La struttura è costituita da un portale, le cui pareti verticali sono costituite da diaframmi di spessore 1.00m e da una rifodera interna di spessore 0.60m, collegate in testa da un solettone di spessore 1.20m, comprensivo di una predalle di altezza pari a 6cm utilizzata a protezione del getto del solettone superiore controterra. La lunghezza dei diaframmi è pari a 19.00m a partire dall'intradosso del solettone superiore. L'opera è completata dal solettone di fondo con spessore pari a 1.30m. All'estradosso del solettone di copertura è previsto un rinterro il cui spessore massimo è pari a circa 1.50m. Il franco tra piano ferro e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m.

Lo studio della galleria risulta condizionato dalla problematica della scavo in presenza di falda tra la pk 3+490,00 e la pk 3+752,00: infatti a -2.8 m dal piano ferro poggia su uno strato costituito da ghiaie e pertanto permeabile e si è resa quindi necessaria la realizzazione di un tappo di fondo (jet grouting) costituito da colonne Ø1000/800mm di lunghezza pari a 3.0m, realizzate da piano campagna dopo l'esecuzione dei diaframmi.

La procedura di realizzazione viene schematicamente descritta di seguito:

- Fase 0: preparazione del piano campagna e realizzazione dei cordoli guida e realizzazione dei diaframmi;
- Fase 1: realizzazione jet grout;
- Fase 2: realizzazione del solettone di testa;
- Fase 3: ripristino del terreno in superficie;
- Fase 4: scavo del terreno interno fino a quota intradosso solettone di fondo;
- Fase 5: realizzazione solettone di fondo;
- Fase 6: realizzazione rifodere e finiture.

GA06-GA08A

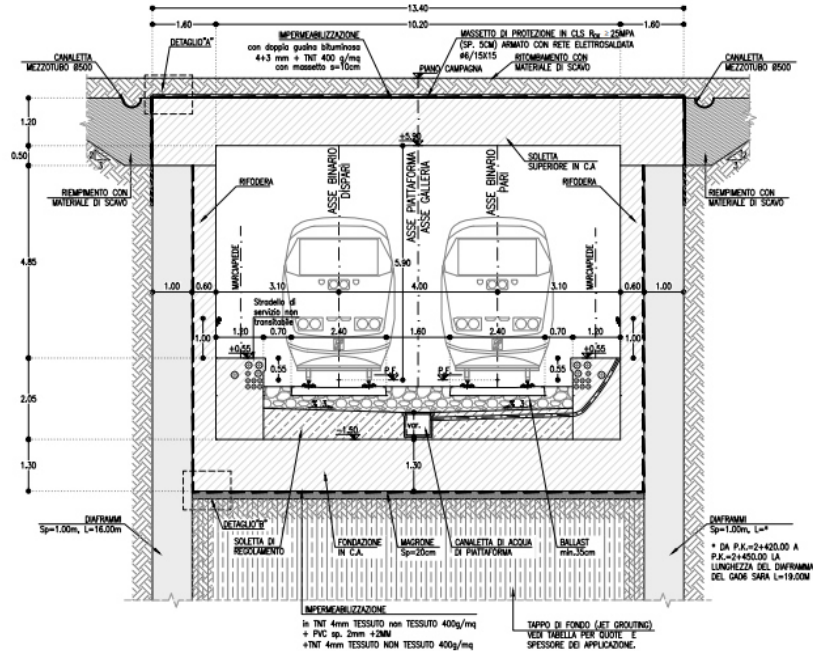


Figura 4-11 Sezione Galleria GA08A

GA08B-GA09

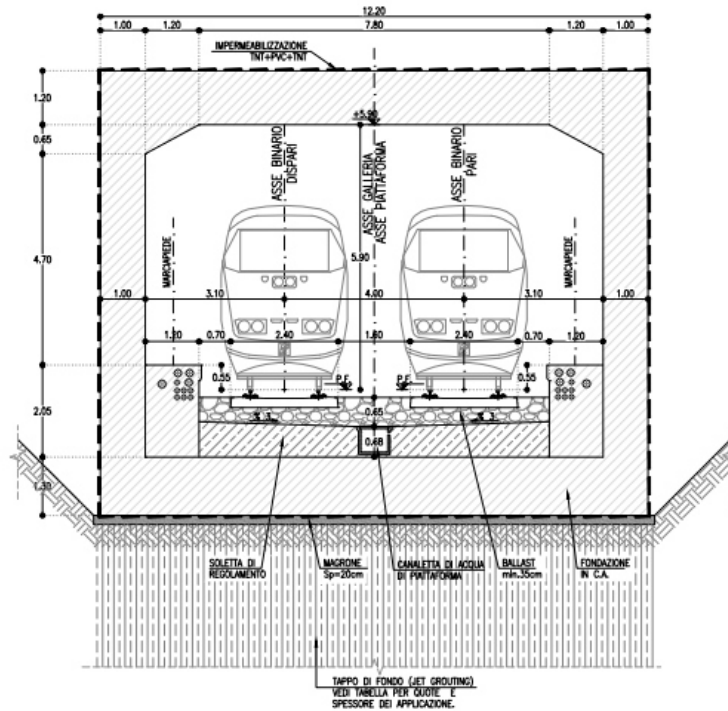


Figura 4-12 Sezione Galleria GA08B

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IP00	00	D69	RGTA0000002	B	36 di 86

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Peculiarità dell'opera: La GA09 alla pk 4+147 è un'opera in c.a. costituita da uno scatolare necessario per consentire alla NV lo scavalco della nuova linea ferroviaria. Nel tratto precedente e seguente saranno realizzati muri d'ala atti a contenere il rilevato della NV04 allo scavalco della linea dalla NV04
- Descrizione della struttura: Il completamento della galleria scatolare con scavo a cielo aperto verrà eseguito mediante calcestruzzo gettato in opera previo utilizzo di uno strato di 0.20 m di cls magro. La struttura è scatolare costituita da una soletta superiore di spessore 1.20m collegante due piedritti posti ad un interasse pari a 12.20m, di spessore 1.0m, su una soletta di fondazione con spessore pari a 1.30m. Il franco tra PF e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m. La soletta superiore dispone di due irrigidimenti a taglio in corrispondenza dei piedritti costituiti da un graduale ispessimento della sezione fino a 0.65 m in 1.20 m.

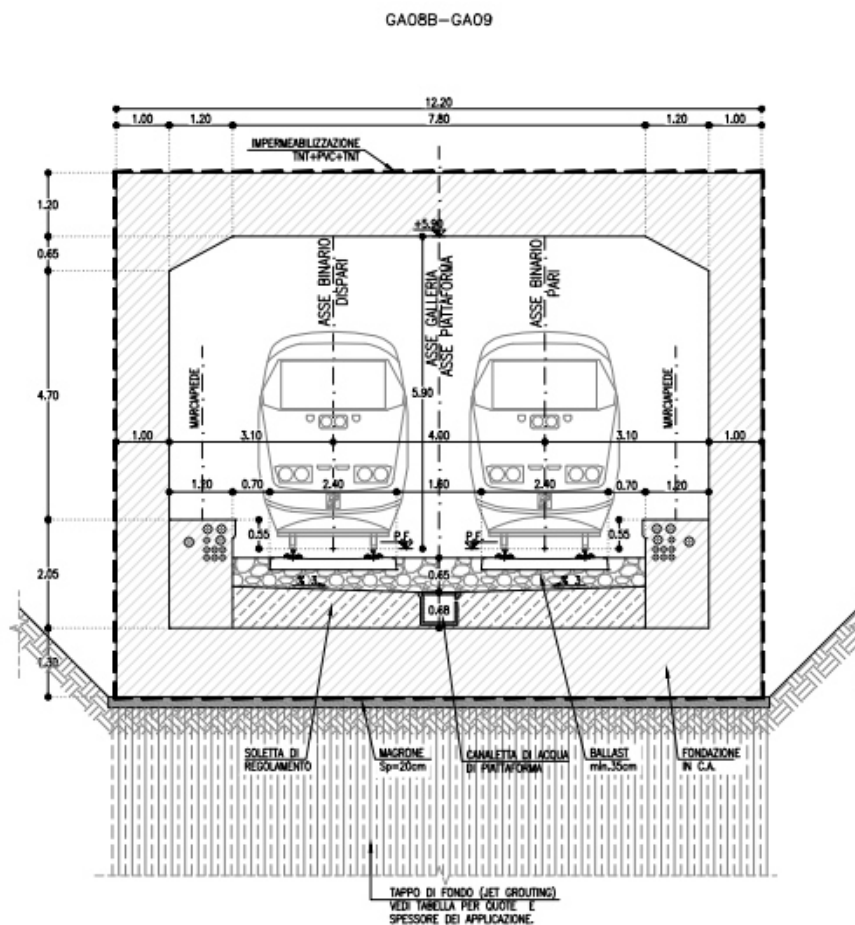


Figura 4-13: Sezione Galleria GA09

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 37 di 86

4.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Al fine di inquadrare da un punto di vista urbanistico le destinazioni d'uso delle aree interferite dal progetto del raddoppio della tratta Parma - Vicofertile occorre far riferimento al PSC, Piano Strutturale Comunale del Comune di Parma approvato con D.C.C. n. 53 del 22-07-2019 e aggiornato con D.D. n. 89 del 20-01-2021 e con D.C.C. n. 96 del 13-12-2021.

Il piano strutturale del Comune di Parma è lo strumento di pianificazione urbanistica generale, con riguardo a tutto il territorio comunale, definito per delineare le scelte strategiche su tutto il territorio comunale.

Il piano articola la cartografia di nei seguenti elaborati.

- CTP1 – Politiche Urbanistiche;
- CTP2 – Ambiti territoriali;
- CTP3 – Territorio urbanizzato, urbanizzabile e rurale;
- CTP4 – Rete Ecologica

All'interno del documento relativo le *Politiche Urbanistiche* il tracciato di progetto in esame è richiamato nelle previsioni in posizione che sostanzialmente ricalca quanto previsto in progetto come, peraltro si evince dallo stralcio di seguito riportato.

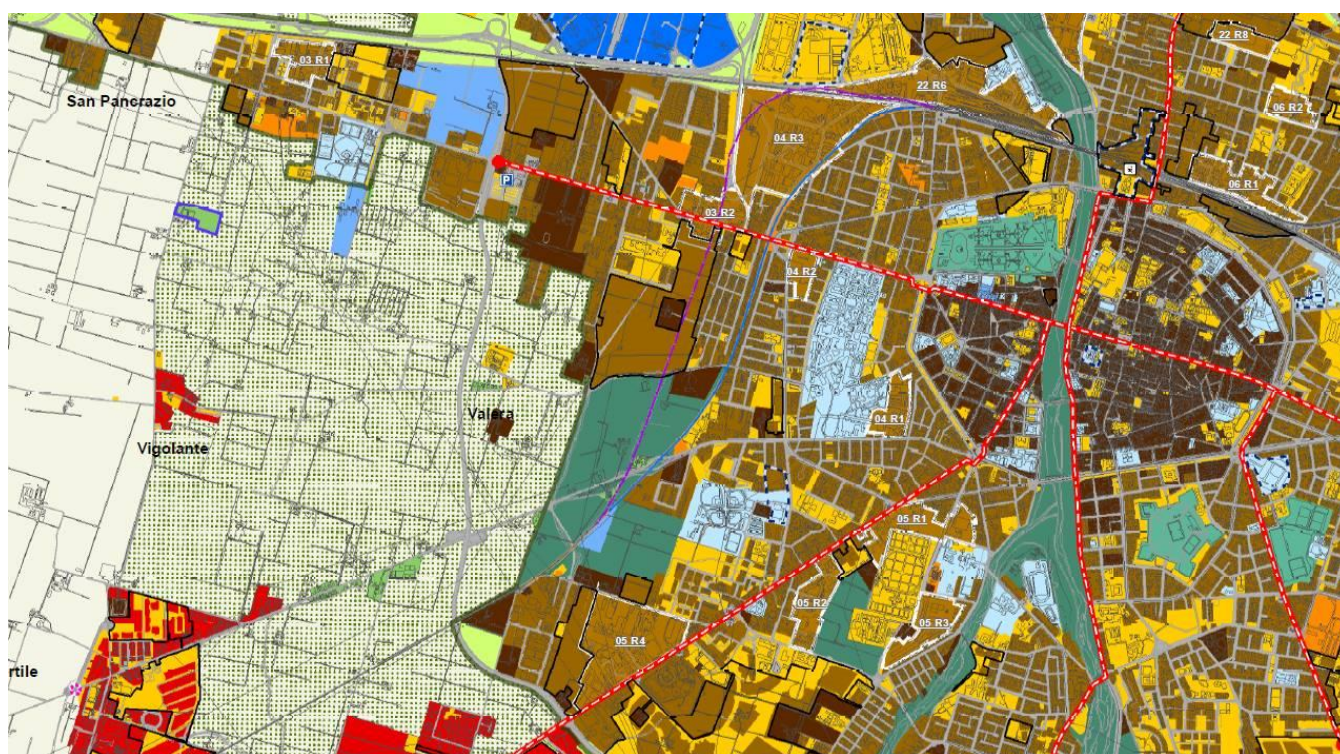


Figura 4-14 stralcio della CTP1 – Politiche Urbanistiche, Comune di Parma

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 38 di 86

Per quanto precede si può affermare che l'impronta del progetto ricade su un'area già destinata a infrastruttura di progetto dalle norme attuali, fatte salve le azioni di progetto di carattere locale, in particolare a carico delle opere viarie a corollario del progetto, in tal caso le aree si caratterizzano per destinazioni d'uso per lo più agricole o verde urbano e produttive e infrastrutturali.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 39 di 86

4.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Si riporta di seguito una sintesi degli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici che caratterizzano l'area di indagine. Per ogni ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato "*Relazione Geologica*" (Cfr. *IP0000R69RGGE0001001A*).

4.3.1 ASSETTO GEOLOGICO LOCALE

Dal punto di vista geologico l'area di interesse è caratterizzata dalla diffusa presenza in affioramento di rocce sedimentarie di origine marina formatesi per la maggior parte in un periodo compreso tra il Cretaceo inferiore (140 milioni di anni fa) ed il Pliocene superiore (circa 2 milioni di anni fa) in differenti domini paleogeografici: il Dominio ligure, che corrisponde in larga misura all'area oceanica, il Dominio epiligure, che si imposta a partire dall'Eocene medio sulle unità liguri già tettonizzate, il Dominio subligure, sviluppato sulla crosta assottigliata africana adiacente alla zona oceanica, e il Dominio toscoumbro, di pertinenza africana.

Tali rocce sono state successivamente sollevate e deformate durante le fasi tettoniche orogenetiche che hanno portato all'attuale assetto degli Appennini settentrionali, risultando, al termine del processo deformativo, traslate e sovrapposte in modo assai complesso.

Nell'area di pianura antistante al margine appenninico sono presenti due archi di accavallamenti per lo più sepolti, sviluppati con orientamento NO-SE: sono strutture anticlinali caratterizzate da piani inclinati di 20° - 30°, immergenti a SO, separati da zone sinclinali fortemente subsidenti. L'arco più meridionale ("*Pedeapenninic Thrust Front*") borda l'attuale margine dell'Appennino, mentre quello più settentrionale ("*External Thrust Front*") è un arco sepolto nel Bacino Padano, lungo l'asse Parma-Cremona.

L'intero Bacino Padano, infatti, si è originato grazie alle spinte deformative che, a partire dal Miocene superiore, hanno coinvolto l'Appennino Settentrionale e il substrato padano, provocandone la deformazione secondo falde sovrapposte. In particolare, nell'area prossima alla città di Parma sono presenti le unità tettoniche più esterne semi-alloctone del dominio Umbro-marchigiano-romagnolo, su cui sono sovrascorse le unità liguri.

Immaginando di percorrere la linea ferroviaria che collega Parma a Fornovo Val di Taro è possibile distinguere due domini tettonico-stratigrafici separati, con evidenti riflessi sulla morfologia superficiale dell'area compresa tra gli Appennini e la città di Parma.

Il primo dominio, identificato nell'area compresa tra Parma e Collecchio, è caratterizzato da una morfologia subpianeggiante generata dalla sedimentazione alluvionale del Fiume Taro e Torrente Baganza a ricoprimento delle strutture deformative frontali della catena Appenninica settentrionale.

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO

Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IP00	00	D69	RGTA0000002	B	40 di 86

Il secondo dominio tettonico coincide con i rilievi collinari presenti nell'intorno dell'abitato di Fornovo di Taro. In quest'area affiorano i termini cretacei e paleogenici delle successioni Liguri ed Epiliguri, stratigraficamente inferiori alle unità del Messiniano terminale e del Plio-Pleistocene, appartenenti alle unità autoctone dell'avanfossa padana, alle successioni del quaternario marino e continentale fluvio-glaciale ed alluvionale.

Tutta l'area oggetto del presente studio si trova compresa all'interno del primo dominio strutturale.

L'area di intervento, sulla base di quanto riportato nella Carta Geologica dell'Emilia-Romagna, si caratterizza per la presenza del Sintema emiliano-romagnolo superiore, sub-sintema di Ravenna (AES8) e Unità di Modena (AES8a); quest'ultima rappresenta la parte sommitale del Sub-sintema di Ravenna costituita dai sedimenti alluvionali pelitici depositi dopo l'età romana ed, in prevalenza durante la crisi climatica databile all'alto medioevo. Trattandosi di depositi molto recenti (Età post-romana) è caratteristica la preservazione delle morfologie deposizionali originarie. Lo spessore massimo in pianura è di circa 10 m.

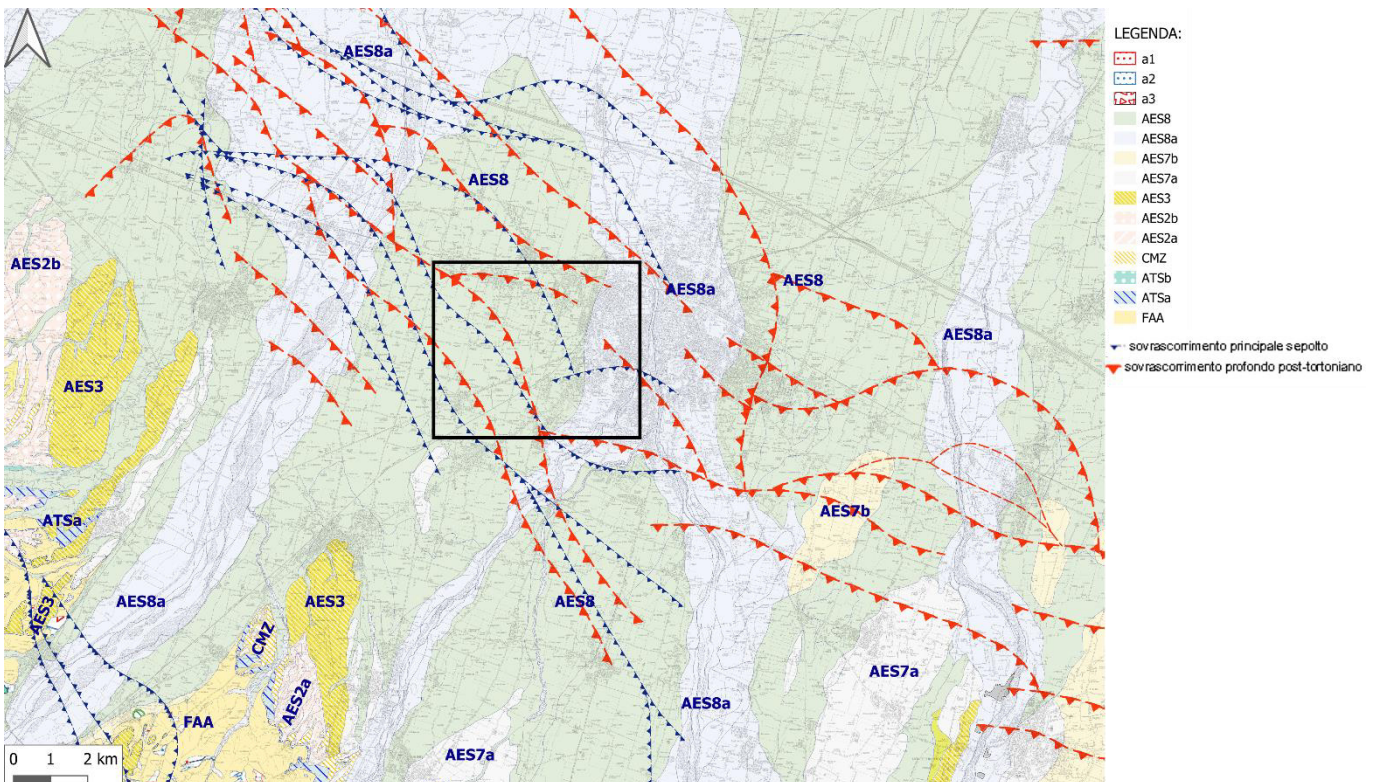


Figura 4-15 Stralcio della Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna, rilevata nell'ambito del progetto di cartografia geologica nazionale (CARG) alla scala di acquisizione 1:25.000 e revisionata a livello regionale (estratto dalla Cartografia interattiva e banca dati - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna); nel riquadro nero è evidenziata l'area di studio.

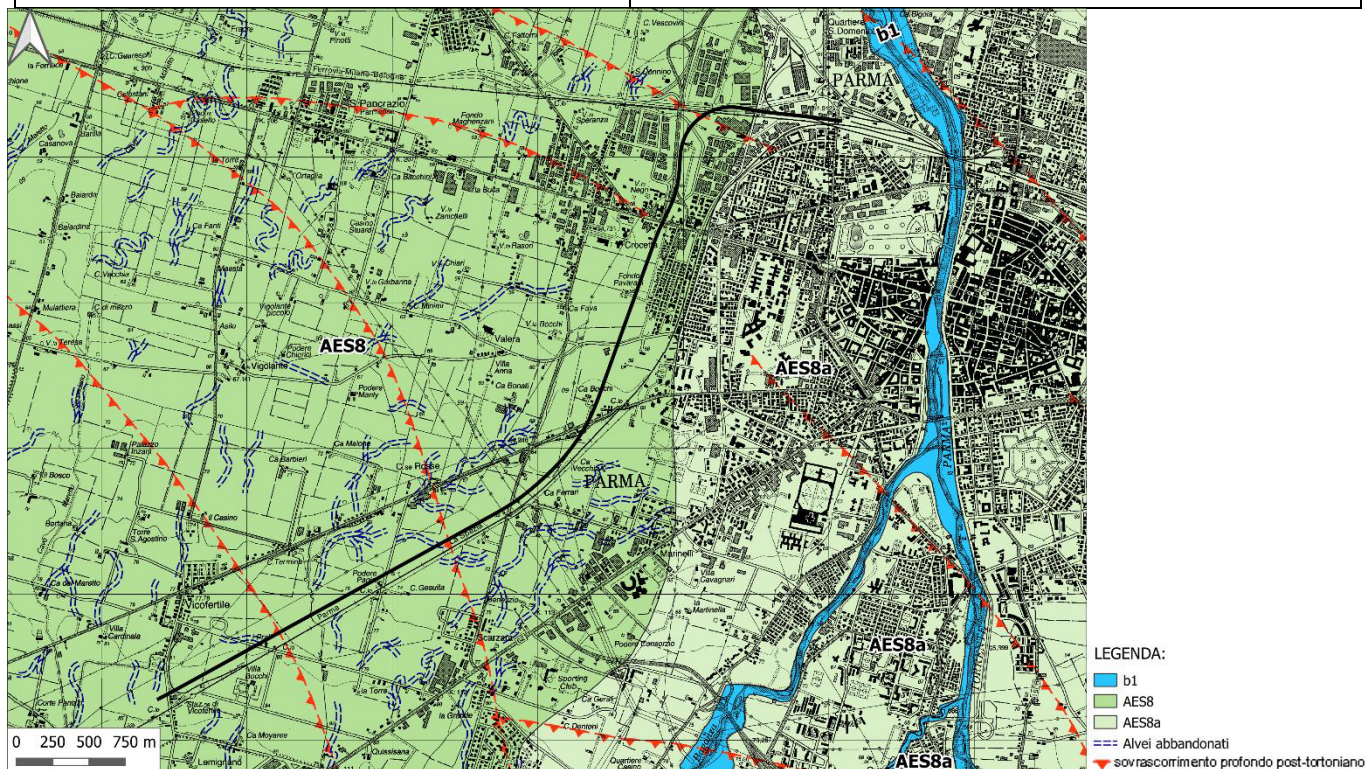


Figura 4-16 Stralcio di dettaglio della Carta Geologica della Regione Emilia-Romagna, rilevata alla scala di acquisizione 1:10.000 e revisionata a livello regionale (estratto dalla Cartografia interattiva e banca dati - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna); in nero è evidenziato il tracciato.

La Figura 4-15 e la Figura 4-16 inquadrano l'area di studio da un punto di vista geologico-stratigrafico.

Con riferimento alle cartografie geologiche elaborate a corredo del presente progetto e alla nomenclatura delle unità geologiche della Cartografia Geologica della Regione Emilia-Romagna, di seguito si elencano, a partire dai termini più antichi a quelli più recenti, le unità geologiche rilevate nell'area individuata dalla Figura 4-15.

Le descrizioni sono limitate alle formazioni che affiorano nell'area oggetto degli interventi.

AES – Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore

- AES7 - Subsintema di Villa Verrucchio

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Il profilo di alterazione (alfisuoli) presenta uno spessore fino a 4-5 m. Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale relitta corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è erosivo e discordante sugli altri allomembri e sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 20 m. (età: Pleistocene sup.). Tale unità non affiora nelle aree di intervento ma è presente nella porzione sottostante al Sub-sintema di Ravenna

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione generale	IP00	00	D69	RGTA0000002	B	42 di 86

- *AES7a - Unità di Niviano*

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Limi e limi sabbiosi con intercalazioni di ghiaie e sabbie: depositi di interconoide. Il profilo di alterazione dell'unità è molto evoluto e può raggiungere i 4-5 m di profondità. L'unità presenta una copertura fine, composta e discontinua, di spessore fino a 2 m, costituita da limi e limi argillosi giallastri. Lo spessore massimo è di circa 15 metri. Tale unità non affiora nelle aree di intervento ma è presente nella porzione sottostante al Sub-sintema di Ravenna

- *AES7b - Unità di Vignola*

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati, localmente con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Limi e limi sabbiosi con intercalazioni di ghiaie e sabbie: depositi del reticolo idrografico secondario. Il profilo di alterazione presenta uno spessore fino ad 1.5-2.0 m. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 30 m. Tale unità non affiora nelle aree di intervento ma è presente nella porzione sottostante al Sub-sintema di Ravenna

AES8 - Subsintema di Ravenna

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi: depositi di conoide ghiaiosa e depositi intravallivi terrazzati. Limi e limi sabbiosi: depositi del reticolo idrografico secondario. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m ed è di tipo A/Bw/Bk(C). Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sugli altri subsintemi e sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 20 m. (età: Pleistocene sup. - Olocene). Su base morfologica, archeologica e pedostratigrafica viene distinta, all'interno del Subsintema di Ravenna, l'Unità di Modena

AES8a - Unità di Modena

Ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua: depositi alluvionali intravallivi, terrazzati e di conoide. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm) e di tipo A/C, localmente A/Bw/C. Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri. (età: Olocene).

Il tracciato ferroviario in esame ricade interamente all'interno delle unità AES8 e AES8a.

b1 - Deposito alluvionale in evoluzione

Ghiaie, talora embriciate, sabbie e subordinati limi argillosi di origine fluviale, attualmente soggetti a variazioni dovute alla dinamica fluviale, detrito generalmente incoerente e caotico, costituito da clasti eterometrici ed eterogenei, talora arrotondati, in matrice sabbiosa, allo sbocco di impluvi e valli secondarie. Talora sono coperti da vegetazione.

4.3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO LOCALE

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 43 di 86

Dal punto di vista geomorfologico, la configurazione della zona compresa tra l'Appennino Emiliano e la città di Parma risente della presenza del Fiume Taro e del Torrente Baganza, i cui terrazzi si estendono longitudinalmente in direzione SO-NE. Tali terrazzi sono caratterizzati da un'intensa pedogenesi, con suoli impostati su depositi alluvionali; quelli situati tra il T.Parma ed il T.Baganza risultano maggiormente inclinati a causa della tettonica che ha inciso in modo sensibile il settore compreso tra i due corsi d'acqua.

Partendo dalla città di Parma fino all'abitato di Vicofertile il tracciato ferroviario si snoda nell'ambito dell'alta pianura alluvionale parmense, caratterizzata da un blando gradiente topografico generalmente immergente a nord - nord-est e con pendenze medie dell'ordine del 6‰.

Le uniche rotture di pendenza della superficie topografica sono rappresentate localmente da piccole anomalie morfologiche corrispondenti alle scarpate di terrazzo fluviale, a incisioni legate a fossi e canali di scolo, oltre che ad aree antropizzate (cave, trincee, rilevati, ecc.)

La genesi e l'evoluzione di quest'area è strettamente connessa alla morfogenesi pleisto-olocenica della porzione mediana e del piede della grande conoide del Fiume Taro. Su questa conoide, ormai inattiva, è facilmente riconoscibile un uso del suolo di tipo agricolo, con colture prevalentemente a seminativo e a graminacee da destinare ai numerosi allevamenti bovini presenti in zona.

Il reticolo idrografico è costituito da fossi di scolo e corsi d'acqua minori ormai rettificati, deviati ed incanalati per scopi passati di bonifica ed irrigazione che costituiscono così una idrografia del tutto artificiale.

4.3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO LOCALE

Gli acquiferi della pianura emiliano – romagnola sono costituiti principalmente dai depositi di origine alluvionale presenti nella porzione più superficiale della pianura, per uno spessore di circa 400-500 m e, in minima parte, da depositi marino marginali. La distribuzione regionale dei complessi idrogeologici, sede dei corpi idrici sotterranei significativi, è schematicamente rappresentata in Figura 4-17.

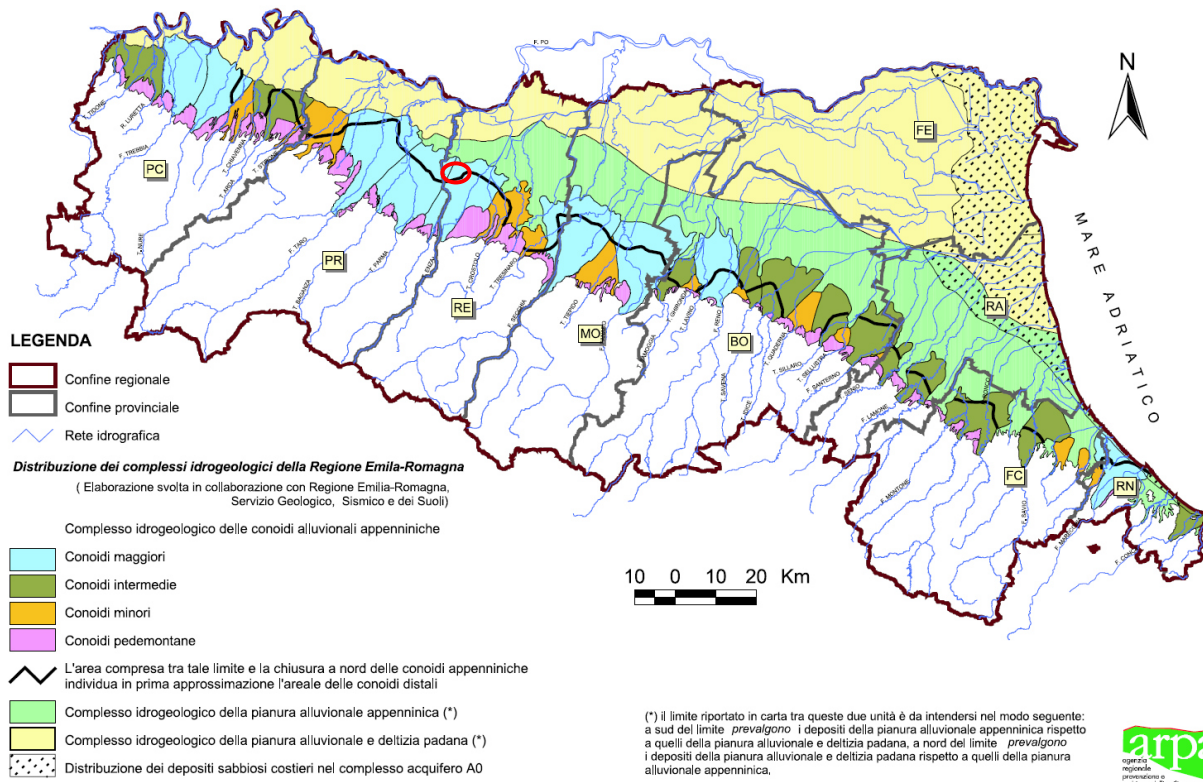


Figura 4-17 Definizione dei corpi idrici sotterranei significativi (fonte: Piano Tutela delle Acque, Regione Emilia-Romagna). Il cerchio rosso individua l'area di intervento.

Procedendo dal margine appenninico verso nord, si incontrano nell'ordine i seguenti complessi idrogeologici:

- le conoidi alluvionali appenniniche;
- la pianura alluvionale appenninica;
- la pianura alluvionale e deltizia del Po.

Le **conoidi alluvionali appenniniche** sono formate dai sedimenti che i fiumi depositano all'uscita dalla valle, dove il corso d'acqua non è più confinato lateralmente e vi è una brusca diminuzione della pendenza topografica. Esse si suddividono in maggiori, intermedie, minori e pedemontane.

Dal punto di vista idrogeologico, i loro depositi molto permeabili e molto spessi, sono i principali acquiferi della pianura emiliano – romagnola. In particolare, le conoidi prossimali, ovvero quelle più vicine allo sbocco del fiume nella pianura, sono sede di un esteso acquifero freatico ricaricato direttamente dalle acque superficiali dei fiumi e dalle piogge, mentre le conoidi distali costituiscono un complesso sistema di acquiferi multistrato con falde confinate e semiconfinate.

La **pianura alluvionale appenninica** è caratterizzata da una pendenza topografica inferiore ed è formata dai sedimenti fini trasportati dai fiumi appenninici a distanze maggiori, costituiti da alternanze di

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 45 di 86

limi più o meno argillosi, argille e sabbie limose. Essa inizia laddove i corpi ghiaiosi si chiudono e passano lateralmente a sabbie, presenti come singoli corpi nastriformi di pochi metri di spessore, che rappresentano i depositi di riempimento di canale e di argine prossimale. Talvolta si ritrovano degli orizzonti argillosi molto ricchi di sostanza organica che testimoniano il succedersi degli eventi di trasgressione marina che hanno interessato la zona costiera dell'Emilia-Romagna durante il Pleistocene e che costituiscono dei veri e propri livelli guida.

Dal punto di vista idrogeologico i rari e discontinui depositi sabbiosi della pianura alluvionale appenninica, costituiscono degli acquiferi di scarso interesse, anche perché la loro ricarica è decisamente scarsa e deriva unicamente dall'acqua che, infiltratasi nelle zone di ricarica delle conoidi, riesce molto lentamente a fluire sino alla pianura.

Infine, la **pianura alluvionale e deltizia del Fiume Po**, costituita dall'alternanza di corpi sabbiosi molto estesi e sedimenti fini. Le sabbie derivano dalla sedimentazione del Fiume Po e sono presenti in strati amalgamati tra loro a formare livelli spessi anche alcune decine di metri ed estesi per svariati chilometri. Nella parte occidentale della Regione questi depositi hanno sempre un'origine alluvionale, mentre verso est rappresentano i diversi apparati deltizi che il Po ha sviluppato nel corso del Pleistocene. I sedimenti fini che si alternano a questi strati sabbiosi sono formati da limi più o meno argillosi, argille, sabbie limose e più raramente sabbie. Anche nella pianura alluvionale del Po ci sono presenti dei depositi argillosi ricchi in sostanza organica che fungono da livelli guida.

Dal punto di vista idrogeologico i depositi della pianura alluvionale e deltizia del Po costituiscono degli acquiferi confinati molto permeabili e molto estesi e dunque molto importanti. Il più superficiale di questi è in contatto diretto col fiume, da cui viene ricaricato, mentre quelli più profondi ricevono una ricarica remota che viene in parte dallo stesso Po (da zone esterne alla Regione Emilia-Romagna) e in parte dalle zone di ricarica appenniniche ed alpine, poste rispettivamente molto più a sud e a nord.

4.3.4 DESCRIZIONE DEI SETTORI DI INTERVENTO

Di seguito vengono descritte le caratteristiche geologiche dei diversi tratti del tracciato.

Il primo tratto del tracciato, dalla pk 0+000 alla pk 1+1200 è caratterizzato dalla presenza in superficie di depositi ghiaiosi grossolani (G) legati all'attività del Torrente Parma. Questi depositi si rinvengono per uno spessore di circa 11.5 m. Questo banco di ghiaie superficiali poggia su un livello limoso-argilloso (L) di circa 11 m di spessore al di sotto del quale si rinvengono nuovamente ghiaie, caratterizzate dalla presenza di lenti limoso-argillose.

Dalla pk 1+200 alla pk 2+900 il tracciato si sviluppa prima in trincea e successivamente in galleria artificiale. La stratigrafia dei terreni è caratterizzata da un livello superficiale limoso-argilloso di spessore compreso tra i 17 m e i 10 m a cui segue un banco continuo di ghiaie il quale poggia nuovamente su limi-

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 46 di 86

argillosi. In questo tratto le ghiaie sono continue dalla sommità alla base senza significative lenti limoso argillose intercalate all'interno. Lo spessore delle ghiaie in questo tratto supera i 20 m. Questo importante banco di ghiaie ospita una falda che risulta continua in tutta la sezione indagata e che, in questo tratto considerato, è in condizioni confinate nei periodi di alto piezometrico.

A seguire, dalla pk 2+900 alla pk 4+500 il tracciato si sviluppa ancora in galleria artificiale ed infine in trincea. L'assetto stratigrafico rimane sostanzialmente invariato: si ritrova sempre un corpo prevalentemente ghiaioso, continuo e limitato alla base e al tetto da livelli limoso argillosi. A differenza del tratto precedente, però, all'interno di questo corpo ghiaioso sono state ricostruite alcune lenti limoso-argillose. I sondaggi più profondi intercettano, a profondità superiori a 35 metri da p.c. nuovamente delle ghiaie. Il tetto di questo corpo ghiaioso profondo si colloca ad una profondità di circa 38 m da p.c.

Nel tratto compreso tra la pk 1+300 e la pk 4+500 il tracciato si sviluppa quindi in trincea e in galleria artificiale. Sulla base della ricostruzione stratigrafica derivante dalle indagini geognostiche a disposizione il tracciato, in prossimità della galleria artificiale, attraversa materiali prevalentemente coesivi costituiti da argille limose e limi argillosi (litofacies L), a luoghi sabbiose, con sporadiche e locali intercalazioni ghiaioso-sabbiose (litofacies G). In prossimità della galleria il tetto dei depositi ghiaiosi si colloca a profondità variabili tra 18 e 4 metri dal piano campagna; in particolare, in base alle stratigrafie elaborate, lo scavo della galleria lambisce il tetto delle ghiaie dalla pk 2+550 fino all'imbocco lato Vicofertile.

Dalla pk 4+500 fino a fine tracciato il modello geologico non presenta particolari variazioni stratigrafiche rispetto al tratto appena descritto. Il livello limoso-argilloso superficiale mantiene la sua continuità, assottigliandosi gradualmente interrompendosi alla pk 7+750 circa, in prossimità della stazione di Vicofertile.

In questo tratto nel corpo ghiaioso oltre alle lenti limose si trovano intercalate anche sporadiche lenti sabbiose.

4.3.5 CARTOGRAFIA DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Tutto il tracciato in progetto ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e lo strumento pianificatorio di riferimento è rappresentato dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dall'Autorità di Bacino del fiume Po con Delibera 18/2001 del 26 aprile 2001 e successive modifiche.

La classificazione delle fasce fluviali fa riferimento all'Allegato 3 del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF):

- 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, come definita nell'Allegato 3 facente parte

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 47 di 86

integrante delle Norme, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento come definita nell'Allegato 3. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del piano stralcio delle fasce fluviali, per il tracciato di cui si tratta.
- 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, come definita nell'Allegato 3.

In Figura 4-18 si riporta uno stralcio planimetrico della cartografia delle fasce fluviali del PAI del Bacino del Po relativo all'area di studio, in cui è possibile rilevare come il tracciato ferroviario in questione non risulti inserito all'interno delle fasce fluviali descritte in precedenza.



Figura 4-18 - Fasce fluviali stabilite dal PAI - Autorità di Bacino del Po, nei pressi dell'area di interesse (la linea nera indica il tracciato oggetto del presente studio). Legenda: in rosso la fascia di deflusso della piena (Fascia A); in arancione la fascia di esondazione (Fascia B); in verde l'area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C).

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

4.4 USO PREGRESSO DEL SITO ED INTERFERENZE CON AREE A RISCHIO

CONTAMINAZIONE

La bonifica dei siti contaminati è normata dal titolo V della parte IV del d.lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni. L'art. 196 del d.lgs. 152/2006 stabilisce che sono di competenza delle Regioni, nel rispetto dei principi previsti dalla normativa vigente e dalla parte quarta del d.lgs. 152/2006, in particolare:

- comma 1, lettera c): l'elaborazione, l'approvazione e l'aggiornamento dei piani per la bonifica di aree inquinate di propria competenza;
- comma 1, lettera h): la redazione di linee guida e i criteri per la predisposizione e l'approvazione dei progetti di bonifica e di messa in sicurezza.

A livello regionale sono di riferimento le seguenti leggi:

- LR n. 5 del 01/06/2006 – Disposizioni in materia ambientale
- DGR Emilia-Romagna del 27 luglio 2015, n. 1017 - Approvazione della "linea guida relativa ai procedimenti di bonifica dei siti contaminati e modulistica" da utilizzare per i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, di cui al titolo V della parte IV del d.lgs 152/06, da parte dei soggetti proponenti interessati.
- DGR Emilia-Romagna 2218/2015 - Integrazioni e modifiche alla DGR n. 1017/2015 relativa all'approvazione della "Linea guida relativa ai procedimenti di bonifica dei siti contaminati e modulistica" da utilizzare per i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, di cui al titolo V della parte IV del d.lgs 152/06, da parte dei soggetti proponenti interessati

4.4.1 Siti di interesse Nazionale e Regionale

I Siti di Interesse Nazionale sono riconosciuti dallo Stato in funzione delle caratteristiche del sito, delle caratteristiche degli inquinanti e della loro pericolosità, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali.

I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola perimetrati mediante decreto del MITE, d'intesa con le regioni interessate.

Nella Regione Emilia-Romagna sono presenti due Siti di Interesse Nazionale:

- S.I.N. di Fidenza, perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 ottobre 2002;
- SIN, "Officina grandi Riparazioni ETR" di Bologna, istituito con la legge di Bilancio 2018, art. 1, comma 245.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 50 di 86

S.I.N. di Fidenza

Il SIN di “Fidenza” comprende una superficie a terra pari a circa 25 ettari nel territorio del Comune di Fidenza (Provincia di Parma, Regione Emilia-Romagna).

Le potenziali fonti di contaminazione derivano dalle attività industriali pregresse e i principali contaminati presenti nelle matrici ambientali sono:

- matrice **suolo e sottosuolo**: sono presenti superamenti dei limiti fissati dalla normativa per piombo inorganico, piombo tetraetile, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Policlorobifenili (PCB), Idrocarburi pesanti, naftalene, arsenico, rame e zinco;
- matrice **acque sotterranee**: sono presenti superamenti dei limiti fissati dalla normativa per Alifatici clorurati cancerogeni (tricloroetilene, tetracloroetilene, 1,2 dicloropropano), antimonio, ferro, arsenico, idrocarburi totali, benzene e etilbenzene.

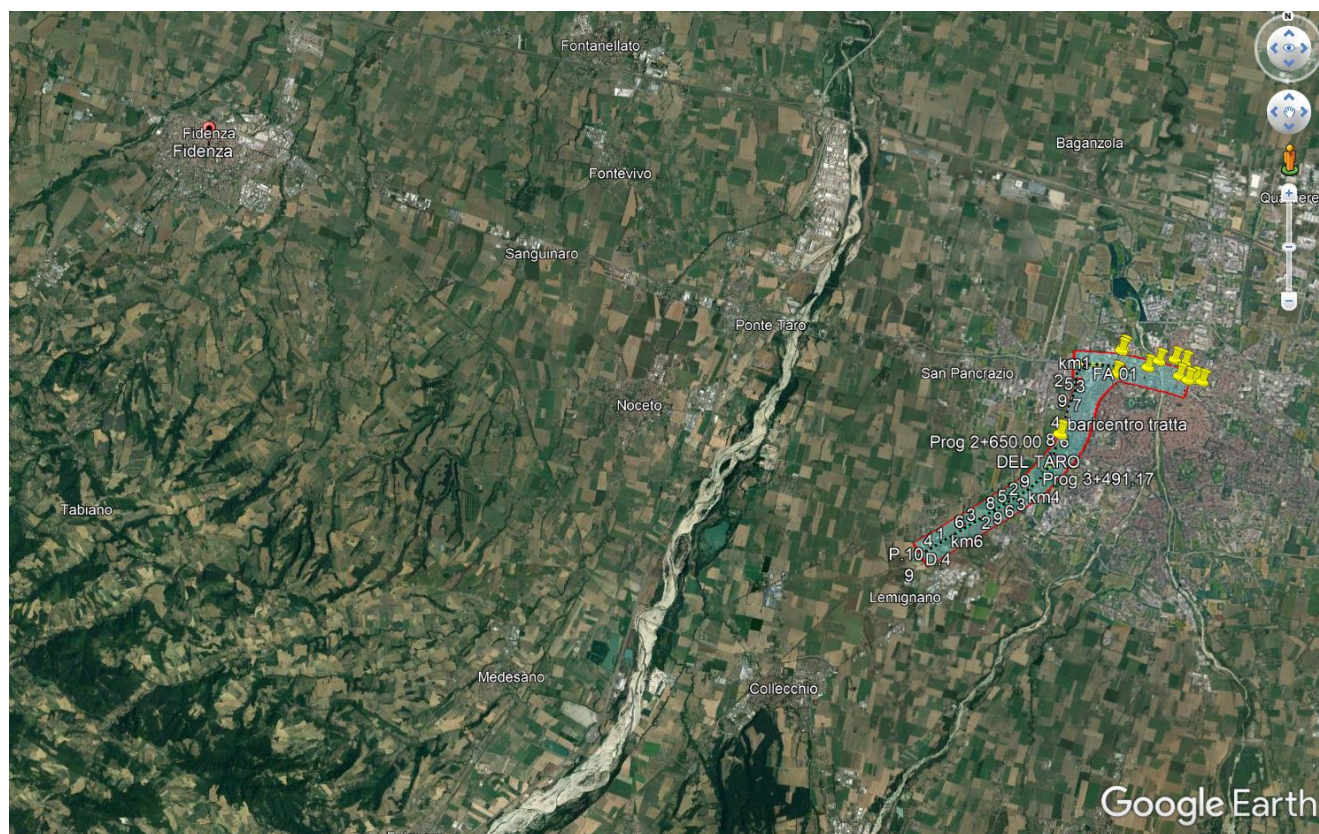


Figura 4-19: Comune di Fidenza rispetto all'area di progetto

Tra le aree interessate dai lavori e il S.I.N. di Fidenza non si ha alcuna interferenza, occupando Comuni diversi e distati tra loro più di 15 km in linea d'aria.

SIN, “Officina grandi Riparazioni ETR” di Bologna

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

Nel dicembre del 2017, con la legge di Bilancio 2018, all'art.1, comma 245, è stato istituito un nuovo SIN, "Officina grandi Riparazioni ETR" di Bologna, ubicato nel Comune di Bologna, in Via Casarini 25.

Si riporta nella Figura 4-20 il S.I.N. di Bologna e l'area oggetto del progetto. Come si può osservare dall'immagine seguente non esiste interferenza tra il S.I.N. e l'area lavori.

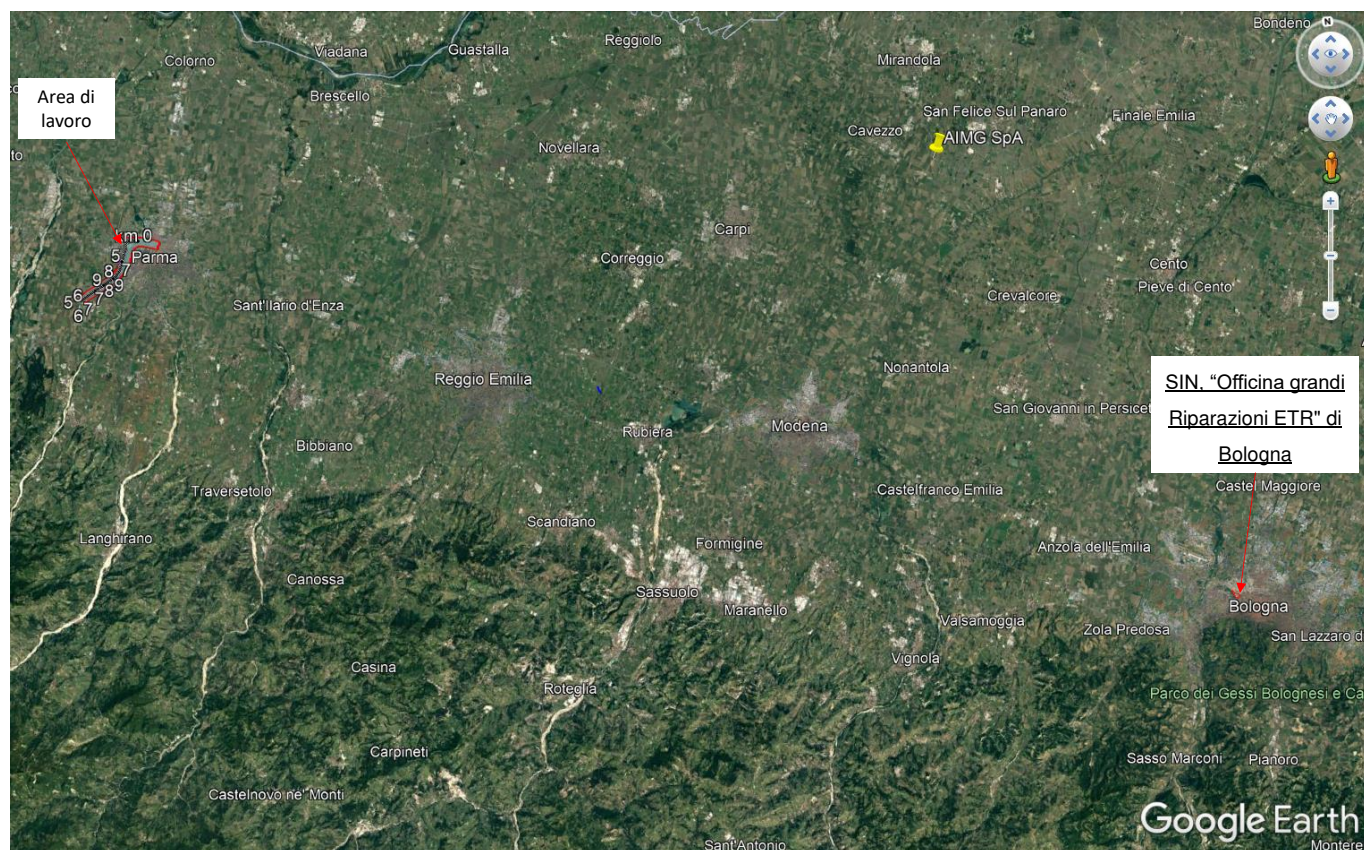


Figura 4-20: S.I.N. Officina grandi riparazioni ETR e area di lavoro

Per quanto riguarda i siti di interesse regionale, nella Regione Emilia - Romagna è presente un S.I.R.:

- S.I.R. Sassuolo - Scandiano;

Il sito di interesse regionale è stato in precedenza un SIN, perimetrato con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 26 febbraio 2003 e poi escluso da tale competenza con D.M. dell'11 gennaio 2013. Ai sensi dell'art.5 della L.R. n.5/2006 le competenze relative ai procedimenti di bonifica delle aree dell'ex SIN Sassuolo – Scandiano, sono state trasferite alle Amministrazioni Provinciali; la Regione gestisce i finanziamenti ministeriali fino ad esaurimento degli stessi.

I comuni interessati dal SIR di Sassuolo – Scandiano non coincidono con il Comune interessato dai lavori; non esiste pertanto interferenza.

4.4.2 Siti contaminati e potenzialmente contaminati

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

Di seguito si elencano i siti Potenzialmente Contaminati contenuti nell' "Anagrafe Siti Contaminati" della Regione Emilia-Romagna, approvata con DGR n. 1106 dell'11 luglio 2016.

Tabella 1: Siti contaminati/ potenzialmente contaminati vicini alla tratta ferroviaria di progetto

Codice Anagrafe	Comune	Denominazione sito	Località	Atto	Destinazione d'uso	Stato	Distanza Area Cantiere (m)
0803402723	Parma (PR)	Scuola Racagni	via Bocchi	Comunicazione - art.249 Dlgs. 152/06	Area residenziale	Non contaminato	345
0803402712	Parma (PR)	Lampogas	Strada Mercati 2	Ordinanza - art.244 Dlgs 152/06	Area industriale	Certificato	interferente
0803402719	Parma (PR)	Sito Totalerg strada dei mercati Parma	Strada Mercati 5	DM 31 del 2015	Area commerciale	Potenzialmente contaminato	145
0803402731	Parma (PR)	Area Fulgor-Rondine	zona Lanfranco	Ordinanza - art.244 Dlgs 152/06	Non identificato	Certificato	60
0803402736	Parma (PR)	Eurocompound Spa	via Reggio 13	Comunicazione - art.249 Dlgs. 152/06	Non identificato	Certificato	80
080340273	Parma (PR)	Area stazione Il stralcio ex Boschi	via Alessandria -Via Brennero	Comunicazione - art. 242 Dlgs 152/06	Area residenziale	Attivata la bonifica	200
0803402734	Parma (PR)	P.V. AGIP	via Trento 29	Comunicazione - art. 242 Dlgs 152/06	Non identificato	Certificato	220
0803402721	Parma (PR)	Condomino Bottego 3	Viale Bottego 3	Comunicazione - art. 242 Dlgs 152/0	Area residenziale	Non contaminato	120
0803402735	Parma (PR)	PVF 4610PBL 106828 ESSO	Viale Fratti 32/B	DM 31 del 2015	Area commerciale	Certificato	310
0803402728	Parma (PR)	Cantiere teatro dei dialetti	viale MENTANA	Comunicazione - art. 242 Dlgs 152/06	Non identificato	Certificato	445

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO
Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IP00	00	D69	RGTA0000002	B	53 di 86

0803402742	Parma (PR)	Ex Scalo Merci	via Fratti	Comunicazione - art. 242 Dlgs 152/06	Infrastrutture viarie e aree limitrofe	Non contaminato	600
------------	---------------	----------------	------------	--	--	--------------------	-----

Come si può osservare dalla tabella, i siti contaminati presenti nell'anagrafe sono così classificati:

Potenzialmente contaminati - Siti nei quali uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali (C) risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), normati dal Dlgs 152/06, in attesa di attuare le operazioni di caratterizzazione e di eventuale analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica (*)

Contaminato - un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio (*) risultano superati. Nel caso in cui non si preveda l'Analisi di Rischio sito specifica, il superamento delle CSC classificherà il sito contaminato

Non contaminato - un sito nel quale la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali risulti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) oppure, se superiore, risulti comunque inferiore ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR) determinate a seguito dell'analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica (*)

Da monitorare – un sito che a seguito della analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica (*) risulta non contaminato, ma per il quale l'Ente responsabile del procedimento può prescrivere un piano di monitoraggio delle matrici ambientali, predisposto dal soggetto obbligato per la protezione dell'ambiente territorialmente competente, che verrà successivamente approvato dalla CdS

Attivata la bonifica – sito per il quale il Soggetto attuatore ha comunicato all'Ente responsabile del procedimento l'avvio dei lavori di bonifica

Bonificato – sito per il quale il Soggetto attuatore ha comunicato all'Ente responsabile del procedimento il termine dei lavori di bonifica

Monitoraggio bonifica – sito per il quale è in atto il monitoraggio di fine bonifica, per accertare il rispetto degli obiettivi di bonifica

Certificato - Il completamento degli interventi di bonifica, di messa in sicurezza permanente e di messa in sicurezza operativa, nonché la conformità degli stessi al progetto approvato sono accertati dalla Struttura ARPAE competente (SAC - Struttura Autorizzazioni e Concessioni ai sensi della L.R. 13/2015) mediante apposita certificazione sulla base di una relazione tecnica predisposta dall'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente territorialmente competente

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 54 di 86

- 1) (*) analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica (AdR): analisi sito specifica degli effetti sulla salute umana derivanti dall'esposizione prolungata all'azione delle sostanze presenti nelle matrici ambientali contaminate, condotta con i criteri indicati nel Dlgs 152/06.

Dallo studio della Tabella 1, l'unico sito interferente con l'area oggetto dei lavori è il sito contaminato certificato Lampogas; pertanto, tale sito risulta essere stato bonificato e tutte le operazioni di bonifica risultano certificate dall'ente competente.

Per un maggior approfondimento circa la materia dei siti contaminati si rimanda all'elaborato specialistico IP0000D69RGSB0000001A "Siti Contaminati".

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 55 di 86

4.5 CAMPIONAMENTO ED ANALISI

Nel corso delle attività di progettazione definitiva sono state eseguite delle analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle principali opere all'aperto nonché in corrispondenza delle opere d'imbocco delle gallerie e delle finestre costruttive; come tali le profondità di indagine sono state spinte fino alla quota di scavo prevista nei diversi tratti del tracciato in progetto.

Le attività di indagine sono state svolte conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e pertanto forniscono un quadro completo ed esaustivo sulle caratteristiche dei materiali che saranno oggetto di scavo e quindi sulla loro possibile gestione.

Ad ogni modo oltre alle analisi di caratterizzazione già eseguite in fase di progettazione, in corso d'opera si procederà ad eseguire ulteriori campionamenti per gli scavi in sotterraneo mediante campionamento in cumulo o direttamente sul fronte di avanzamento dei materiali di scavo per i quali si prevede una gestione in qualità di sottoprodotti (oggetto del PUT), al fine di attestare la conformità dei materiali provenienti sia dalle opere in sotterraneo sia dalle opere all'aperto, affinché possano essere considerati sottoprodotti e non rifiuti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera qq) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed evidenziare il rispetto dei requisiti richiesti dal D.P.R.120/2017. 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.

Nel correlato elaborato "IP0000D69SHTA0000001B– Piano di Utilizzo – Schede Tecniche dei Siti di Produzione" si riportano la rappresentazione grafica dei punti di campionamento, le tabelle riepilogative e relativi rapporti di prova delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte.

4.5.1 INDAGINI AMBIENTALI SUI TERRENI LUNGO LINEA

In corrispondenza delle aree oggetto di intervento, nel corso del raddoppio della tratta ferroviaria Parma - Vicofertile, sono state eseguite indagini per la caratterizzazione dei terreni al fine di definire, da un lato le caratteristiche chimiche dei materiali che verranno movimentati in fase di esecuzione lavori e dall'altro le loro modalità di gestione.

Si precisa che nell'ottica di intraprendere un iter di gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017, è stato rispettato il passo di 500 m, così come indicato all'Allegato 2 dello stesso decreto, mentre le profondità di campionamento sono state determinate sulla base delle profondità di scavo previste da progetto.

Nel dettaglio, nell'ambito della campagna svolta nell'anno 2021 sono stati prelevati i seguenti campioni:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

- n. 23 campioni di terre e rocce da scavo da cassetta catalogatrice prelevati dai sondaggi riportati nella tabella a seguire, per successiva caratterizzazione ambientale secondo quanto previsto dalla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 e confronto con i limiti della Tab. 1 All. 5 al Titolo V della Parte IV D.Lgs 152/06 e s.m.i.;

<i>denominazione sondaggio</i>	<i>Spessore da campionare</i>		
BH1	<i>da m 0 a m -1</i>	<i>da m -2 a m -3</i>	<i>da m -4 a m -5</i>
BH2	<i>da m 0 a m -1</i>	<i>da m -2 a m -3</i>	<i>da m -4 a m -5</i>
BH3	<i>da m 0 a m -1</i>	<i>da m -2 a m -3</i>	<i>da m -4 a m -5</i>
BH4	<i>da m 0 a m -1</i>	<i>da m -2 a m -3</i>	<i>da m -4 a m -5</i>
BH5	<i>da m 0 a m -1</i>	<i>da m -2 a m -3</i>	<i>da m -4 a m -5</i>
BH6	<i>da m 0 a m -1</i>	<i>da m -2 a m -3</i>	<i>da m -4 a m -5</i>
BH7	<i>da m 0 a m -1</i>	<i>da m -2 a m -3</i>	<i>da m -4 a m -5</i>
BH3_1	<i>da m 0 a m -1</i>	/	/

Tab. 5 - Campioni di terre e rocce da scavo ai fini della caratterizzazione ambientale

Si precisa che, in corrispondenza di tutti i sondaggi, ad eccezione di BH1(0 -1m), BH7 (4-5 m), BH3_1(0-1m), BH7(0-1m), è stato rilevato nei primi 30 cm del materiale di riporto che verrà gestito in qualità di sottoprodotto in esito al test di cessione ai sensi dell'art.4 comma 3 del D.P.R. 120/17.

Si precisa che, in corrispondenza dei sondaggi BH1(0 -1m), BH7 (4-5 m), BH3_1(0-1m), BH7(0-1m), è stato rilevato nei primi 30 cm del materiale di riporto non verrà gestito in qualità di sottoprodotto in esito al test di cessione ai sensi dell'art.4 comma 3 del D.P.R. 120/17.

Tutti i campioni da sottoporre a caratterizzazione ambientale sono stati vagliati in campo mediante un setaccio a maglie in metallo di diametro pari a 2 cm, per eliminare il materiale più grossolano in campo mentre per i campioni da sottoporre a caratterizzazione rifiuti è stato prelevato il materiale tal quale senza preventiva vagliatura in campo.

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

Di seguito si riporta una tabella di sintesi con il riepilogo dei campioni di terreno prelevati.

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IP00	00	D69	RGTA0000002	B	57 di 86

Relazione generale

Accettazione	Tipologia	Denominazione campione
21LA0078759	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH1 da m 0 a m -1. ITF Parma Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0078760	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH1 da m -2 a m -3. ITF Parma Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0078761	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH1 da m -4 a m -5. ITF Parma Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0078762	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH2 da m 0 a m -1. ITF Parma Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0078763	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH2 da m -2 a m -3. ITF Parma Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0078764	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH2 da m -4 a m -5. ITF Parma Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074428	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH3 da m 0 a m -1. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074429	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH3 da m -2 a m -3. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074430	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH3 da m -4 a m -5. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074431	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH4 da m 0 a m -1. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074432	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH4 da m -2 a m -3. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074433	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH4 da m -4 a m -5. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074434	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH5 da m 0 a m -1. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074435	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH5 da m -2 a m -3. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074436	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH5 da m -4 a m -5. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074437	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH6 da m 0 a m -1. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074438	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH6 da m -2 a m -3. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074439	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH6 da m -4 a m -5. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0078765	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH7 da m 0 a m -1. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0078766	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH7 da m -2 a m -3. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0078767	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH7 da m -4 a m -5. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A
21LA0074440	Suoli Tab 1-A + Tab 1-B	Terre e rocce da scavo prelevato da sondaggio BH3_1 da m 0 a m -1. Tratta ITF Parma - Vicofertile. Attività richiesta da Italferr S.p.A

Tab. 6 - Sintesi con il riepilogo dei campioni di terreno prelevati

Di seguito si riporta il set analitico ricercato sui campioni di terreno prelevati:

METALLI	
Arsenico	mg/kg
Cadmio	mg/kg
Cobalto	mg/kg
Cromo	mg/kg
Cromo esavalente (VI)	mg/kg
Mercurio	mg/kg
Nichel	mg/kg
Piombo	mg/kg
Rame	mg/kg
Zinco	mg/kg
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
Benzene	mg/kg
Etilbenzene	mg/kg
Stirene	mg/kg

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

Toluene	mg/kg
Xileni	mg/kg
Sommatoria composti organici aromatici	mg/kg
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	
Benzo(a)antracene	mg/kg
Benzo(a)pirene	mg/kg
Benzo(b)fluorantene	mg/kg
Benzo(k)fluorantene	mg/kg
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg
Crisene	mg/kg
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg
Indenopirene	mg/kg
Pirene	mg/kg
Sommatoria composti aromatici policiclici	mg/kg
IDROCARBURI	
Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40)	mg/kg
ALTRE SOSTANZE	
Amianto SEM (Analisi Quantitativa)	mg/kg
Amianto SEM (Analisi Qualitativa)	Pres. - Ass.

Tabella 7: Set analitico analisi di caratterizzazione ambientali dei terreni

Le determinazioni analitiche sono state condotte sulla frazione granulometrica dei campioni di terreno prelevati passante al vaglio 2 mm e i dati analitici sono stati riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (frazione granulometrica compresa tra 2 cm e 2 mm), come indicato dal D.Lgs. 152/06.

I risultati analitici hanno evidenziato che **si assiste a n. 4 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 i seguenti analiti:

- **Nichel** nel campione BH1 (0 – 1 m);
- **Cobalto** nei campioni BH7 (4 -5 m) e BH3_1 (0 - 1 m);
- **Idrocarburi C>12** nel campione BH7 (0 -1 m).

Invece **non sussistono superamenti di Colonna B** (siti ad uso commerciale e industriale) Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs.152/06 .

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

In riferimento alle indagini effettuate si può quindi affermare che i materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni presentano caratteristiche idonee al loro utilizzo finale, così come previsto nel presente PUT, precisando che i materiali di scavo conformi alla destinazione d'uso commerciale/industriale (Colonna B) verranno utilizzati esclusivamente per le wbs interne al progetto.

Alla fase attuale le attività di campionamento sono ancora in corso.

4.5.2 INDAGINI AMBIENTALI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

In corrispondenza dei punti in cui è attesa la possibilità che si possa eventualmente verificare una interferenza con la falda durante la realizzazione delle opere in progetto, secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, sono stati eseguiti dei campionamenti di acque sotterranee, prelevati da piezometri installati in corrispondenza di alcuni dei sondaggi geognostici ed ambientali eseguiti.

In totale sono stati prelevati 3 campioni, BH1, BH3 e BH4.

In particolare n. 2 campioni di acque sotterranee sono stati prelevati nel giorno 02-12-2021 nei punti denominati BH3 e BH1, mentre il campione BH4 è stato prelevato il giorno 11-02-2022.

Nella tabella seguente sono riportate la denominazione dei campioni BH3 e BH1 e la tipologia di analisi eseguita.

Accettazione	Tipologia	Denominazione campione
21LA0080789	Acque Sotterranee 152 tab.2	Acque sotterranee prelevate da piezometro BH3 – ITF Tratta Parma-Vicofertile - attività richiesta da Italferr Spa
21LA0080790	Acque Sotterranee 152 tab.2	Acque sotterranee prelevate da piezometro BH1– ITF Tratta Parma-Vicofertile - attività richiesta da Italferr Spa
22LA0009652	Acque Sotterranee 152 tab.2	Acque sotterranee prelevate da piezometro BH4– ITF Tratta Parma-Vicofertile - attività richiesta da Italferr Spa

Tabella 8 - Riepilogo dei campioni acque sotterranee prelevati

L'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017 prevede che “nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico”. Nell'ambito delle attività di indagine eseguite in fase progettuale, oltre alle numerose analisi di caratterizzazione eseguite sui terreni secondo quanto previsto dagli Allegati 2 e 4 del D.P.R. 120/2017 è stato pertanto eseguito anche il campionamento delle acque sotterranee da n. 3 piezometri installati in corrispondenza della futura realizzazione delle opere civili la cui profondità di scavo, sulla base delle valutazioni eseguite nella presente fase progettuale, si ritiene possano interessare anche la porzione satura del terreno.

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO
Relazione generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IP00	00	D69	RGTA0000002	B	60 di 86

Con le suddette premesse su tali campioni di acque sotterranee sono stati ricercati gli analiti della Tabella 4.1 del DPR 120/2017 in analogia a quanto operato per accertare la sussistenza dei requisiti di sottoprodotto delle terre e rocce da scavo.

Analita	U.d.m.
Temperatura ambiente	°C
Temperatura °C	°C
Livello Piezometrico	m
pH	unità
Ossigeno disciolto	mg/l
Conducibilità	µS/cm
Potenziale Redox	mV
Azoto ammoniacale	mg/l
Azoto nitroso	mg/l
METALLI	
Arsenico	µg/l
Cadmio	µg/l
Cromo	µg/l
Cromo esavalente (VI)	µg/l
Mercurio	µg/l
Nichel	µg/l
Piombo	µg/l
Rame	µg/l
Zinco	µg/l
IDROCARBURI	
Idrocarburi totali	[n-esano] µg/l
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	
Benzo(a)antracene	µg/l
Benzo(a)pirene	µg/l
Benzo(b)fluorantene	µg/l
Benzo(k)fluorantene	µg/l
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l
Crisene	µg/l

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

Analita	U.d.m.
Dibenzo(a,e)pirene	µg/l
Dibenzo(a,l)pirene	µg/l
Dibenzo(a,i)pirene	µg/l
Dibenzo(a,h)antracene	µg/l
Dibenzo(a,h)pirene	µg/l
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/l
Pirene	µg/l
Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici	µg/l

Tabella 9 - Set analitico acque sotterranee

Come si evince dai risultati riportati in IP0000D69SHTA0000001B– Piano Di Utilizzo – Schede Tecniche Dei Siti Di Produzione, le analisi di tali parametri sulle acque di falda non hanno evidenziato superamenti dei limiti di cui alla Tabella 2 dell’Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 62 di 86

5 METODICHE DI SCAVO, ANALISI E OPERAZIONI SUI SOTTOPRODOTTI

5.1 TECNICHE DI SCAVO

Le opere che comportano attività di scavo dalle quali verranno prodotti i materiali di risulta oggetto del presente documento, sono principalmente i viadotti, gallerie e trincee. In misura minore, invece, comporteranno la produzione di materiali di scavo opere quali rilevati, viabilità e opere idrauliche.

5.1.1 SCAVO TRADIZIONALE

Per la realizzazione della maggior parte delle suddette **opere in terra** si prevedono unicamente **tecniche di scavo eseguite attraverso tradizionali mezzi meccanici con benna** (principalmente escavatori a braccio rovescio). Si precisa che, laddove necessari, qualora si riscontrassero caratteristiche meccaniche dei materiali oggetto di scavo particolari (ad esempio non idonee alla realizzazione di rilevati e rinterri) si procederà, là dove necessario, ad effettuare su un volume di materiali di scavo la stabilizzazione a calce mediante l'utilizzo di una macchina spandilegante che opererà direttamente sul fronte di avanzamento lavori e /o all'interno di aree di stoccaggio debitamente predisposte.

Per la realizzazione delle opere in sotterraneo previste in progetto, il metodo di scavo da adottare è derivato dall'analisi contestuale dell'ambito geologico, idrogeologico e geotecnico attraversato, della configurazione e dall'estensione longitudinale delle gallerie.

5.1.2 FONDAZIONI E OPERE DI SOSTEGNO

Per la realizzazione di fondazioni ed opere di sostegno si prevede l'utilizzo di fluidi bentonitici.

Le opere di fondazione comportano, quindi, attività di perforazione eseguite anche mediante l'utilizzo di fanghi bentonitici che non comporteranno alcuna modificazione delle caratteristiche di base dei materiali scavati. A tal proposito si rimanda all'**Allegato 3** "Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile", redatto da GEEG, startup di "La Sapienza" Università di Roma.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

5.2 QUADRO DEI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI

I materiali da scavo che verranno prodotti dalla realizzazione delle opere in oggetto, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

Si precisa che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale eseguita in fase progettuale, quota parte dei materiali presentano caratteristiche geotecniche e chimiche idonee per possibili utilizzi interni quali formazione di rilevati, rinterri, riempimenti e coperture vegetali.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa con indicazione dei materiali scavati per tipologia di opere con indicazione di riutilizzo interno o esterno al progetto.

TEMATICA	PRODUZIONE	GESTIONE IN QUALITA' DI SOTTOPRODOTTO			GESTIONE COME RIFIUTO [mc]
		RIUTILIZZO INTERNO [mc]		RIUTILIZZO ESTERNO [mc]	
		STESSA WBS	ALTRA WBS		
RILEVATI	29.898	-	-	26.908	2.990
TRINCEE	129.896	-	-	116.906	12.990
NUOVA VIABILITA'	17.005	-	-	15.939	1.066
GALLERIE	313.441	84.991	50.889	168.485	9.076
FABBRICATO/PIAZZALE	40.694	-	-	36.625	4.069
	530.934	84.991	50.889	364.863	30.191
		135.880			
		500.743			

Per la wbs opere a verde non si prevede produzione di terre di scavo, ma solo approvvigionamento di 8.907 mc di terreno vegetale da altre wbs.

In riferimento alle tabelle sopra riportate, pertanto, la realizzazione del progetto inerente la tratta al raddoppio ferroviario della tratta Parma - Vicofertile porterà alla produzione di un quantitativo complessivo di **530.934 mc** (in banco) che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale eseguita in fase progettuale, sarà suddiviso nel seguente modo:

- riutilizzo interno all'opera nell'ambito del D.P.R 120/2017: **135.880**;
- riutilizzo esterno all'opera per attività di rimodellamento morfologico/recupero di siti esterni nell'ambito del D.P.R 120/2017: **364.863 mc**; mentre il materiale da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs.152/2006: **30.191 mc**.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione generale	IP00	00	D69	RGTA0000002	B	64 di 86

Dei suddetti volumi si stima, come riportato nell'Allegato 1: Quantitativi di materiali di scavo prodotti, che circa 15.672 mc possano essere assimilato a terreno vegetale da utilizzare nell'ambito del presente appalto per opere di inerbimento.

5.3 TRATTAMENTI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

Laddove fosse necessario, al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, si prevede di sottoporli a trattamenti di normale pratica industriale, così come definiti dall'Allegato 3 del DPR 120/2017.

In particolare, al fine di garantire ai sottoprodotti il rispetto delle migliori caratteristiche meccaniche e prestazionali tutti i materiali che si prevede di riutilizzare all'interno dell'opera saranno sottoposti alle seguenti operazioni di normale pratica industriale:

- la **selezione granulometrica** del materiale da scavo mediante vagliatura, per tutti 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 frantumazione, per tutti 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 un frantoio mobile da posizionare all'interno delle aree di cantiere
- **stesa al suolo** per i materiali provenienti dallo scavo delle gallerie dove è previsto lo scavo meccanizzato. Tale pratica consentirà la maturazione del materiale da scavo al fine di conferire allo stesso migliori caratteristiche di movimentazione.
- la **stabilizzazione a calce** mediante l'utilizzo di una macchina spandilegante; tale operazione sarà effettuata in linea a quanto disposto dalla delibera n. 54/2019 del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale) e nel rispetto delle condizioni di cui all'Allegato 1 alla medesima Delibera.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 65 di 86

5.4 ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Come già sottolineato precedentemente, pur ritenendo la fase di indagine preliminare sopra descritta esaustiva, soprattutto considerando che le tecniche di scavo che verranno utilizzate non porteranno alla modificazione delle caratteristiche dei materiali scavati e già caratterizzati, si procederà comunque, in corso d'opera, ad eseguire ulteriori indagini volte esclusivamente a confermare quanto già evidenziato dalle indagini eseguite in fase progettuale. Tale approccio risponde inoltre a quanto precedentemente indicato dal MITE nel corso degli iter autorizzativi dei PUT precedentemente approvati e redatti dalla scrivente.

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

5.4.1 MODALITÀ DI CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

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

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

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

In riferimento alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, i materiali di scavo prodotti dalla realizzazione delle opere previste dal Progetto Definitivo saranno caratterizzati su cumuli all'interno delle aree di stoccaggio, opportunamente distinte e identificate con adeguata segnaletica.

Appare evidente che il Programma Lavori potrà essere approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto, come previsto dal D.P.R. 120/2017, le caratterizzazioni in corso d'opera potrebbero essere eseguite presso opportune "piazze di caratterizzazione" e non necessariamente in corrispondenza delle aree di stoccaggio/siti di deposito in attesa di utilizzo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

Come prescritto dall'Allegato 9 del D.P.R. 120/2017, le piazzole di caratterizzazione saranno impermeabilizzate al fine di evitare che le terre e rocce non ancora caratterizzate entrino in contatto con la matrice suolo ed avranno superficie e volumetria sufficiente a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione del campionamento e delle analisi. Le modalità di gestione dei cumuli dovranno garantirne la stabilità, l'assenza di erosione da parte delle acque e la dispersione in atmosfera di polveri, anche ai fini della salvaguardia dell'igiene e della salute umana, nonché della sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008.

In riferimento al bilancio dei materiali riportato nei paragrafi precedenti, si riporta di seguito una tabella riepilogativa del numero di cumuli che si prevede di produrre dai materiali di scavo prodotti da ciascuna macrocategoria di opera.

tematica	totale sottoprodotti (mc)	NUMERO ANALISI
		[1 ogni 5.000 mc]
rilevati	26.908	6
trincee	116.906	24
fabbricato /piazzale	36.625	8
gallerie	168.485	64
nuove viabilità	15.939	4
TOTALE	364.863	100

Rispetto ai **n. 100** cumuli complessivamente realizzabili, 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;

k = costante, pari a 5

Applicando la formula, dei n = 100 cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare per le opere all'aperto si prevede di analizzarne m ~ 24.

Il campionamento, come previsto dallo stesso Allegato 9 al D.P.R.120/17, sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard. In particolare si prevede di formare, per ciascun cumulo omogeneo di volume pari a 5.000 mc, un campione medio composito prelevando almeno 8 incrementi di cui 4 da prelievi profondi e altrettanti da prelievi superficiali da più punti sparsi sullo stesso cumulo a mezzo di escavatore meccanico a benna

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 67 di 86

rovescia. Gli incrementi prelevati dovranno essere miscelati tra loro al fine di ottenere un campione medio composito rappresentativo dell'intera massa da sottoporsi alle determinazioni analitiche previste.

Sulla base di quanto riportato nell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del D.P.R.120/17, i campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). In caso di terre e rocce da scavo provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

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

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

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

In riferimento alle specifiche esigenze operative e logistiche della cantierizzazione, verrà valutata l'opportunità si procedere all'adozione – in maniera integrata – sia della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo su cumuli (con le modalità sopra descritte) sia sul fronte di avanzamento dei lavori.

In tal caso, in linea con quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, la caratterizzazione sull'area di scavo o sul fronte di avanzamento verrà eseguita indicativamente ogni 500 m di avanzamento del fronte della galleria e in ogni caso in occasione dell'inizio dello scavo della galleria, ogni qual volta si verifichino variazioni del processo di produzione o della litologia delle terre e rocce scavate, nonché, comunque, nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Il campione medio sarà ottenuto da sondaggi in avanzamento ovvero dal materiale appena scavato dal fronte di avanzamento. In quest'ultimo caso si preleveranno almeno 8 campioni elementari, distribuiti uniformemente sulla superficie dello scavo, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, rappresenterà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

5.4.2 RISPETTO DEI REQUISITI DI QUALITÀ AMBIENTALE

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito se il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo è inferiore alle Concentrazioni Soglia di

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 68 di 86

Contaminazione (CSC) di cui alla 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 (Colonna B) e dei siti di destinazione (Colonna A), o ai valori di fondo naturali.

Si ricorda che secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, *i materiali da scavo sono utilizzabili per reinterri, 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).*

In riferimento alle analisi eseguite in fase progettuale i materiali di scavo potranno essere tutti conferiti in siti a destinazione d'uso commerciale/industriale (Colonna B per le wbs interne al progetto); in riferimento ai siti di destinazione esterni individuati, quali cave da riambientalizzare, invece, potranno essere utilizzati solo quei materiali che presentano concentrazioni conformi a quelle proposte per l'uso verde/residenziale (Colonna A).

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.

5.4.3 MONITORAGGIO AMBIENTALE CONNESSO AL PIANO DI UTILIZZO (CO)

Sulla base di quanto usualmente richiesto dal MATTM nell'ambito degli iter autorizzativi dei precedenti PUT approvati e proposti dalla scrivente, si riportano di seguito i criteri generali di esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale da eseguirsi 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;

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 69 di 86

- Acque sotterranee.

Relativamente alle modalità di campionamento e di caratterizzazione chimico fisica dei **materiali di scavo** in Corso d'Opera (CO) si rimanda interamente a quanto già descritto nei paragrafi precedenti, nonché a quanto contenuto all'interno del PMA. I risultati delle analisi da eseguirsi in fase di attuazione del PUT saranno periodicamente comunicati al servizio ARPA di competenza.

In riferimento ai materiali di scavo che verranno stoccati nei siti di deposito in attesa di utilizzo, oltre al rispetto dei criteri di deposito definiti dal D.P.R. 120/2017 e delle modalità realizzative generali descritte nel Piano di Utilizzo, al fine di evitare eventuali fenomeni di contaminazione delle falde idriche sotterranee si prevede di eseguire il monitoraggio in Corso d'Opera (CO) delle **acque superficiali di ruscellamento e percolazione** provenienti dalle aree di stoccaggio dei materiali di scavo. In particolare, rimandando per i dettagli all'approfondimento da eseguirsi in fase di Progetto Esecutivo, si prevede di procedere al campionamento ed analisi delle acque di percolazione dalle aree di deposito in attesa di utilizzo unicamente nei casi in cui ne sia prevista la dispersione al suolo mediante la realizzazione di pozzetti perdenti, mentre nei casi in cui si prevedono sistemi di captazione delle acque di ruscellamento superficiale e successivo scarico – in fognatura o in corpo idrico superficiale – dovrà essere rispettato quanto previsto dalla normativa ambientale vigente nonché quanto eventualmente prescritto dagli Enti titolari dei procedimenti autorizzativi relativi a tali scarichi. Ad ogni modo, le tipologie di campionature e di analisi periodiche, nonché le normative di riferimento saranno preventivamente concordate con il servizio ARPA di competenza, così come le circostanze e casistiche in cui sarà eventualmente necessario rinfittire i campionamenti.

L'eventuale infiltrazione delle acque di percolazione superficiale nelle falde profonde sarà comunque controllata anche attraverso il monitoraggio in Corso d'Opera (CO) delle **acque sotterranee**, con frequenza trimestrale, dai piezometri previsti all'interno del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) in corrispondenza delle attività di realizzazione dell'infrastruttura - e quindi di scavo - che potrebbero comportare interferenza diretta con la matrice ambientale in questione. Qualora all'interno delle aree di intervento siano presenti pozzi ad uso idropotabile, la frequenza di campionamento sarà bimestrale. Per i dettagli sui parametri chimico – fisici e sulle caratteristiche tecniche delle attività di monitoraggio si rimanda a quanto descritto all'interno del PMA.

Come previsto nel Progetto di Monitoraggio Ambientale, anche per le matrici ambientali connesse all'attuazione del presente PUT - ove applicabile - il Responsabile Ambientale individuato dal PMA provvederà a trasmettere i risultati validati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam (AO) prima dell'inizio delle attività di cantiere.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 70 di 86

6 SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO

6.1 DEPOSITO INTERMEDIO

6.1.1 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Per la realizzazione delle opere in 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 singole opere (viadotti, cavalcaferrovia, opere di imbocco). 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 di supporto alla esecuzione dei lavori di armamento ed attrezzaggio tecnologico della linea.
- **aree di deposito terre:** sono quelle aree destinate all'eventuale accumulo delle terre di scavo. Tale tipologia di stoccaggio è stata prevista con funzione di "riserva" e verrà utilizzata in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva.

Le aree di cantiere 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 SS192);
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.
- riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente.

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IP00	00	D69	RGTA0000002	B	71 di 86

Relazione generale

La tabella seguente illustra il sistema di cantieri previsto per la realizzazione delle opere.

ID Cantiere	Superficie (mq)	Tipologia	Comune (Provincia)
AT.01	1.187	Area Tecnica	Parma
AT.02	1.300	Area Tecnica	Parma
AT.03	1.200	Area Tecnica	Parma
AT.04	1.900	Area Tecnica	Parma
AT.05	500	Area Tecnica	Parma
AT.06	800	Area Tecnica	Parma
AT.07	800	Area Tecnica	Parma
AT.08	1.500	Area Tecnica	Parma
AT.09	800	Area Tecnica	Parma
AT.10	800	Area Tecnica	Parma
AT.11	800	Area Tecnica	Parma
AT.12	800	Area Tecnica	Parma
AT.13	1.800	Area Tecnica	Parma
AT.14	2.600	Area Tecnica	Parma
AT.15	1.000	Area Tecnica	Parma
AT.16	1.000	Area Tecnica	Parma
AT.17	2.100	Area Tecnica	Parma
AT.18	1.100	Area Tecnica	Parma
AT.19	1.100	Area Tecnica	Parma
AT.20	1.000	Area Tecnica	Parma
AT.21	850	Area Tecnica	Parma
AT.22	1.200	Area Tecnica	Parma
AT.23	600	Area Tecnica	Parma
AT.24	820	Area Tecnica	Parma
AT.25	1.100	Area Tecnica	Parma
AS.01	2.360	Area Stoccaggio	Parma
AS.02	1.500	Area Stoccaggio	Parma
AS.03	3.160	Area Stoccaggio	Parma
AS.04	2.110	Area Stoccaggio	Parma
AS.05	6.260	Area Stoccaggio	Parma
AS.06	8.950	Area Stoccaggio	Parma
AS.07	3.380	Area Stoccaggio	Parma
AS.08	3.250	Area Stoccaggio	Parma
AS.09	1.350	Area Stoccaggio	Parma
AS.10	2.010	Area Stoccaggio	Parma

		COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO				
		PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002
AS.11	4.100	Area Stoccaggio			Parma	
CO.01	7.400	Area Tecnica			Parma	
CO.02	16.000	Area Tecnica			Parma	
CO.03	1.800	Area Tecnica			Parma	
CB.01	41.400	Cantiere Base			Parma	
AR.01	5.200	Cantiere Armamento e Tecnologie			Parma	

Tab. 2 - Tabella riepilogativa aree di cantiere

Inoltre, sono state individuate anche n° 1 aree per il deposito delle terre e rocce da scavo.

Codice area di deposito terre	Comune
DT.01	Parma

Tab. 3 - Tabella riepilogativa aree di deposito terre

La preparazione dei cantieri prevedrà, tenendo presenti le tipologie impiantistiche presenti, indicativamente le seguenti attività:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto, rimodellazione);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- eventuale perforazione di pozzi per l'approvvigionamento dell'acqua industriale.
- costruzione dei basamenti di impianti e fabbricati;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio della linea nella fase di esercizio. La sistemazione degli

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam.

Inoltre, prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Nella tabella seguente sono invece riepilogate le aree di cantiere che si prevede di utilizzare 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 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.

ID Cantiere	Superficie (mq)	Tipologia	Comune (Provincia)
AS.01	2.360	Area Stoccaggio	Parma
AS.02	1.500	Area Stoccaggio	Parma
AS.03	3.160	Area Stoccaggio	Parma
AS.04	2.110	Area Stoccaggio	Parma
AS.05	6.260	Area Stoccaggio	Parma
AS.06	8.950	Area Stoccaggio	Parma
AS.07	3.380	Area Stoccaggio	Parma
AS.08	3.250	Area Stoccaggio	Parma
AS.09	1.350	Area Stoccaggio	Parma
AS.10	2.010	Area Stoccaggio	Parma
AS.11	4.100	Area Stoccaggio	Parma
DT.01	67.800	Deposito Temporaneo	Parma

Tab. 4- Tabella riepilogativa aree di cantiere

Si precisa che il Programma Lavori potrà essere approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere; pertanto, le ipotesi di utilizzo delle aree di stoccaggio da parte delle diverse WBS di produzione è da ritenersi assolutamente indicativo. Ad ogni modo, 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 sostanziali né comportanti Varianti al PUT - verranno opportunamente comunicate all'Autorità Competente.

Inoltre, si specifica che, qualora le aree di stoccaggio accolgano materiali merceologicamente differenti, tutti i materiali depositati saranno separati all'interno di piazzole debitamente identificate e chiaramente distinte in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera da cui provengono e della lavorazione che li ha generati. Le piazzole saranno pertanto adibite ad ospitare i materiali per singola e ben distinta tipologia: le piazzole in cui depositare i materiali terrigeni di scavo oggetto del PUT potranno ospitare

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 74 di 86

solo quelli, mentre quelle adibite al deposito rifiuti (suddivisi a loro volta per tipologia merceologica) potranno ricevere solo i rifiuti.

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, sono state prodotte delle schede cartografiche riportanti per ogni deposito terre/cantiere (doc. correlato IP0000D69SHTA0000002B – Piano Di Utilizzo – Schede Tecniche Dei Siti Di Deposito Intermedio) 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:

- Descrizione delle attività svolte sul sito e delle possibili passività ambientali
- Censimento siti contaminati

Le informazioni raccolte nelle schede cartografiche hanno permesso di predisporre il Piano di campionamento delle indagini ambientali dei siti di deposito intermedio delle terre e rocce da scavo, redatto ai sensi del DPR 120/2017 Allegati 2 e 4 e sulla base degli approfondimenti eseguiti nella presente fase progettuale; si specifica che dette attività saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore nella successiva fase di progettazione e comunque prima dell'effettivo utilizzo di tali aree.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 75 di 86

6.1.2 MODALITÀ DI DEPOSITO DEI MATERIALI DI SCAVO

I materiali di scavo destinati ad essere riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni saranno temporaneamente allocati presso le aree di stoccaggio interne al cantiere (siti di deposito intermedi) 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 identificato, 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; particolare attenzione sarà posta nel caso in cui i sottoprodotti presentino una diversa conformità ai limiti normativi di riferimento in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti di utilizzo finale. Nel caso in cui in uno stesso sito di deposito intermedio in attesa di utilizzo siano stoccati sia i materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti (destinati ai riutilizzi interni o a siti di conferimento esterni) sia quelli da gestire in qualità di rifiuto, si provvederà 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; nel caso in cui venga adottata la modalità di caratterizzazione in cumulo, la stessa avverrà all'interno delle aree di deposito intermedio o di opportune piazzole di caratterizzazione.

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.

Da un punto di vista costruttivo si procederà quindi come segue:

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 76 di 86

- modellamento della superficie su cui sorgerà il modulo di deposito intermedio terre tramite limitate movimentazioni di materiale, allo scopo di regolarizzare la superficie e creare una pendenza omogenea dell'ordine dello 1% in direzione del lato privo di arginatura;
- predisposizione di una canaletta di sezione trapezoidale posta ai piedi della pendenza;
- impermeabilizzazione della canaletta con geotessile tessuto in polietilene ad alta densità (HDPE), rivestito con uno strato di polietilene a bassa densità (LDPE);
- realizzazione di un pozzetto di sicurezza posto lateralmente all'area di stoccaggio nel quale verranno convogliate le acque raccolte dalla canaletta di cui al punto precedente;
- impermeabilizzazione della superficie e degli argini in terra con telo di materiale polimerico (HDPE) previa stesura di tessuto non tessuto a protezione del telo stesso. Al di sopra della geomembrana impermeabilizzante sarà, quindi, posato uno strato di terreno compattato dello spessore di 10 – 15 cm per evitare danneggiamenti della struttura impermeabile realizzata dovuti al transito dei mezzi d'opera.

Per la preparazione delle aree di stoccaggio/cantiere, i primi 50 cm di terreno vegetale derivanti dallo scotico necessario alla preparazione delle aree di stoccaggio saranno mantenuti separati dal materiale sottostante e gestiti come previsto del Progetto di Monitoraggio Ambientale.

Qualora, durante la fase di deposito il livello dell'acqua nel pozzetto raggiungesse il franco di sicurezza, si procederà allo svuotamento tramite autobotte gestendo l'acqua come rifiuto e provvedendo al conferimento ad idoneo impianto autorizzato, sempre previa caratterizzazione analitica.

In funzione delle condizioni meteorologiche, al termine di ogni giornata di lavoro si provvederà a stendere sopra ciascun cumulo un telo impermeabile in PE, opportunamente ancorato, in modo da evitare fenomeni di dilavamento dei materiali ivi depositati da parte delle acque meteoriche.

Nel caso di aree di stoccaggio adibite sia ad ospitare i materiali da scavo da gestire in qualità di sottoprodotto, che i materiali da gestire in qualità di rifiuti, ogni piazzola presente sarà dedicata e distinta per tipologia di materiali stoccati. 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 da gestire in qualità di sottoprodotto saranno suddivisi in cumuli; la tracciabilità 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.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 77 di 86

6.1.3 MODALITÀ DI TRASPORTO

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) e, infine, a quelli di utilizzo finali (WBS interne al progetto e siti di destinazione finale).

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 120/17.


Il Documento di Trasporto conterrà le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

In fase di corso d'opera, sarà comunque cura dell'Appaltatore in qualità di Esecutore del Piano di Utilizzo e di produttore dei materiali di scavo, garantire la corretta applicazione del Piano di Utilizzo approvato e conseguentemente assicurare la rintracciabilità dei materiali mediante la predisposizione di adeguata documentazione e installazione nei mezzi di trasporto di GPS.

Nei doc. correlati IP0000D69SHTA0000002AB – Piano Di Utilizzo – Schede Tecniche Dei Siti Di Deposito Intermedio e IP0000D69CZTA0000001A – Corografia Viabilità Di Conferimento Ai Siti Di Destinazione Finale si riportano le corografie con l'indicazione dei percorsi utilizzabili per il conferimento dei materiali dal sito di produzione al sito di deposito in attesa di utilizzo e infine ai siti di utilizzo finale.

6.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO

Nel corso della successiva fase di progettazione, in aggiunta a quanto sopra, seppur non esplicitamente richiesto dal D.P.R.120/2017, sulla base di quanto usualmente richiesto dal MiTE nell'ambito degli iter autorizzativi dei precedenti PUT approvati e proposti dalla scrivente verranno caratterizzati tutti i siti di deposito in attesa di utilizzo intermedio mediante il prelievo ed analisi di campioni dello strato superficiale, conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA NUOVA ENNA – DITTAINO (LOTTO 4B)					
PIANO DI GESTIONE MATERIALI DI RISULTA Relazione generale	COMMESSA RS3V	LOTTO 40	CODIFICA D 69 RG	DOCUMENTO TA 00 00 001	REV. A	FOGLIO 78 di 86

7 SITI DI DEPOSITO FINALE

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva di circa **530.934 mc** (in banco) di materiali di risulta.

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell'ambito degli interventi in progetto o in siti esterni, mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

In particolare, in riferimento ai materiali terrigeni, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto che ammontano a **201.558 mc**, gli interventi necessari alla realizzazione della Tratta Parma - Vicofertile 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 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 **135.880 mc** (in banco);
- **materiali da scavo da riutilizzare all'esterno dell'appalto**, gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontanti a **364.863 mc** (in banco) **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: tali materiali ammontano a **30.191 mc** (in banco) e saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Dei suddetti volumi si stima, come riportato nell'Allegato 1: Quantitativi di materiali di scavo prodotti, che circa 15.672 mc possano essere assimilato a terreno vegetale da utilizzare nell'ambito del presente appalto per opere di inerbimento.

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.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

Produzione complessiva (mc in banco)	Fabbisogno (mc in banco)	Approvv. Utilizzo interno dalla stessa WBS (mc in banco) PUT ai sensi del D.P.R. 120/2017	Approvv. Utilizzo interno da diversa WBS (mc in banco) PUT ai sensi del D.P.R. 120/2017	Approvv. Esterno (mc in banco)	Utilizzo esterno (mc in banco) PUT ai sensi del D.P.R. 120/2017	Materiali di risulta in esubero (mc in banco)
530.394	201.558	84.991	50.889	65.678	364.863	30.191

Tab. 13 - Tabella riassuntiva dei materiali movimentati

Il dettaglio sulle modalità di utilizzo dei materiali di scavo oggetto del Piano di Utilizzo (riutilizzi interni ed utilizzo esterno) è riportato nei paragrafi successivi, mentre in **Allegato 1** si riporta il bilancio dei materiali suddiviso per ciascuna WBS di progetto.

Appare evidente che il Programma Lavori potrà essere 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.

7.1 RIUTILIZZO FINALE INTERNO AL PROGETTO

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 **135.880** mc (in banco) di materiali di cui:

- **84.991** mc da riutilizzare nell'ambito della stessa WBS nello stesso sito in cui sono stati prodotti, previo eventuale deposito in sito e previo eventuale trattamento di normale pratica industriale;
- **50.889** mc da riutilizzare nell'ambito dell'appalto in diverse WBS rispetto a quelle di produzione previo eventuale trasporto in siti di deposito in attesa di utilizzo dai siti di produzione e sottoposti, ove necessario, a trattamenti di normale pratica industriale.

Dei suddetti volumi si stima, come riportato nell'allegato 1, che circa 15.671 mc possano essere assimilato a terreno vegetale da utilizzare nell'ambito del presente appalto per opere di inerbimento.

Si ricorda che, laddove necessario e in base alle caratteristiche geologiche/geomeccaniche dei materiali scavati, al fine di renderne l'utilizzo maggiormente efficace per rinterri/rilevati si procederà a sottoporre la

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 80 di 86

totalità dei materiali prodotti a trattamenti di normale pratica industriale (riduzione volumetrica e selezione granulometrica) con le modalità precedentemente descritte.

7.2 RIUTILIZZO FINALE ESTERNO AL PROGETTO

Come anticipato sopra, i materiali di risulta in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto (**364.863 mc** 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, Allegato A alla Parte IV Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., compatibilmente con la destinazione d'uso futura degli stessi.

Con riferimento al riutilizzo di terre e rocce da scavo all'esterno del cantiere, in fase di progetto definitiva, è stata applicata la procedura predisposta da Italferr/RFI S.p.A. per individuare potenziali siti di destinazione finale dei materiali nel rispetto dei principi di tutela ambientale, legalità e trasparenza. Tale procedura consiste nel coinvolgimento di Enti/Amministrazioni direttamente interessati dall'opera o i cui territori ricadono in un raggio di 50 km dal tracciato di progetto, a cui viene richiesto di segnalare opere/interventi di pubblica utilità, siti estrattivi dismessi di proprietà pubblica ed in subordine di proprietà privata, ecc... in cui potrebbero essere riutilizzate le terre in questione, nonché eventuali siti industriali o processi che, in base alle caratteristiche chimico-fisiche, geotecniche, geologiche ecc., possano utilizzare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti nei propri cicli produttivi in sostituzione dei materiali da cava.

In particolare, in riferimento alle caratteristiche dei materiali di scavo accertate in fase progettuale e alle risposte pervenute, sono stati selezionati i siti denominati Vezzola Spa, Nemesi Srl e Bettoni Spa.

In riferimento, inoltre, all'applicazione della medesima procedura per progetti limitrofi, si è ritenuto opportuno inserire all'interno del presente PUT anche i due siti denominati Vaga Srl e Soro Srl, in quanto risultano compatibili con le terre e rocce da scavo in questione.

Pertanto, in riferimento a quanto disciplinato dal DPR 120/2017, l'attività di conferimento dei materiali potrà essere effettuata previa comunicazione, da parte del Proponente all'Autorità Competente, dei siti effettivamente utilizzati per il recapito finale delle terre e rocce da scavo, tra quelli individuati nel presente PUT.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

Nel dettaglio, il numero dei siti totali selezionati è stato commisurato - garantendo cautelativamente capienze comunque eccedenti rispetto al fabbisogno desumibile dai dati progettuali - alle volumetrie di progetto e alle caratteristiche dei siti selezionati per ciascun sito di produzione dei materiali di scavo.

Nel caso specifico, per assicurare una capacità ricettiva in grado di garantire la certezza del sito di destinazione finale per il quantitativo di materiali di scavo stimato (ca **364.863 mc** in banco) per ciascuna tipologia di produzione e per tutta la durata dell'appalto, l'applicazione dei criteri di cui sopra ha permesso di selezionare i seguenti n. **5 siti di destinazione** idonei al conferimento dei materiali da scavo, ai sensi del D.P.R. 120/2017, considerando le seguenti capacità ricettive:

<i>Titolare/Ditta</i>	<i>Prov.</i>	<i>Comune</i>	<i>Disponibilità dichiarata (m3)</i>
Vezzola Spa	BS	Montichiari	150.000
Nemesi Srl	BS	Brescia	450.000
Bettoni Spa	BS	Castegnato	500.000
Vaga Srl	PC	Piacenza	250.000
Soro srl	CR	Cappella Cantone	1.000.000

I siti sopra descritti, pertanto, posseggono una disponibilità complessiva pari a ca. **2.350.000 mc**, determinando una capacità residua pari a ca. **1.968.820 mc totali** oltre a quella già utilizzata dai conferimenti previsti, che verrà utilizzata quale “polmone” nel caso in cui dovesse rendersi indisponibile uno dei siti individuati o nel caso in cui, a seguito degli approfondimenti tecnici delle successive fasi progettuali, le volumetrie da conferire dovessero risultare superiori rispetto a quelle precedentemente stimate.

Per ognuno dei siti di cui sopra sono state prodotte, in linea con quanto riportato nell'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017, delle schede descrittive (doc. correlato “**IP0000D69SHTA0000003A– PIANO DI UTILIZZO – SCHEDE TECNICHE DEI SITI DI DEPOSITO FINALE**”), contenenti i temi di seguito elencati nonché gli elementi necessari all'implementazione dell'analisi multicriteria di cui sopra:

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 (scala 1:2.000).

Inquadramento urbanistico:

- individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
	PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B

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.

Inoltre, per tutti i siti individuati nel PUT, si è proceduto all'elaborazione di ipotesi di abbancamento sito specifiche, mediante modellazioni tridimensionali, mirate sia a rappresentare le caratteristiche degli interventi di ripristino previsti sia a verificare le capacità ricettive dei siti (doc. correlato "IP0000D69SHTA0000003A– Piano Di Utilizzo – Schede Tecniche Dei Siti Di Deposito Finale").

7.3 CARATTERIZZAZIONE DEI SITI DI DEPOSITO FINALE INDIVIDUATI

7.3.1 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO ED ESITI DELLA CARATTERIZZAZIONE

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 **31** campioni, rappresentativi dei primi 50 cm di terreno, di cui:

- 3 prelevati in corrispondenza del sito di deposito finale Nemesi Srl
- 22 prelevati in corrispondenza del sito di deposito finale Bettoni S.p.A.
- 3 prelevati in corrispondenza del sito di deposito finale Vaga Srl (per il quale le analisi sono ancora in corso)

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)					
	TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione generale	IP00	00	D69	RGTA0000002	B	83 di 86

- 3 prelevati in corrispondenza del sito di deposito finale Soro Srl

Risultano invece ancora in corso le analisi presso il sito Vaga S.r.l., mentre allo stato attuale non è stato possibile eseguire le attività di campionamento presso il sito Vezzola Spa per problemi legati all'accesso.

Tutti i campioni di cui sopra sono stati vagliati in campo mediante un setaccio a maglie in metallo di diametro pari a 2 cm, per eliminare il materiale più grossolano in campo. Una volta prelevati, i campioni, sono stati posti in contenitori di vetro a chiusura ermetica, contraddistinti da opportuna etichetta indelebile riportante la localizzazione del sito, il numero del sondaggio, la profondità e la data del prelievo, e sono stati conservati alla temperatura di 4°C campionamento (catena di custodia).

In riferimento alle analisi eseguite tutti i campioni analizzati risultano conformi rispetto 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 e del DM 46/19 per le aree destinate alla produzione agricola, eccetto il campione Bettoni_Spa_8, il quale risulta non conforme ai valori soglia di Colonna A del medesimo decreto per il parametro:

- Arsenico (limite di legge 20mg/kg) – superamento registrato nel campione 2136716-017

Nel correlato elaborato “IP0000D69SHTA0000003A– Piano Di Utilizzo – Schede Tecniche Dei Siti Di Deposito Finale” si riportano la rappresentazione grafica dei punti di campionamento, le tabelle riepilogative e relativi rapporti di prova delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte.

7.4 EFFICACIA DEL PIANO DI UTILIZZO

In riferimento alla tipologia di opere in progetto ed 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 e esterni al cantiere.

In **Allegato 2** si riporta il cronoprogramma completo delle attività secondo quanto previsto dal Progetto Definitivo.

Pertanto, si ritiene che la durata del Piano di Utilizzo, di cui all'art. 14 comma 1 del D.P.R. 120/2017, possa essere fissata pari a 1.620 giorni naturali e consecutivi (**circa 4 anni e 6 mesi**).

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.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA – VICOFERTILE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</p> <p>Relazione generale</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D69</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RGTA0000002</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>84 di 86</p>

Allegato 1 - Quantitativi di materiali di scavo prodotti
Tabella di Riutilizzo

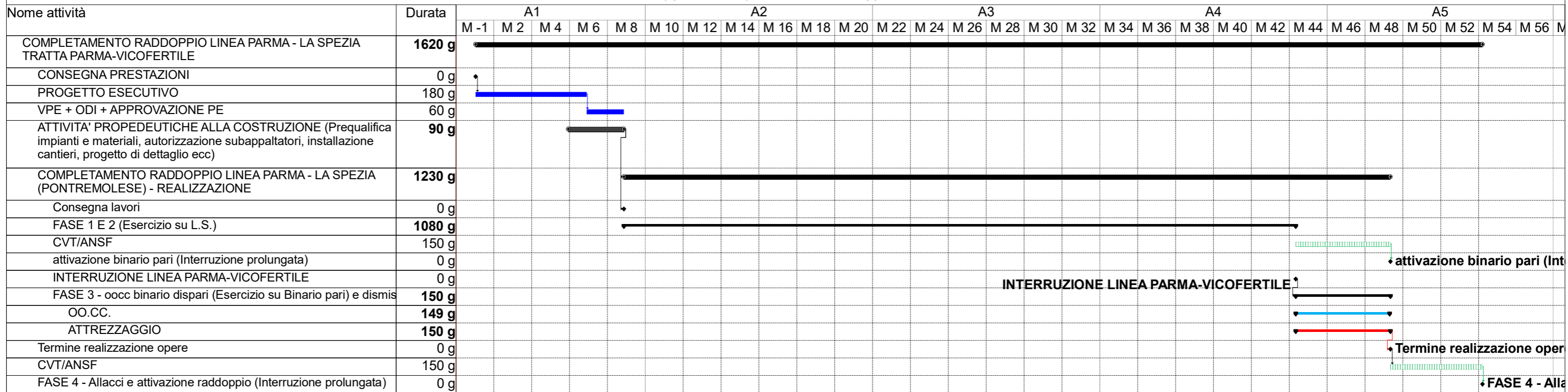
Table with 26 columns (A-AA) and multiple rows, detailing production volumes, material types, and environmental impact metrics across different project phases and locations.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ																											
WBS	Tipologia di opere	Produzione complessiva [m³] (*)	Produzione specifica/Metodologia di		Materiali impiegati a supporto del		Possibile riutilizzo interno (in funzione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei materiali)										Identità ambientale e cf.	L'abbinaggio del progetto in funzione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei materiali										Stessa WBS [m³] (*)																																		
			Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Media nell'armato e/o di riflusso [%]	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)		Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)	Tipologia	Volume [m³] (*)																					
GAD6	Galleria artificiale	126.008	Rimozione rilevato esistente/gradonatura		rilevati/anticipillare		inerti per calcestruzzi/anticipillare		rilevati/supercompattato		rimbombanti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali		rimbombanti NON sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali		terreno vegetale		6.300	inerti per calcestruzzi/anticipillare		rilevati/supercompattato			rimbombanti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	rimbombanti NON sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali			39.184	terreno vegetale			23.820	0		56.704	53.869	2.835																										
			Scavo	126.008																																																										
			Perforazione per micropali																																																											
			Perforazione per pali senza bentonite																																																											
			Perforazione per pali con bentonite																																																											
			Perforazioni per diaframmi con bentonite																																																											
			Scotico (0 - 0,50 m)																																																											
			Bonifica (> 0,50 m)																																																											
			Scavo per fossi di guardia e canalette																																																											
			Scavo per piste di servizio																																																											
GAD7	Galleria artificiale	50.389	Scavo	50.389													25.195	inerti per calcestruzzi/anticipillare		rilevati/supercompattato			rimbombanti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	rimbombanti NON sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali			22.781	terreno vegetale			0		22.675	21.541	1.134																											
			Perforazione per micropali																																																											
			Perforazione per pali senza bentonite																																																											
			Perforazione per pali con bentonite																																																											
			Perforazioni per diaframmi con bentonite																																																											
			Scotico (0 - 0,50 m)																																																											
			Bonifica (> 0,50 m)																																																											
			Scavo per fossi di guardia e canalette																																																											
			Scavo per piste di servizio																																																											
			Rimozione rilevato esistente/gradonatura																																																											
GAD8	Galleria artificiale	25.332	Scavo	25.332													12.666	inerti per calcestruzzi/anticipillare		rilevati/supercompattato			rimbombanti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	rimbombanti NON sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali			20.481	terreno vegetale			0		11.399	10.829	570																											
			Perforazione per micropali																																																											
			Perforazione per pali senza bentonite																																																											
			Perforazione per pali con bentonite																																																											
			Perforazioni per diaframmi con bentonite																																																											
			Scotico (0 - 0,50 m)																																																											
			Bonifica (> 0,50 m)																																																											
			Scavo per fossi di guardia e canalette																																																											
			Scavo per piste di servizio																																																											
			Rimozione rilevato esistente/gradonatura																																																											
GAD9	Galleria artificiale	8.803	Scavo	8.803													4.402	inerti per calcestruzzi/anticipillare		rilevati/supercompattato			rimbombanti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	rimbombanti NON sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali			3.128	terreno vegetale			0		3.961	3.565	396																											
			Perforazione per micropali																																																											
			Perforazione per pali senza bentonite																																																											
			Perforazione per pali con bentonite																																																											
			Perforazioni per diaframmi con bentonite																																																											
			Scotico (0 - 0,50 m)																																																											
			Bonifica (> 0,50 m)																																																											
			Scavo per fossi di guardia e canalette																																																											
			Scavo per piste di servizio																																																											
			Rimozione rilevato esistente/gradonatura																																																											
GAD10	Galleria artificiale	480	Scavo	480														inerti per calcestruzzi/anticipillare		rilevati/supercompattato			rimbombanti sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali	rimbombanti NON sottoposti ad azioni ferroviarie e/o stradali																																						
			Perforazione per micropali																																																											

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA – VICOFERTILE</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO</p>					
<p>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</p> <p>Relazione generale</p>	<p>COMMESSA</p> <p>IP00</p>	<p>LOTTO</p> <p>00</p>	<p>CODIFICA</p> <p>D69</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>RGTA0000002</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>FOGLIO</p> <p>85 di 86</p>

Allegato 2 - Cronoprogramma lavori

PROGRAMMA LAVORI TRATTA PARMA-VICOFERTILE



	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA – VICOFERTILE PROGETTO DEFINITIVO					
PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO Relazione generale	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D69	DOCUMENTO RGTA0000002	REV. B	FOGLIO 86 di 86

Allegato 3 - 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.

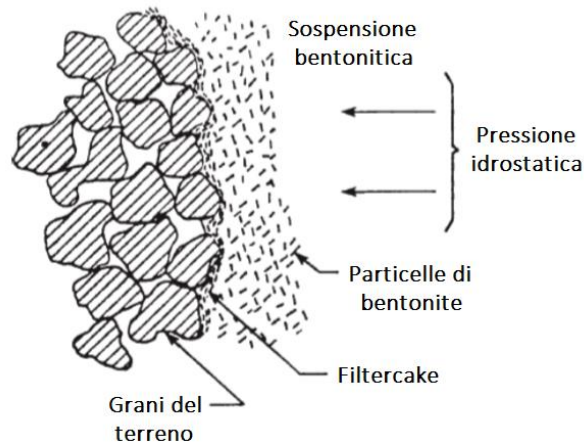


Figura 1: Formazione del filtercake.

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 idrocycloni.

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.

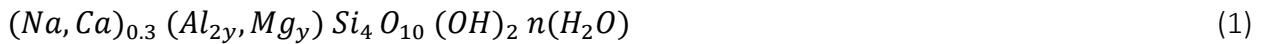
3 Bentoniti

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.

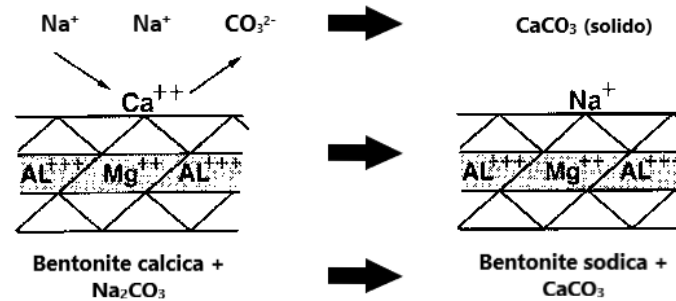


Figura 2: Schema di attivazione della bentonite calcica con carbonato di sodio.

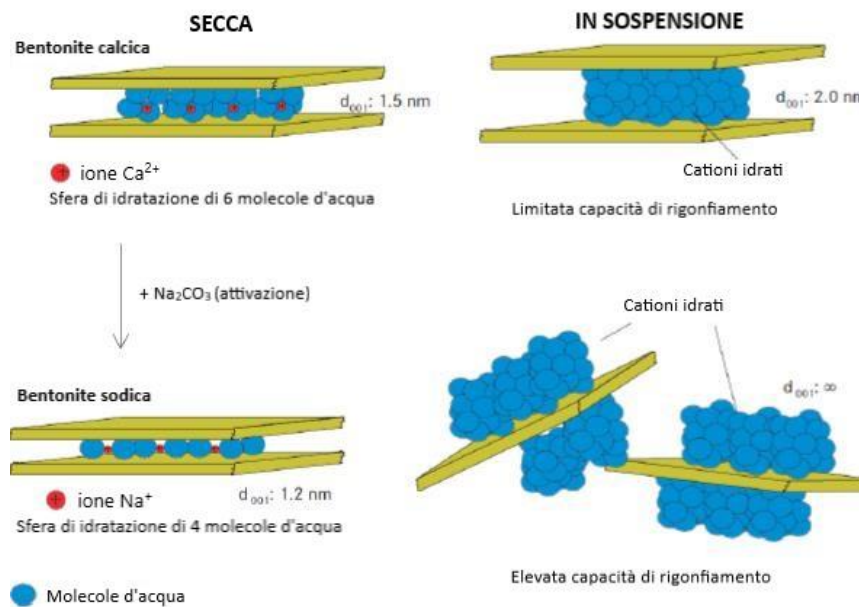


Figura 3: Confronto tra bentonite calcica e sodica.

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 ³
Viscosità Marsh	32 ÷ 50	s
Fluid loss	< 30	cm ³
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.

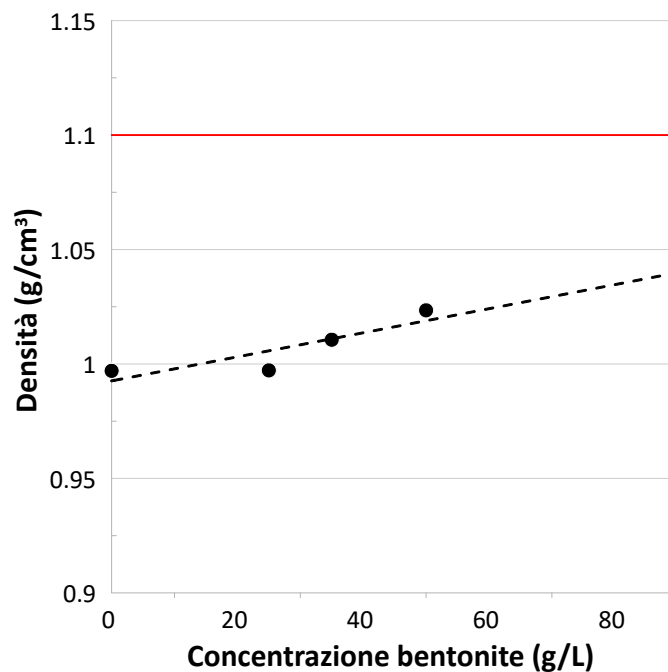


Figura 4: Valori di densità ottenuti a diverse concentrazioni di bentonite, interpolazione lineare di tali valori e limite imposto dalla normativa.

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.

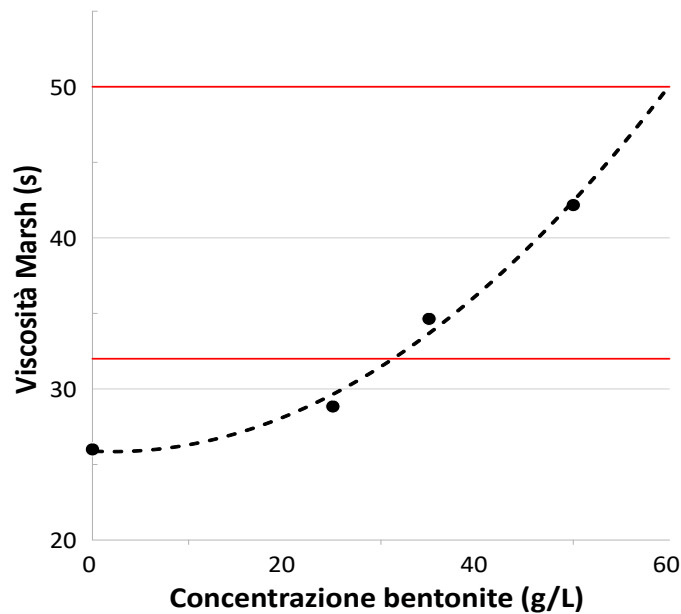


Figura 5: Valori di viscosità Marsh ottenuti a diverse concentrazioni di bentonite, interpolazione polinomiale di tali valori e limite imposto dalla normativa.

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.