

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

**PROGETTO ESECUTIVO**

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA**  
**II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA**

**PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI PROGETTO ESECUTIVO**  
**RELAZIONI GENERALE**

SCALA:

-

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

IF3A 02 E 52 RG TA00000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	F. Amoriggi <i>F. Amoriggi</i>	Aprile 2023	D. Putzu <i>D. Putzu</i>	Aprile 2023	L. D'Angelo <i>L. D'Angelo</i>	Aprile 2023	S. Padulosi Aprile 2023
								ITALFERR S.p.A. Ing. Padulosi Sara Ordine degli Ingegneri di Roma n. 25827 sez. A

File: IF3A02E52RGTA0000001A.docx

n. Elab.:

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO PRESCRITTIVO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTI E DEFINIZIONI .....</b>	<b>8</b>
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	8
3.2	DOCUMENTI CORRELATI DI PROGETTO DEFINITIVO .....	9
3.3	DEFINIZIONI E CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEL D.P.R. 120/2017 .....	10
3.4	AMBITO E OBIETTIVI DEL PIANO DI UTILIZZO.....	12
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....</b>	<b>13</b>
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	13
4.2	DESCRIZIONE DEL LOTTO FUNZIONALE .....	15
4.3	MIGLIORIE TECNICHE APPORTATE AL PD .....	16
4.4	VANTAGGI TECNICI .....	16
4.5	FONDAZIONI OPERE D'ARTE PRINCIPALI .....	16
4.6	AREE DI CANTIERE E PISTE DI ACCESSO .....	16
<b>5</b>	<b>SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>18</b>
5.1	AGGIORNAMENTO DELLE AREE DI CANTIERE IN SEDE DI PE.....	18
5.1.1	CRITERI DI RIORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE RISPETTO AL PROGETTO DEFINITIVO .....	18
5.1.2	RIEPILOGO AREE DI CANTIERE DEL PROGETTO ESECUTIVO UTILIZZATE COME SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO DELLE TERRE .....	25
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO....</b>	<b>27</b>
6.1	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI DI SCAVO .....	27
6.2	INDAGINI AMBIENTALI DI PROGETTO DEFINITIVO.....	27
6.3	INDAGINI AMBIENTALI DI PROGETTO ESECUTIVO .....	27
6.3.1	INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVE SUI TERRENI LUNGO LINEA .....	27
6.3.2	AREE DI STOCCAGGIO E AREE DI DEPOSITO.....	28
6.3.3	STUDIO ECOTOSSICOLOGICO INTEGRATIVO PER I MATERIALI SCAVATI CON TBM.....	30
6.3.4	INDAGINI AMBIENTALI DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....	30
6.4	INDAGINI AMBIENTALI IN CORSO D'OPERA.....	31
6.4.1	MODALITÀ DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE .....	31
6.4.2	CAMPIONAMENTO NELL'AREA DI INTERVENTO .....	31
6.4.3	CAMPIONAMENTO SUL FRONTE DI AVANZAMENTO DEGLI SCAVI DELLE GALLERIE .....	31
6.4.4	CAMPIONAMENTO SU CUMULI DI MATERIALI DA SCAVO DEPOSITATI IN OPPORTUNE AREE DI CARATTERIZZAZIONE .....	32

6.4.5	CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI ADDITIVATI PROVENIENTI DALLO SCAVO IN MECCANIZZATO .....	33
6.4.6	MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DEI CAMPIONI PER ANALISI CHIMICHE .....	33
6.4.7	ANALISI FISICO-CHIMICHE DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MDS DA GESTIRE IN QUALITÀ DI SOTTOPRODOTTO .....	34
6.4.8	MATRICI MATERIALI DI RIPORTO.....	34
<b>7</b>	<b>TECNICHE DI SCAVO .....</b>	<b>36</b>
7.1	SCAVI DI PALI E DIAFRAMMI.....	36
7.1.1	REALIZZAZIONE DI PALI TRIVELLATI.....	36
7.1.2	REALIZZAZIONE DEI DIAFRAMMI MEDIANTE IDROFRESA .....	37
7.1.3	REALIZZAZIONE DEI DIAFRAMMI CON BENNA MORDENTE .....	37
7.1.4	GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA PER EVENTUALE UTILIZZO DI BENTONITE NELLE ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE DI PALI O DIAFRAMMI .....	39
7.2	TERRENI CONSOLIDATI CON INIEZIONI JET-GROUTING.....	41
7.3	SCAVI IN SOTTERRANEO IN TRADIZIONALE, SENZA O CON ADDITIVO DI PRE-CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE.....	42
7.4	SCAVI IN SOTTERRANEO CON SISTEMI MECCANIZZATI RINCORRENDO A FRESE SCUDATE TBM (EPB).....	43
7.5	OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE SUI MATERIALI DI SCAVO .....	44
7.5.1	ASPETTI GENERALI .....	44
7.5.2	TRATTAMENTI SPECIFICI PREVISTI NELL'APPALTO.....	45
7.5.3	TRATTAMENTO A CALCE PER IL RIUTILIZZO DEI MATERIALI .....	46
<b>8</b>	<b>TRATTAMENTO A CALCE DELLE TERRE PROVENIENTI DAGLI SCAVI .....</b>	<b>48</b>
8.1	STIMA DEI QUANTITATIVI DA SOTTOPORRE A TRATTAMENTO .....	48
8.2	CENNI GENERALI SUL TRATTAMENTO A CALCE.....	48
8.3	MODALITÀ DI STABILIZZAZIONE A CALCE.....	49
8.3.1	MODALITÀ DI TRATTAMENTO .....	49
8.3.2	IDENTIFICAZIONE DELLE TERRE DA TRATTARE .....	50
8.3.3	DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI RIFERIMENTO DEL TERRENO E SCELTA DELLE MISCELE .....	50
8.3.4	REALIZZAZIONE DEL CAMPO PROVA.....	51
8.3.5	PROCEDURA GENERALE PER LA STABILIZZAZIONE CON LEGANTI IDRAULICI .....	52
8.3.6	MODALITÀ OPERATIVE .....	53
8.4	EFFETTI SULL'AMBIENTE LEGATI ALLA STABILIZZAZIONE A CALCE .....	55
8.4.1	EFFETTI SULL'ATMOSFERA.....	55
8.4.2	EFFETTI SULLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE .....	55
8.5	PRINCIPALI CAUTELE ADOTTATE PER LIMITARE GLI EFFETTI AMBIENTALI DELLA STABILIZZAZIONE .....	55
8.5.1	MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	55
8.5.2	MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE .....	56
8.6	MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI METEO .....	57
8.6.1	RILIEVI ANEMOMETRICI .....	57

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

8.6.2	RILIEVI PLUVIOMETRICI .....	57
<b>9</b>	<b>INTERFERENZA DELLE AREE DI PROGETTO CON SITI CONTAMINATI/POTENZIALMENTE CONTAMINATI.....</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>BILANCIO DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE.....</b>	<b>60</b>
10.1	TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI FLUSSI DI MATERIALI DI SCAVO .....	60
10.2	RIUTILIZZO FINALE INTERNO ALL'OPERA .....	61
10.2.1	DEPOSITO IN ATTESA DI RIUTILIZZO .....	62
10.2.2	MODALITÀ DI DEPOSITO DEI MATERIALI DA SCAVO.....	62
10.3	UTILIZZO FINALE ESTERNO ALL'OPERA.....	63
<b>11</b>	<b>GESTIONE E TRACCIABILITA' DEI MATERIALI DI SCAVO .....</b>	<b>69</b>
11.1	ASPETTI GENERALI.....	69
11.2	PIANO DELLE PERCORRENZE.....	70
11.3	OBBLIGHI DEGLI ESECUTORI.....	70
11.3.1	DOCUMENTI DI TRASPORTO.....	70
11.3.2	DICHIARAZIONE DI AVVENUTO UTILIZZO.....	70
<b>12</b>	<b>VALIDITA' DEL PIANO DI UTILIZZO .....</b>	<b>71</b>
<b>ALLEGATI</b> .....		<b>72</b>
Allegato 1: Piano di Utilizzo dei materiali di scavo di Progetto Definitivo		
Allegato 2: Ordinanza n.47 e Parere n.3178		
Allegato 3: Studi di carattere geotecnico e chimico/ecotossicologico del condizionamento per lo scavo meccanizzato di gallerie con TBM-EPB e schede dei prodotti condizionanti		
Allegato 4: Parere ISS/ISPRA (nota prot. AOO-ISS - 03/08/2022 – 0031091)		
Allegato 5: Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile		
Allegato 6: Ubicazione punti di indagine ambientale integrativi lungo linea		
Allegato 7: Rapporti di prova indagini ambientale integrative lungo linea		
Allegato 8: Schede integrative siti di deposito intermedio e ubicazione punti di campionamento		
Allegato 9: Rapporti di prova indagini ambientali integrative – siti di deposito intermedio		
Allegato 10: Pareri Arpa Campania trattamento a Calce ARPAC prot. 0058248-2015 ARPAC Prot.N.0038743-2020		
Allegato 11: Bilancio dei quantitativi di materiali di scavo prodotti		
Allegato 12: Documentazione integrativa siti esterni di conferimento finali		
Allegato 13: Percorsi previsti per il trasporto delle terre dalle aree di cantiere dedicate allo stoccaggio alle wbs di progetto		
Allegato 14: Programma Lavori Esecutivo		
Allegato 15: Parere Variante PUT Apice-Hirpinia		

## 1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta un aggiornamento tecnico delle modalità di gestione delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del D.P.R. 120/2017 derivanti dalla realizzazione dei lavori del potenziamento della linea ferroviaria Napoli – Bari, Raddoppio della Tratta Apice-Orsara, Il Lotto Funzionale Hirpinia-Orsara.

In particolare, il Piano di Utilizzo è stato redatto coerentemente l'obiettivo di aggiornare i contenuti approvati nell'ambito del Progetto Definitivo (Allegato 1 "Piano di Utilizzo dei materiali di scavo di Progetto Definitivo"), considerando l'approccio adottato nei PUT di Progetto Esecutivo relativi alle altre tratte del medesimo Itinerario Na-Ba, nonché la necessità che confluiscono nel documento tutti gli elementi tecnici scaturiti dalla predisposizione del Progetto Esecutivo a cura dell'Appaltatore, recependo le prescrizioni formulate nei dispositivi approvativi dell'ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-MATTM (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica-MASE), nonché l'Ordinanza di approvazione.

Di seguito si riportano gli estremi delle fasi approvative del Piano di Utilizzo Terre redatto nella precedente fase:

- con Ordinanza n. 47 del 18/06/2020 il Commissario con riferimento al Piano di Utilizzo, richiamato il parere n.3178 del 15/11/2019 della Commissione Tecnica di Verifica di Impatto Ambientale VIA/VAS, ha verificato la sostanziale sussistenza dei requisiti di cui all'art. 4 del DPR 120/2017, subordinandolo all'ottemperanza nelle successive fasi di verifica delle prescrizioni (Allegato 2 – Ordinanza n.47).

Posto quanto sopra, nell'ambito della redazione del Progetto Esecutivo (di seguito PE), è stato redatto il presente documento che rappresenta l'esito degli approfondimenti effettuati dall'Appaltatore della progettazione esecutiva della tratta in esame rispetto al Piano di Utilizzo dei materiali di scavo (PUT) di Progetto Definitivo, approvato con prescrizioni tramite la suddetta Ordinanza.

Nei capitoli successivi si ripercorrerà la struttura del PUT approvato in fase di PD richiamandone e confermandone di fatto criteri e metodologie e riportando gli aggiornamenti di dettaglio eseguiti in fase di PE anche in relazione alle specifiche prescrizione contenute nella suddetta Ordinanza, con particolare riferimento a:

- tecniche di scavo;
- bilancio delle terre;
- sistema di cantierizzazione;
- flussi di trasporto connessi;
- trattamenti di normale pratica industriale;
- siti di conferimento finali.

Per quanto non espressamente definito e contemplato nel presente elaborato, si rimanda ai documenti dei PUT richiamati in premessa, allegati per completezza al presente elaborato (Allegato 1).

## 2 QUADRO PRESCRITTIVO

Nel presente capitolo vengono considerate le prescrizioni dell'ex MATTM (ora MASE) contenute nell'Ordinanza n. 47 di approvazione del Progetto Definitivo del Commissario di Rete Ferroviaria Italiana (Allegato n. 2), con riferimento al tema della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017; in particolare, la tabella seguente riassume i principali approfondimenti eseguiti nell'ambito dell'aggiornamento del PUT di Progetto Esecutivo, per effetto delle prescrizioni richiamate, del piano di cantierizzazione elaborato dal Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV, nonché delle scelte tecniche proprie dell'Appaltatore.

Sono escluse dalla presente tabella le prescrizioni/indicazioni concernenti le modalità specifiche di cantierizzazione, i fabbisogni di cantiere, gli aspetti idrologici ed idraulici, gli aspetti acustici, la viabilità di accesso ai fondi, il monitoraggio ambientale se non per le parti richieste al PUT, le opere di compensazione, le concessioni.

In seguito, si riportano le prescrizioni avanzate dagli Enti con particolare riferimento al PUT.

**Tabella 2-1. Prescrizioni Ordinanza 47**

<b>Approfondimenti ed integrazioni da apportare al PUT di PE rispetto al PUT di PD</b>	<b>Prescrizioni e di riferimento MITE</b>	<b>Capitolo di riferimento nel presente elaborato</b>
Presentare il Piano di Utilizzo delle Terre di progetto con separata istanza prima del progetto esecutivo e comunque almeno 90 gg prima dell'inizio dei lavori, ridefinendone la durata, commisurata alla durata programmata dei lavori come esplicitata dal cronoprogramma di dettaglio del PE	MITE/PUT <b>PUT n.1</b>	Il PUT di PE raccoglie gli approfondimenti tecnici sulla gestione delle terre e rocce da scavo alla luce delle migliori previste nel PE rispetto al PD.
Effettuare le caratterizzazioni ambientali dei terreni in tutti i siti interessati dalla movimentazione di terre e rocce da scavo, adeguandole, in numero e set analitico di indagini, alle indicazioni di cui all'allegato 2 del DPR 120/2017, ivi comprese aree di cantiere e aree oggetto di deposito intermedio in attesa di utilizzo, piazzali, aree di soccorso a servizio degli scavi in galleria, stazioni e fermate, nuova viabilità, siti di destinazione finale	MITE/PUT <b>PUT n.2</b>	Il PUT di PE è stato riemesso al fine di aggiornare e integrare la documentazione richiesta, in linea con quanto previsto dalla presente fase progettuale e tenendo conto delle prescrizioni; in particolare, per le caratterizzazioni ambientali integrative si rimanda al § 6.3 della presente relazione.
Comunicare, prima dell'inizio dei lavori (conformemente all'art. 17 comma 1 DPR 120/2017), l'esecutore incaricato da RFI SpA/Italferr SpA, affidatario dei lavori in oggetto nonché produttore delle terre e rocce da scavo e l'eventuale soggetto (o più soggetti) incaricato dai gestori dei siti di destinazione, esecutore del piano di utilizzo	MITE/PUT <b>PUT n.3</b>	Si rimanda al §3.3
Comunicare le modalità con le quali l'esecutore intende assicurare la tracciabilità dei materiali dalla produzione all'utilizzo finale, ivi compreso il deposito intermedio nelle aree individuate, nonché nelle piazzole adibite alla caratterizzazione	MITE/PUT <b>PUT n.4</b>	Il PUT di PE raccoglie gli approfondimenti tecnici sulla gestione delle terre e rocce da scavo alla luce delle migliori previste nel PE rispetto al PD. Per tutti gli aspetti legati alla tracciabilità dei materiali si rimanda al § 11
Per i potenziali siti di destinazione finale esterni al progetto in cui si prevede di riutilizzare, come sottoprodotti, i volumi di materiali di scavo in esubero, fornire documentazione idonea ad attestare che siano stati acquisiti, o abbiano in corso l'iter autorizzativo, tutte le necessarie approvazioni (ambientale, paesaggistico etc ...) per l'avvio delle attività di recupero /riambientalizzazione, al fine di consentire una definitiva valutazione in merito alla concreta possibilità del riutilizzo dei materiali in esubero o, in alternativa, se vi siano i presupposti per l'attivazione di altri tipi di procedure previste dalla parte IV del D.Lgs 152/06	MITE/PUT <b>PUT n.5</b>	Nel § 10.3 e relativi allegati è fornita la documentazione sui siti di destinazione finale ad integrazione di quanto già fornito con il PUT di progetto definitivo.
Indicare le modalità di gestione di tutti i materiali di risulta provenienti dalle attività previste in progetto che si prevede di gestire nel regime dei rifiuti (materiali di scavo, materiali provenienti dalle demolizioni di strutture e/o delle pavimentazioni stradali, pietrisco ferroviario) ai sensi della Parte IV del D.Lgs.152/06 e s.m.i., assicurando il conferimento presso siti autorizzati al recupero e, solo secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica, indicando i relativi siti di destinazione finale, le modalità di trasporto, i codici CER e le relative autorizzazioni allo smaltimento	MITE/PUT <b>PUT n.6</b>	Per le modalità di gestione di tutti i materiali di risulta si rimanda al documento di PE "Progetto Ambientale della Cantierizzazione".

<b>Approfondimenti ed integrazioni da apportare al PUT di PE rispetto al PUT di PD</b>	<b>Prescrizioni e di riferimento MITE</b>	<b>Capitolo di riferimento nel presente elaborato</b>
Prevedere l'estensione delle indagini ambientali o la certificazione della "impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo", ai sensi dell'All.to 9, Artt. 9-28, del DPR 120/2017	MITE/PUT <b>PUT n.7</b>	Si rimanda al § 6.3 per le indagini svolte nell'ambito del PE e al §6.4 per le indagini da eseguire in corso d'opera
Approfondire l'analisi dello stato qualitativo delle terre e rocce da scavo (desumibile dallo studio eco-tossicologico del CNR), non limitandolo solo alla valutazione della eco -tossicità degli additivi utilizzati per lo scavo delle gallerie	MITE/PUT <b>PUT n.8</b>	In fase di PE è stato sviluppato lo "Studio di carattere geotecnico e chimico/ecotossicologico del condizionamento per lo scavo meccanizzato di gallerie con TBM-EPB" che, a seguito della trasmissione all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha ottenuto parere positivo. Per maggiori dettagli si rimanda al § 6.3.3 e relativi allegati.
In relazione alle procedure di rinaturalizzazione e restituzione allo stato ante operam dei siti oggetto delle lavorazioni, definire – la distinzione puntuale tra siti di deposito temporaneo e siti di deposito intermedio, secondo la definizione del D.P.R. 120/17 - la destinazione d'uso urbanistica attuale e futura di tutte le aree di cantiere da restituire alla destinazione d'uso attuale - il piano di campionamento e analisi utili per la caratterizzazione del singolo sito interessato dalla produzione o destinazione dei materiali come previsto dall'allegato 5 al DPR 120/2017- la documentazione dell'accreditamento del/dei laboratori di analisi	MITE/PUT <b>PUT n.9</b>	Nel § 5.1 e relativi allegati è fornita la documentazione sui siti di deposito intermedio ad integrazione di quanto già fornito con il PUT di progetto definitivo.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

### 3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI

#### 3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa vigente in materia di Terre e Rocce da Scavo fa prevalentemente capo al D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. (art. 183, Definizioni, 184bis, 185) e al Decreto n. 120/2017 che, in linea generale, detta interamente una disciplina normativa per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo a partire da un elemento di fondo: la definizione dei materiali di scavo come "sottoprodotti" ed i criteri qualitativi cui gli stessi devono sottostare per essere così classificati.

Di seguito si riportano gli elementi più significativi, desunti dal succitato Decreto, cui l'appaltatore si atterrà nell'ambito dello sviluppo realizzativo dell'Opera in progetto.

Alla luce dei riferimenti normativi citati, l'impiego di terre e rocce da scavo come sottoprodotti è quindi consentito nel rispetto delle condizioni fissate nel D.Lgs. 152/2006 all'articolo 183, comma 1 lettera qq):

*"... sottoprodotto: qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2".*

Le condizioni fissate dall' all'articolo 184-bis, comma 1, per il sottoprodotto sono:

- a) *la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*
- b) *è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*
- c) *la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d) *l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.*

Detto testo è ora integrato dall'articolo 4 del DPR 120/2017, che definisce i requisiti che deve possedere il materiale di scavo per essere classificato quale "sottoprodotto" (in applicazione dell'art. 184bis, comma 1 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.).

Il Decreto 13 giugno 2017, n. 120, "Regolamento recante la Disciplina semplificata dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" disciplina l'utilizzazione delle terre e rocce da scavo e definisce, sulla base delle condizioni previste al comma 1 dell'art. 184 bis del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m., i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali di scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti, ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del citato D.Lgs n. 152/2006 e s.m.i

Sono definite quali terre e rocce da scavo (art. 2, lettera c):

*"il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purchè le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso".*

Il medesimo articolo del Regolamento definisce e distingue, in merito alle terre e rocce da scavo, il sito di produzione ("uno o più siti in cui è generate le terre e rocce da scavo"); il sito di destinazione ("il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate"); il sito di deposito intermedio ("il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5").

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

L'art. 4, comma 2, stabilisce i requisiti cui devono rispondere le terre e rocce da scavo per essere considerato un sottoprodotto:

- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:
- 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
  - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

La sussistenza delle condizioni sopra riportate è comprovata tramite il Piano di Utilizzo, di cui all'art 9 del DPR 120/2017, da presentarsi all'autorità competente - da parte del proponente l'opera - almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Il Piano è redatto in conformità all'Allegato 5 del DPR predetto (Piano di Utilizzo). Il Piano attesta la sussistenza dei requisiti di cui all'art. 4. Nel caso in cui per il materiale da scavo il Piano di Utilizzo dimostri che le concentrazioni di elementi e composti di cui alla Tabella 4.1. dell'Allegato 4 del Regolamento non superino le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e del sito di destinazione secondo il medesimo Piano di Utilizzo, l'Autorità competente approva il Piano entro 90 giorni dalla sua presentazione e/o delle sue eventuali integrazioni. Decorso il termine di 90 giorni dalla presentazione del Piano di Utilizzo o delle sue eventuali integrazioni, il proponente gestisce il materiale di scavo nel rispetto del Piano di Utilizzo, fermi restando gli obblighi previsti dalla normativa vigente per la realizzazione dell'opera (cosiddetto silenzio/assenso).

Il Piano di Utilizzo definisce la durata del Piano stesso. Decorso tale termine temporale, il Piano di Utilizzo cessa di produrre effetti. Salvo deroghe espressamente motivate, l'inizio dei lavori deve avvenire entro due anni dalla presentazione del Piano. Allo scadere dei termini di validità del Piano, viene meno la qualifica di sottoprodotto del materiale da scavo, con conseguente obbligo di gestire il predetto materiale come rifiuto, ai sensi e per gli effetti dell'art. 183, co. 1, lett a) del D.Lgs. n. 152/2006. Il proponente ha facoltà di presentare, prima della scadenza del Piano, un nuovo Piano di Utilizzo, con durata massima di due anni. In caso di violazione degli obblighi assunti nel Piano o del venire meno di una delle condizioni, viene anche meno la qualifica di sottoprodotto del materiale di scavo, con conseguente obbligo di gestione del materiale come rifiuto.

In caso di modifica sostanziale dei requisiti di cui all'art. 15, co. 2, indicati nel Piano di Utilizzo, il proponente o l'esecutore aggiornano il Piano secondo la procedura prevista dal medesimo articolo al comma 1.

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo è attestato dall'esecutore all'autorità competente, in conformità all'Allegato 8 (Dichiarazione di avvenuto utilizzo D.A.U.) e corredata dalla documentazione completa ivi richiamata.

In tutte le fasi successive all'uscita del materiale dal sito di produzione, il trasporto del materiale escavato è accompagnato dalla documentazione indicata all'Allegato 7 (Documento di trasporto) del DPR succitato.

### 3.2 DOCUMENTI CORRELATI DI PROGETTO DEFINITIVO

Il presente documento costituisce un approfondimento alla documentazione di Gestione materiali di risulta/Piano di utilizzo dei materiali di scavo, redatta nel PD, di cui ai seguenti elaborati di riferimento:

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

IF1V02D69RGTA0000001B

Piano di utilizzo dei materiali di scavo – Relazione generale

### 3.3 DEFINIZIONI E CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEL D.P.R. 120/2017

Con il D.P.R. 120/2017 sono adottate, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo. Dalla data di entrata in vigore del suddetto decreto è abrogato il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela e del territorio e del mare 10 agosto 2012, n. 161 che a sua volta abroga l'art. 186 del D.Lgs. n. 152/2006 così come modificato dall'art. 2 del D.Lgs. n. 04/2008.

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

- a) «lavori»: comprendono le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione di opere;
- b) «suolo»: lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28;
- c) «terre e rocce da scavo»: il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali:
  - scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee);
  - perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade);
  - rimozione e livellamento di opere in terra.

Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;

- d) «autorità competente»: l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (nel caso specifico l'Autorità competente è rappresentata dal MiTE);
- e) «caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo»: attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal presente regolamento;
- f) «piano di utilizzo»: il documento nel quale il proponente attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e dall'articolo 4 del presente regolamento, ai fini dell'utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni;
- g) «dichiarazione di avvenuto utilizzo»: la dichiarazione con la quale il proponente o l'esecutore o il produttore attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, l'avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21;
- h) «ambito territoriale con fondo naturale»: porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del decreto legislativo

3 aprile 2006, n. 152, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti;

- i) «sito»: area o porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata, intesa nelle sue matrici ambientali (suolo e acque sotterranee);
- j) «sito di produzione»: il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo;
- k) «sito di destinazione»: il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate;
- l) «sito di deposito intermedio»: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5;
- m) «normale pratica industriale»: costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale (ad ogni buon conto si reputa necessario fare riferimento anche a quanto contenuto nelle "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate con Delibera n 54/2019 del SNPA, ndr);
- n) «proponente»: il soggetto che presenta il piano di utilizzo;
- o) «esecutore»: il soggetto che attua il piano di utilizzo ai sensi dell'articolo 17;
- p) «produttore»: il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21;
- q) «ciclo produttivo di destinazione»: il processo produttivo nel quale le terre e rocce da scavo sono utilizzate come sottoprodotti in sostituzione del materiale di cava;
- r) «sito oggetto di bonifica»: sito nel quale sono state attivate le procedure di cui al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- s) «opera»: il risultato di un insieme di lavori che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edilizi o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.

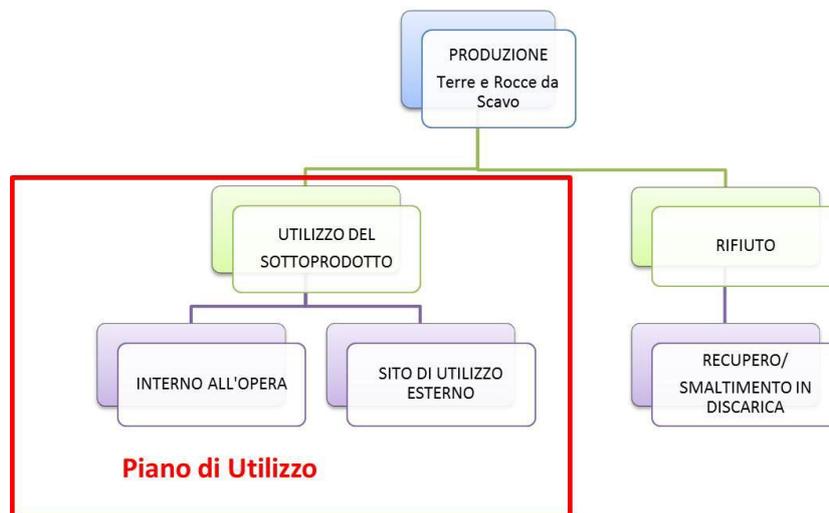
In merito a quanto sopra riportato ed in relazione all'intervento in oggetto si può asserire quanto segue, rimandando per i dettagli al corpo del documento:

- si considera come opera, ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. 120/2017, l'insieme dei lavori di realizzazione della tratta ferroviaria "Tratta Apice-Orsara, Il lotto funzionale Hirpinia-Orsara, nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari;
- le terre e rocce da scavo sono costituite da suolo derivante da attività di scavo attraverso tradizionali mezzi meccanici con l'utilizzo di materiali per il consolidamento delle sole opere di fondazione; in particolare il presente progetto prevede l'utilizzo di fanghi bentonitici per l'esecuzione di pali e diaframmi funzionali al sostegno e alla stabilizzazione delle opere civili;
- 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 dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE);
- i siti di produzione da cui è generato il materiale 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 deposito intermedio previsti sono le aree di stoccaggio denominate descritte al capitolo 5.1;

- i siti di destinazione finale previsti sono le parti d'opera interne al cantiere come descritte all'interno del presente Piano di Utilizzo nonché sono le cave da riqualificare descritte al capitolo 10.3;
- l'Esecutore che attuerà il Piano di Utilizzo incaricato da Italferr S.p.A. è rappresentato, per le attività di riutilizzo finale interno al progetto, dal Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV, in qualità di affidatario dei lavori in oggetto e produttore delle terre e rocce da scavo; per le attività di utilizzo finale esterno a seguito degli interventi di ripristino, i proprietari dei siti di destinazione individuati.

### 3.4 AMBITO E OBIETTIVI DEL PIANO DI UTILIZZO

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo dell'ambito di riferimento del Piano di Utilizzo dei materiali da scavo attuato nei cantieri per il Raddoppio della tratta "Apice-Orsara", Il lotto funzionale Hirpinia-Orsara.



**Figura 1-Ambito di validità del PUT**

Nel rispetto dei principi generali della normativa in materia ambientale, e coerentemente con l'approccio del PD, l'obiettivo perseguito in sede di sviluppo del PE è il **massimo riutilizzo dei materiali da scavo**.

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

### 4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Hirpinia-Orsara che rappresenta il secondo lotto della tratta in variante Apice-Orsara, il cui primo lotto (Apice-Hirpinia) si trova attualmente in fase di esecuzione da parte del Consorzio Hirpinia Orsara AV.

La riqualificazione e lo sviluppo dell'itinerario Roma/Napoli – Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti agli attuali scenari perseguendo la scelta delle migliori soluzioni che garantiscano la velocizzazione dei collegamenti e l'aumento dell'offerta generalizzata del servizio ferroviario, elevando l'accessibilità al servizio medesimo nelle aree attraversate.

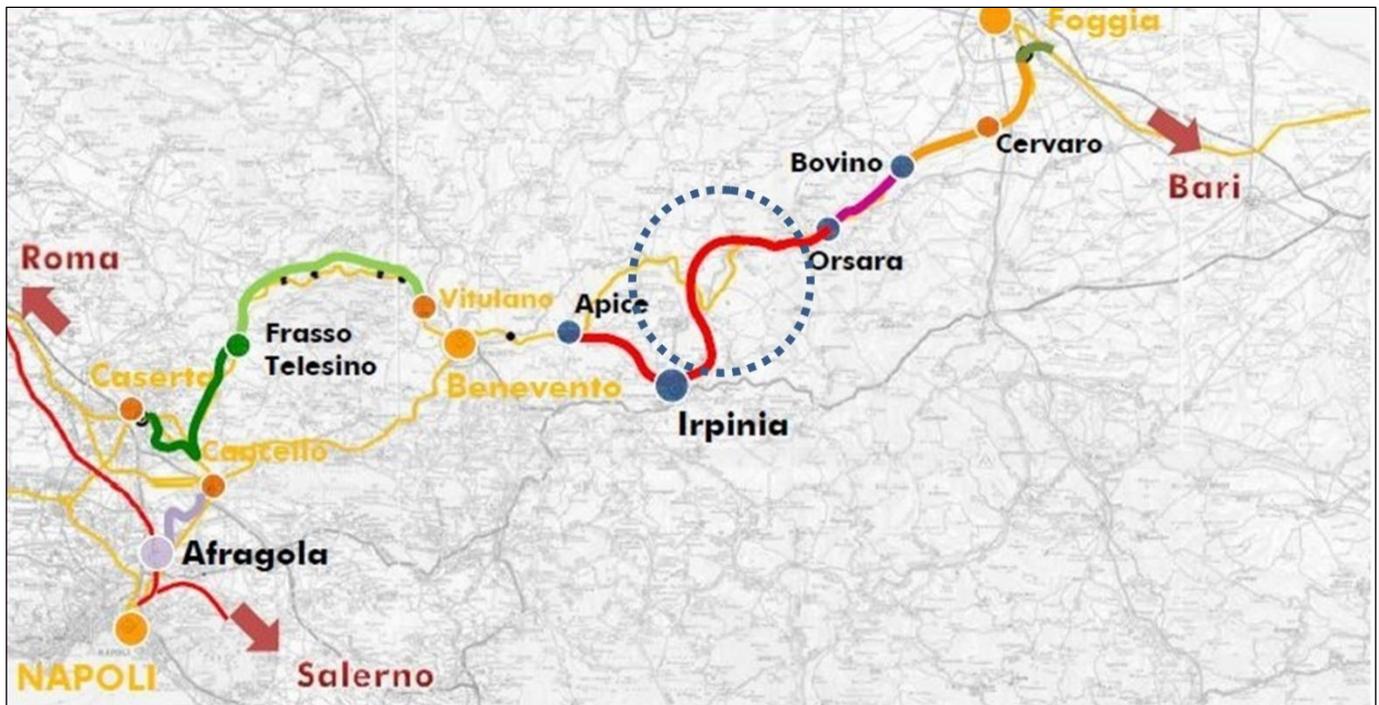


Figura 2-Corografia dell'intera tratta Napoli Bari, con dettaglio della tratta Hirpinia-Orsara

La variante oggetto del presente documento interessa il tratto centrale della direttrice Napoli – Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano e pugliese ed i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Flumeri, Savignano Irpino e Montaguto; per la provincia di Foggia: Panni e Orsara di Puglia.

Il tracciato della Bovino – Orsara - Hirpinia è stato progressivato rispetto all'orientamento della Linea Storica partendo da Bovino con la pk 29+050 (fine tratta Cervaro-Bovino) fino ad Orsara con pk 40+889 (imbocco galleria Orsara) dove inizia la tratta oggetto del presente progetto che si estende fino ad Hirpinia con pk 68+955.



Figura 3. Corografia della tratta con evidenziate le principali opere – evidenziate in rosso le finestre costruttive previste in PD ed eliminate nel PE

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

La linea AV/AC si sviluppa prevalentemente in galleria con una velocità compresa tra 200 e 250 Km/h ed ha una lunghezza complessiva L=28,06 km.

Il nuovo tracciato ferroviario ha inizio alla pk 40+889.793 (BP) in corrispondenza dell'inizio del collegamento di 1<sup>a</sup> fase della tratta Bovino – Orsara, per il quale in questo progetto è prevista la dismissione.

Il tracciato prosegue come prolungamento della nuova linea a doppio binario inizialmente con l'interasse a 4m per poi divergere fino all'imbocco dalla galleria naturale Hirpinia (lato Bari) per la quale è previsto l'imbocco a canne separate.

Il corpo ferroviario compreso tra l'inizio del progetto e la pk 41+046.85 è già realizzato nell'ambito degli interventi della tratta Bovino – Orsara, come lo sono anche i piazzali tecnologici Nord e Sud, la SSE e il sottopasso di collegamento tra la viabilità di accesso alla stazione e i piazzali suddetti.

Dal km 41+046.85 dopo un breve tratto in rilevato inizia lo scatolare che si collega direttamente al viadotto VI01 sul torrente Cervaro di L=313.65m.

In questo contesto si colloca anche la nuova Stazione di Orsara (pk 40+074.95).

La galleria "Hirpinia" inizia alla pk 41+435.91 a pochi metri dalla spalla del viadotto VI01 (pk 41+428.29) e finisce alla pk 68+537.41. La galleria lato Bari imbecca direttamente con le canne separate e prosegue a doppia canna fino ad Hirpinia dove attraverso un camerone di collegamento in prossimità dell'uscita lato Napoli diventa a singola canna doppio binario per consentire ai binari di avvicinarsi all'interasse di 4m e collegarsi con i binari di corsa della stazione di Hirpinia, già realizzata nella tratta Apice - Hirpinia.

Lo sviluppo complessivo della galleria è di 27 Km circa.

L'interasse delle due canne è prevalentemente di 40 m ad eccezione di un tratto compreso tra le pk 48+000 e pk 57+800 circa all'interno del quale l'interasse è stato allargato a 50 m; per l'intera galleria le canne sono collegate tra di loro da by-pass trasversali a passo 500 m per consentire l'esodo dei passeggeri.

Tra le pk 57+195 e 57+605 è stato inserito un luogo sicuro intermedio dotato di marciapiedi FFP di lunghezza L=410 m. L'esodo all'aperto dei passeggeri avviene attraverso la finestra F1 direttamente collegata con la viabilità locale attraverso un piazzale di sicurezza.

L'uscita della finestra F1 si trova in località Contrada Stratola, in corrispondenza dell'uscita della galleria sono stati ubicati anche i piazzali tecnologici e la nuova SSE di Ariano Irpino.

La linea AV/AC è progettata nel tratto allo scoperto (stazione di Orsara) con una velocità di tracciato di 200 Km/h, con una velocità di 250 Km/h per tutto il restante tracciato in galleria per poi riscendere a 200 Km/h in corrispondenza del camerone di Hirpinia proprio per l'approssimarsi alla stazione di Hirpinia.

Lungo la galleria il PD prevedeva alcune finestre costruttive necessarie per la realizzazione con il metodo tradizionale dei tratti di galleria; nell'ambito delle ottimizzazioni effettuate in sede di sviluppo del PE, le finestre F2, F3 e F4 sono state eliminate.

Al termine della galleria il tracciato termina alla pk 68+953.375 (BP), coincidente con la pk 0+700 della tratta Apice – Hirpinia, in prossimità dei tronchini per l'attestamento dei treni da e per Napoli previsti nella stazione di Hirpinia di 1<sup>a</sup> fase.

## 4.2 DESCRIZIONE DEL LOTTO FUNZIONALE

Rispetto al PD approvato, le opere di linea non subiscono modifiche, fatti salvi gli aspetti esecutivi legati alla modalità di realizzazione delle opere stesse (per esempio l'utilizzo dello scavo meccanizzato in sostituzione dello scavo in tradizionale) e le variazioni delle opere a servizio di dette modalità realizzative (per esempio le finestre intermedie di costruzione): le migliorie tecniche apportate al PD vengono di seguito descritte con particolare riferimento a quei metodi che possono avere un impatto sul Piano di Gestione Terre sia a livello di previsione dei volumi totali di scavo, sia livello di modalità specifiche di trattamento e gestione delle terre e rocce da scavo.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

### 4.3 MIGLIORIE TECNICHE APPORTATE AL PD

In questa fase di progettazione esecutiva sono state individuate e sviluppate alcune proposte tecniche migliorative volte ad un'ottimizzazione del processo costruttivo per lo scavo della galleria, nell'ottica di favorire una industrializzazione degli avanzamenti ed una razionalizzazione della gestione dei fronti di scavo e delle risorse da impiegare. Nel dettaglio le migliorie proposte in questa fase riguardano:

- La revisione delle modalità costruttive di scavo, con estensione dello scavo meccanizzato all'intero tracciato, impiegando specifiche TBM del tipo EPB. Si continueranno ad impiegare 4 TBM, così come già previsto in sede di PD, due in partenza dall'imbocco lato Napoli e due dall'imbocco lato Bari. **L'estensione dello scavo meccanizzato non si configura come una variante sostanziale al PUT di PD, in quanto la tecnica dello scavo meccanizzato era già prevista nel PUT del PD.**
- L'eliminazione delle finestre costruttive F2, F3 ed F4, non più funzionali alla modalità di avanzamento proposta. Tale eliminazione comporta anche **l'eliminazione delle occupazioni di cantiere e quindi degli impatti sul territorio, oltre a ridurre i volumi di materiale scavato da conferire a siti di destinazione.**
- La revisione del tracciato della Finestra F1 per la realizzazione di un camerone di smontaggio delle TBM più baricentrico lungo il profilo della galleria, mantenendo le sue funzionalità per l'esercizio. La finestra mantiene la stessa ubicazione di imbocco ed il medesimo tracciato per la maggior parte del suo sviluppo; nel settore terminale, il tracciato viene modificato per raccordarsi alla posizione del punto di foratura della galleria. In questo punto sarà realizzato un camerone, atto allo smontaggio delle TBM.
- La razionalizzazione del processo costruttivo delle TBM con alimentazione direttamente dall'imbocco Napoli tramite il tratto scavato con metodologia in «tradizionale», proponendo, nel contempo, una ottimizzazione delle geometrie del pozzo costruttivo. In questo modo si evita di alimentare l'avanzamento della TBM dal pozzo, preferendogli un'alimentazione "in linea" dall'imbocco. Il pozzo può così essere ottimizzato.
- Per l'avvio delle TBM lato Bari è previsto l'allargamento del piazzale di imbocco lato Bari della Galleria Hirpinia, contestualmente alle occupazioni necessarie per la realizzazione della prima pila del Viadotto Cervaro, così da disporre di maggiori spazi per l'organizzazione logistica presso l'imbocco nelle fasi di montaggio e avvio delle due TBM.

### 4.4 VANTAGGI TECNICI

Lo scavo meccanizzato favorisce una industrializzazione dell'avanzamento, grazie al ciclo di lavoro che prevede contestualmente lo scavo ed il rivestimento della galleria. Tutto questo ha vantaggi anche per la gestione delle condizioni di rischio gas.

L'industrializzazione del processo costruttivo, volto ad un miglioramento della logistica e della cantierizzazione permette di ridurre le operazioni da 12 fronti di scavo in tradizionale a soli 4 gestiti con TBM.

La soluzione prevista consente di ridurre le aree di cantiere con l'eliminazione di tutti i siti collegati alle discenderie F4 ed F3.

L'eliminazione delle finestre F4, F3 ed F2 ed al tempo stesso l'adozione della sezione meccanizzata lungo tutta la galleria Hirpinia permette di ridurre il volume di scavo. Inoltre, il terreno di scavo dalla galleria viene direttamente trasportato fino alle vasche di caratterizzazione tramite nastro trasportatore, di conseguenza l'organizzazione logistica consente di avere un controllo più efficace per la caratterizzazione della quasi totalità dei materiali scavati.

### 4.5 FONDAZIONI OPERE D'ARTE PRINCIPALI

In sede di sviluppo del non sono stati modificati i sistemi di scavo delle fondazioni delle opere principali a cielo aperto previsti nel PD; procedure di scavo e trattamento dei materiali durante lo scavo rimangono quindi inalterate.

### 4.6 AREE DI CANTIERE E PISTE DI ACCESSO

L'analisi dello scavo meccanizzato e dello scavo in tradizionale per le gallerie e lo studio delle problematiche di cantierizzazione per le opere d'arte principali, hanno consentito di:

- definire le aree di cantiere effettivamente necessarie per eseguire i lavori, come descritto nel seguito;
- definire i movimenti terra necessari per rendere operative le aree individuate e potervi accedere, considerato che le stesse si trovano spesso in aree acclivi con necessità quindi di scavi/terrazzamenti e piste di accesso studiate “ad hoc” per poter realizzare le opere.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

## 5 SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

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

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

Nei paragrafi successivi vengono descritti gli aggiornamenti apportati con il progetto esecutivo rispetto al progetto definitivo, nonché l'identificazione delle aree di cantiere effettive.

Per tutte le aree che restano invariate si rimanda al PUT di PD approvato, riportato in Allegato 1.

### 5.1 AGGIORNAMENTO DELLE AREE DI CANTIERE IN SEDE DI PE

Rispetto a quanto previsto nel PD, alcune aree di cantiere sono state ottimizzate in modo da consentire la realizzazione dei lavori, tenendo conto di tutti i vincoli al contorno e della necessità di ridurre le superfici di cantiere, nonché gli impatti delle lavorazioni sul territorio. La riorganizzazione è stata operata all'interno o in zone limitrofe alle aree già previste in PD, nel rispetto del regime dei vincoli e delle valutazioni di impatto ambientale, già effettuate in PD.

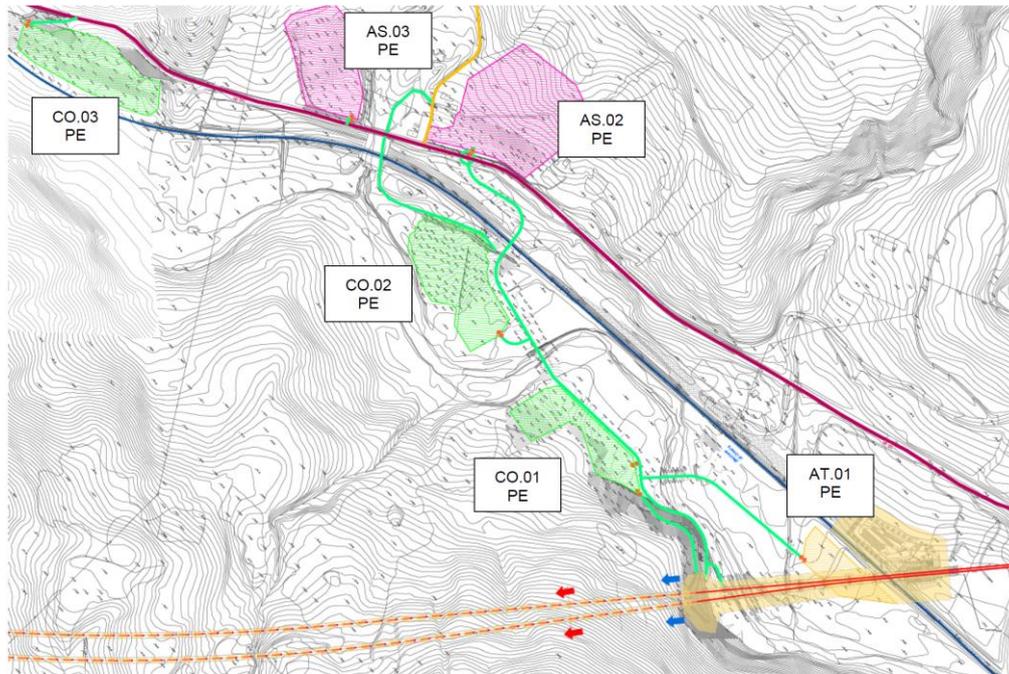
Le soluzioni studiate per l'ottimizzazione del sistema di scavo della galleria principale presentano vantaggi anche dal punto di vista della cantierizzazione; consentono, infatti, di ridurre le aree di cantiere con l'eliminazione di tutti i siti collegati alle discenderie F3 ed F4.

La soluzione sviluppata in sede di PE porta ad un risparmio dei viaggi di camion sulle viabilità minori della zona e soprattutto sulle SP10, SP11, SS90 e SS91bis.

#### 5.1.1 Criteri di riorganizzazione delle aree di cantiere rispetto al Progetto Definitivo

Rispetto a quanto previsto nel PD, le aree di cantiere sono state ottimizzate in modo da consentire la realizzazione dei lavori, tenendo conto di tutti i vincoli al contorno e della necessità di ridurre le superfici di cantiere, nonché gli impatti delle lavorazioni sul territorio. Le aree di cantiere e la loro distribuzione lungo il tracciato sono descritte negli elaborati grafici di cui all'Allegato 8.

Di seguito si riporta una sintetica descrizione delle migliorie apportate al progetto di cantierizzazione del PD, nonché le ragioni tecniche che hanno portato alle suddette migliorie; nelle immagini successive sono indicate per ogni cantiere le ottimizzazioni apportate comparando la situazione di PD con quella di PE in modo da consentire una immediata visualizzazione delle variazioni apportate in PE. Procedendo da Bari verso Napoli, l'impianto della cantierizzazione dell'imbocco lato Bari è stato sostanzialmente confermato, prevedendo però un potenziamento delle aree di stoccaggio AS.02 e AS.03. per permettere l'ubicazione delle vasche di biodegradazione dello smarino. L'area di cantiere CO.01 viene ridimensionata a seguito eliminazione in fase di PE della finestra costruttiva F5.



**Figura 4. Ubicazione aree di stoccaggio AS.02 e AS.03 (aggiornate nel PE), area tecnica AT.01 (ridotta nel PE), cantieri operativi CO.01 (invariato nel PD), CO.02 (aggiornata nel PE) e CO.03 (diminuita nel PE)**

L'area AT.01 è al contempo ridotta per preservare la vegetazione esistente e potenziare il rimboschimento con specie coerenti con il piano di mitigazione definitiva dell'opera. Proseguendo lungo il tracciato in direzione Napoli, i depositi temporanei DT.01, DT.02, DT.03 e DT.04, l'area di stoccaggio AS.04, rimangono tutti invariati rispetto al PD, mentre l'area CB01 viene rimodulata con riduzione della superficie nelle zone acclivi non sfruttabili per la cantierizzazione. L'aggiornamento delle aree è stato effettuato verificandone la compatibilità con il regime dei vincoli presenti nelle suddette aree.

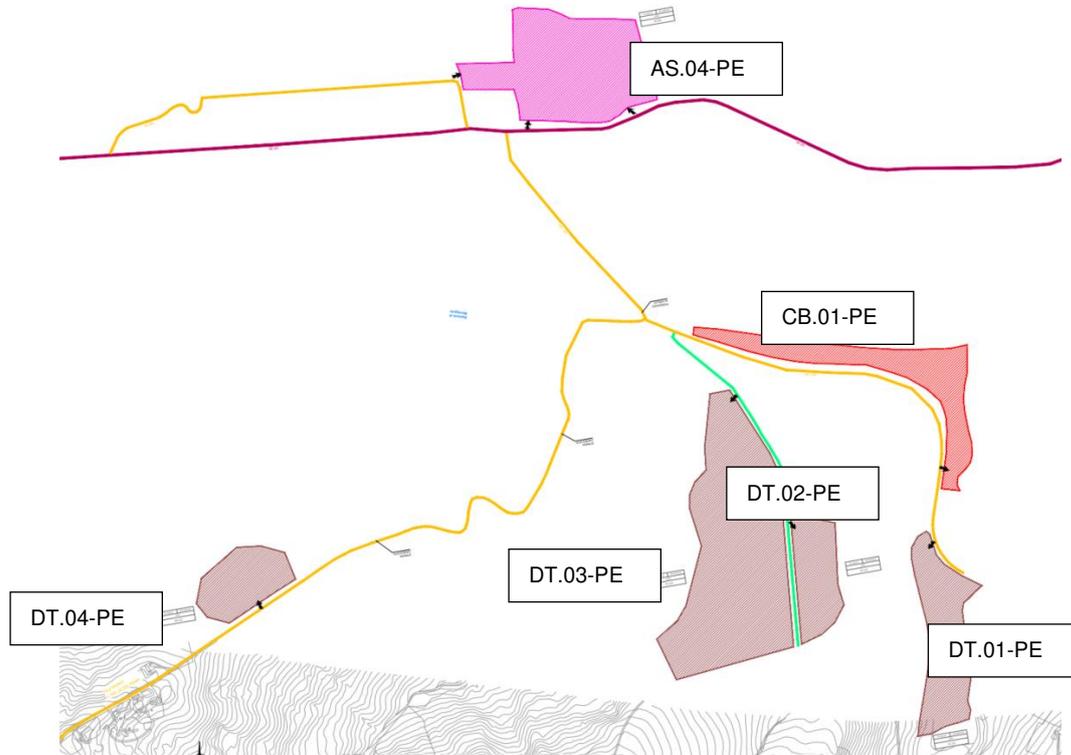


Figura 5-Ubicazione depositi temporanei DT.01, DT.02, DT.03 e DT.04, area di stoccaggio AS.04, – tutte aree invariate rispetto al PD cantiere base CB.01 rimodulato per tenere conto della acclività del terreno in sito

A seguito delle migliorie di progetto, e alla sostituzione dello scavo in tradizionale con scavo meccanizzato le aree logistiche previste a supporto dello scavo delle Finestre F3 e F4 sono eliminate. Nelle immagini successive sono evidenziate in giallo le aree eliminate rispetto al PD.

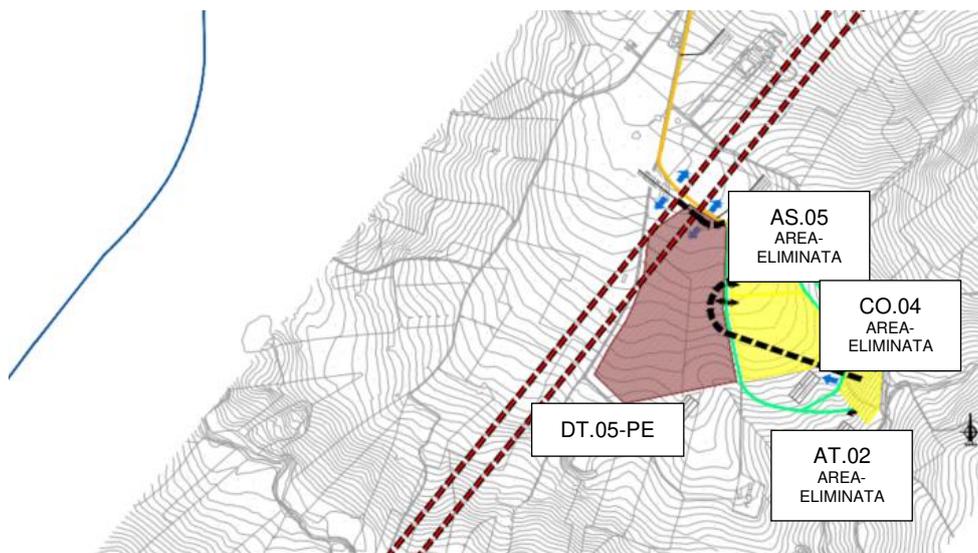


Figura 6-Ubicazione deposito temporaneo DT.05 (invariato rispetto al PD); in giallo le aree adiacenti eliminate come conseguenza dell'eliminazione della finestra F4 (AS.05, CO.04, AT.02)

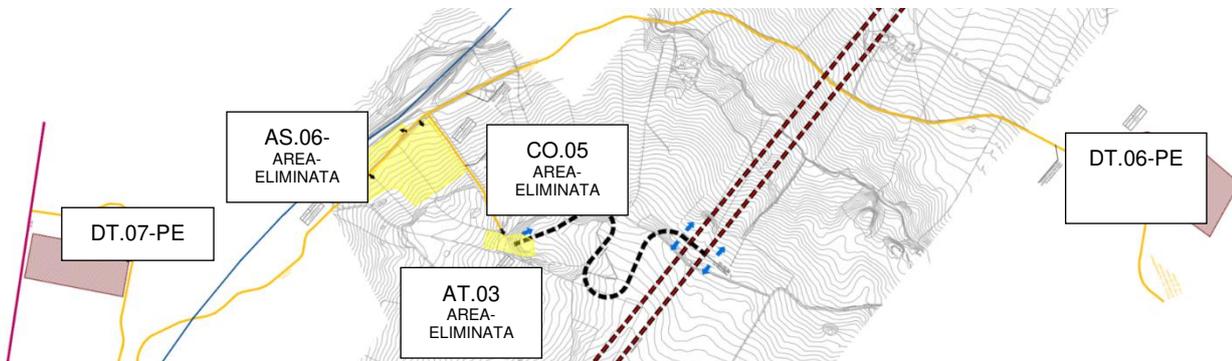


Figura 7-Ubicazione depositi temporanei DT.06, DT.07 (invariati rispetto al PD); in giallo le aree adiacenti eliminate come conseguenza dell'eliminazione della finestra F3 (AS.06, CO.05, AT.03)

Proseguendo ancora lungo il tracciato, ulteriori ottimizzazioni sono state effettuate per le aree indicate in figura. In particolare, è stato ottimizzato il cantiere base CB.02 e sono state ridotte le aree AT.04 e AT.05 sia per problemi legati alla acclività dei pendii, sia per poter ottemperare alla Ordinanza 47.

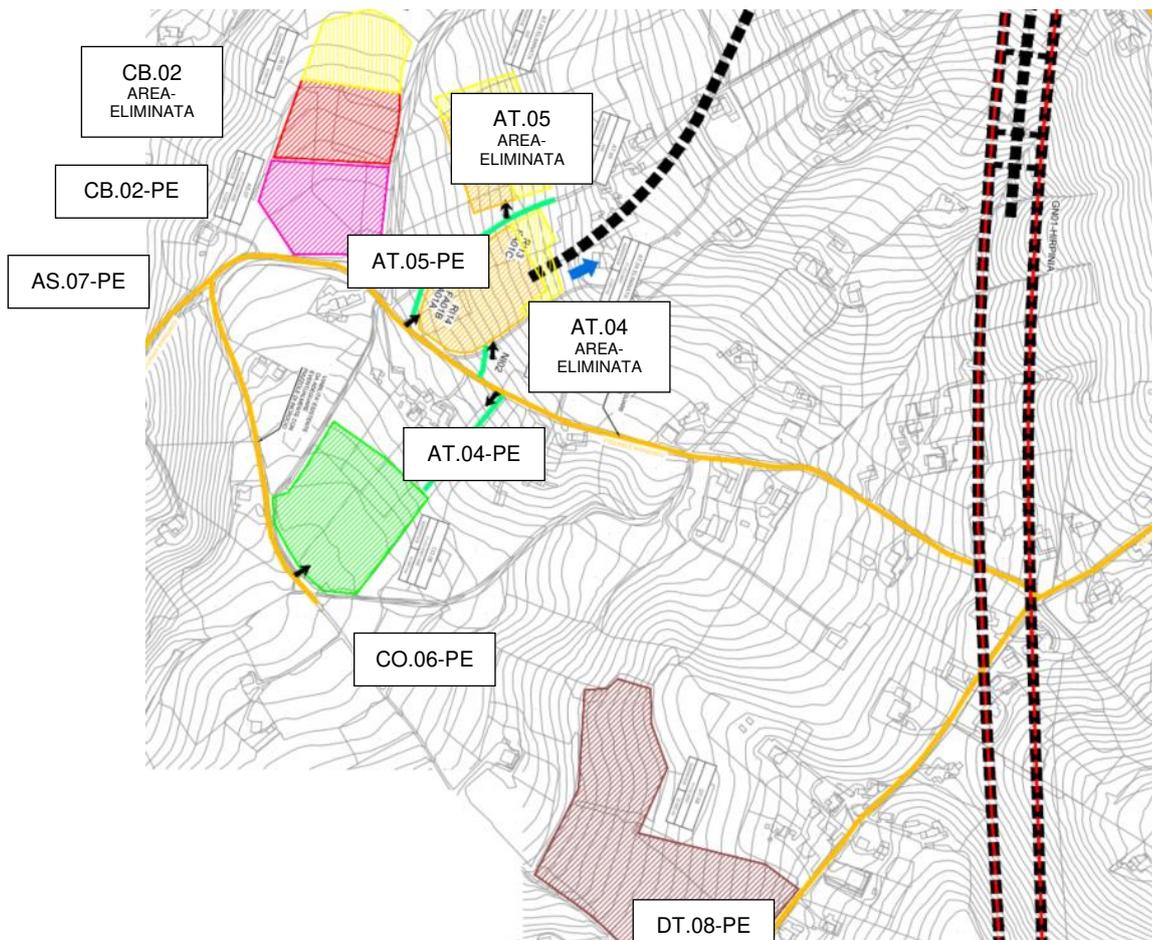


Figura 8. Ubicazione deposito temporaneo DT.08 (invariato rispetto al PD), cantiere operativo CO.06 (invariato rispetto al PD), area di stoccaggio AS.07 (invariato rispetto al PD), cantiere base CB.02 (ridotto nel PE della superficie a monte dell'opera di imbocco, non sfruttabile per la cantierizzazione), aree tecniche AT.04 e AT.05; in giallo le aree adiacenti eliminate

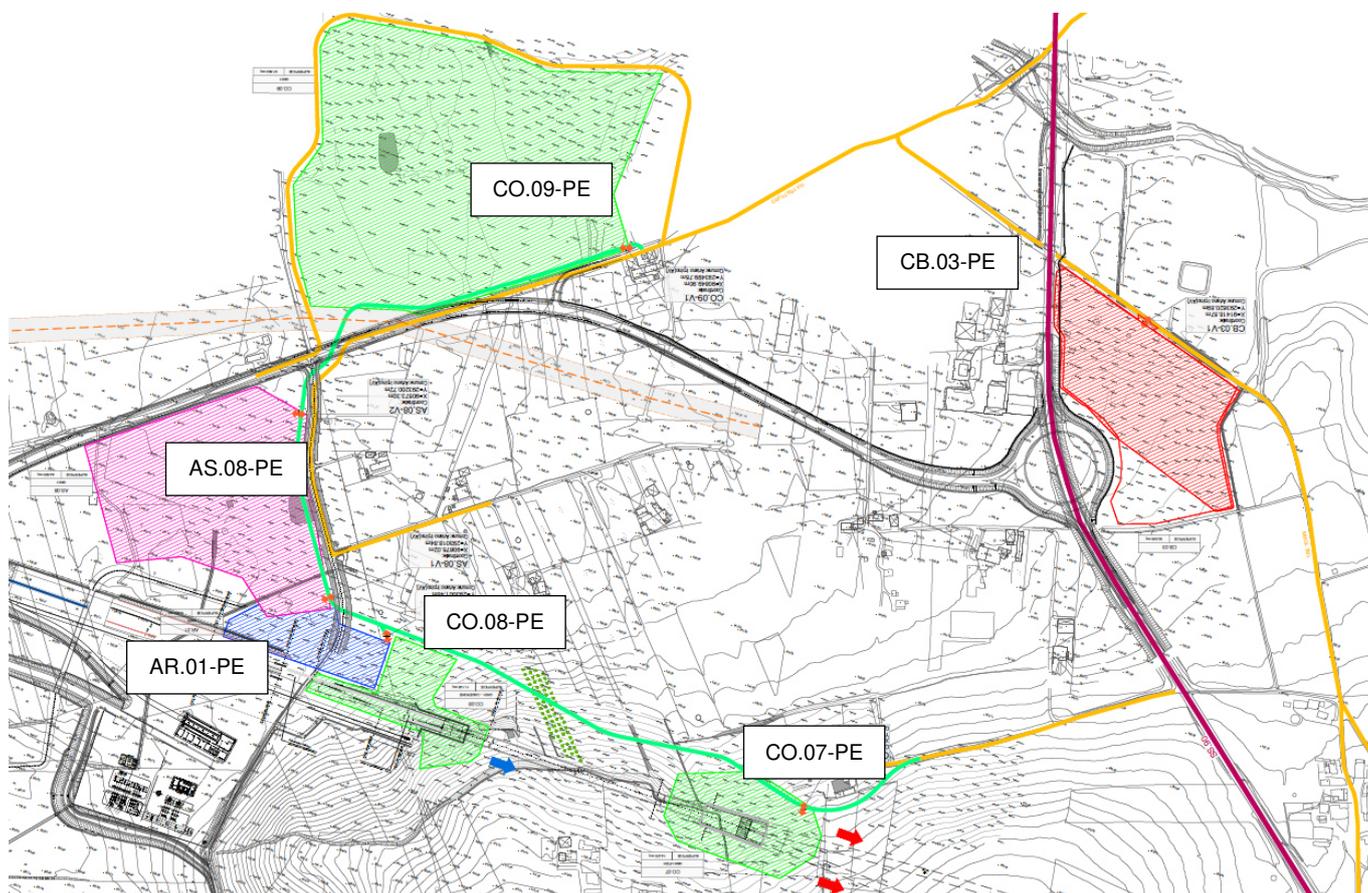
Avvicinandosi all'imbocco lato Napoli nella figura seguente è mostrata la riduzione del deposito temporaneo DT.09 e DT10 per evitare le interferenze con il metanodotto Snam, mentre il DT11 subisce una riduzione per effetto delle prescrizioni della Ordinanza 47 relative alla particella 169, che quindi non sarà interessata da procedura di occupazione ancorché temporanea. In Figura 10, infine, sono evidenziate le ottimizzazioni apportate alle aree di cantiere nella zona di imbocco lato Napoli



**Figura 9-Ubicazione depositi temporanei DT.09, DT.10, DT.11 e DT.12; sono evidenziate le aree eliminate per effetto delle prescrizioni della Ordinanza e quelle interferenti con il Metanodotto Snam, che quindi non potranno essere utilizzate per lo stoccaggio provvisorio dei materiali di scavo**

In particolare:

- l'area CO.07 subisce una riduzione nelle parti non sfruttabili per la cantierizzazione a causa della acclività dei pendii;
- l'area AS.08 viene ridotta e ricollocata in adiacenza all'area AR.01 che viene ridotta per evitare interferenze con il cantiere del lotto Hirpinia. In questa area il PE prevede la realizzazione delle vasche di biodegradazione dello smarino;
- il cantiere C.08 viene ridotto in area a monte dell'opera di imbocco non sfruttabile per la cantierizzazione e per interferenza con area cantiere lotto Apice-Hirpinia;
- infine, l'area CO.09 è stata ampliata all'interno del sedime originariamente previsto in PD per le aree CO.09 e AS.09. E' stata inoltre rimodulata per tenere conto dell'interferenza con il metanodotto esistente. In questa area il PE prevede la realizzazione dell'impianto di prefabbricazione e stoccaggio concii.



**Figura 10. Ubicazione area di stoccaggio AS.08, cantiere base CB.03, cantieri operativi CO.07, CO.08 e CO.09, area armamento**

A compendio di quanto sopra riportato, la successiva tabella identifica tutte le aree di cantiere del PE – così denominate in sede di PD – e riporta una sintetica descrizione delle ragioni che hanno portato alla loro eventuale aggiornamento/eliminazione.

**Tabella 2. Riepilogo variazioni aree e motivazioni delle modifiche introdotte**

ID	TIPO	NOTE
AT.01	Area Tecnica	L'area AT.01 subisce un ridimensionamento (riduzione della superficie prevista nel PD) per preservare la vegetazione esistente e potenziare il rimboschimento con specie coerenti con il piano di mitigazione definitiva dell'opera
AS.02	Area Stoccaggio	La superficie dell'AS.02 viene incrementata per permettere l'ubicazione delle vasche di biodegradazione dello smarino
AS.03	Area Stoccaggio	La superficie dell'AS.03 viene incrementata per permettere l'ubicazione delle vasche di biodegradazione dello smarino
CO.01	Cantiere Operativo	L'area resta immutata
CO.02	Cantiere Operativo	L'area subisce un incremento per ampliare lo stoccaggio dei conci prefabbricati per il rivestimento delle gallerie
CO.03	Cantiere Operativo	La superficie dell'CO.03 viene ridotta in corrispondenza dell'area interclusa tra la statale 90 e la linea storica, non sfruttabile ai fini della cantierizzazione
AS.04	Area Stoccaggio	L'area resta immutata
CB.01	Cantiere Base	Rimodulazione area di cantiere con riduzione superficie nelle zone acclivi non sfruttabili per la cantierizzazione e incremento di superficie nelle zone pianeggianti
DT.01	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata
DT.02	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata
DT.03	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata
DT.04	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata
AS.05	Eliminata	L'area è stata eliminata a seguito dell'eliminazione della finestra F4
AT.02	Eliminata	L'area è stata eliminata a seguito dell'eliminazione della finestra F4
CO.04	Eliminata	L'area è stata eliminata a seguito dell'eliminazione della finestra F4
DT.05	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata
AT.03	Eliminata	L'area è stata eliminata a seguito dell'eliminazione della finestra F3
AS.06	Eliminata	L'area è stata eliminata a seguito dell'eliminazione della finestra F3
CO.05	Eliminata	L'area è stata eliminata a seguito dell'eliminazione della finestra F3
DT.06	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata
DT.07	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata

ID	TIPO	NOTE
AS.07	Area Stoccaggio	L'area resta immutata
AT.04	Area Tecnica	L'area subisce una riduzione, eliminando la superficie a monte dell'imbocco della finestra F1, non utilizzabile a causa dell'accentuata acclività del pendio
AT.05	Area Tecnica	Riduzione dell'area di cantiere per nuova configurazione SSE Ariano, come richiesto dall'Ordinanza 47
CB.02	Cantiere Base	L'area subisce una riduzione, eliminando la superficie non utilizzabile a causa dell'accentuata acclività del pendio
CO.06	Cantiere Operativo	L'area resta immutata
DT.08	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata
DT.09	Deposito Temporaneo	Riduzione area per interferenza con Metanodotto SNAM
DT.10	Deposito Temporaneo	Riduzione area per interferenza con Metanodotto SNAM
DT.11	Deposito Temporaneo	La superficie dell'area si riduce, in ottemperanza alla prescrizione n. 34 dell'Ordinanza n. 47 la quale prevede l'eliminazione della particella 169 dal deposito temporaneo DT.11.
DT.12	Deposito Temporaneo	L'area resta immutata
CB.03	Cantiere Base	Riduzione in area non sfruttabile per la cantierizzazione
CO.07	Cantiere Operativo	Riduzione in area non sfruttabile per la cantierizzazione
AS.08	Area Stoccaggio	L'area AS.08 viene ridotta e ricollocata in adiacenza all'area AR.01. In questa area il PE prevede la realizzazione delle vasche di biodegradazione dello smarino
CO.08	Cantiere Operativo	Riduzione in area a monte dell'opera di imbocco non sfruttabile per la cantierizzazione e per interferenza con area cantiere lotto Apice-Hirpinia
CO.09	Cantiere Operativo	L'area CO.09 è stata ampliata all'interno del sedime originariamente previsto in PD per le aree CO.09 e AS.09. E' stata inoltre rimodulata per tenere conto dell'interferenza con il metanodotto esistente. In questa area il PE prevede la realizzazione dell'impianto di prefabbricazione e stoccaggio conci.
AR.01	Cantiere Armamento	Riduzione area per interferenza con area cantiere lotto Apice-Hirpinia

### 5.1.2 Riepilogo aree di cantiere del Progetto Esecutivo utilizzate come siti di deposito intermedio delle terre

Gli aggiornamenti apportati in fase di redazione del progetto esecutivo rispetto al progetto definitivo, al fine di ottimizzare la gestione e l'impatto della cantierizzazione sul territorio, **hanno consentito di ridurre le occupazioni necessarie per le stesse**. Nella tabella seguente, sono riepilogate le aree di cantiere utilizzate in PE quali 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.

Tabella 3. Riepilogo siti che saranno utilizzati come deposito in attesa di utilizzo – Progetto Esecutivo

ID	TIPO	Sup (mq)
AS.02	Area Stoccaggio	30,400
AS.03	Area Stoccaggio	15,635
CO.01	Cantiere Operativo	11,690
CO.03	Cantiere Operativo	16,160
AS.04	Area Stoccaggio	62,000
DT.01	Deposito Temporaneo	32,000
DT.02	Deposito Temporaneo	20,000
DT.03	Deposito Temporaneo	96,000
DT.04	Deposito Temporaneo	20,000
AS.05	Area Stoccaggio	-
DT.05	Deposito Temporaneo	77,000
AS.06	Area Stoccaggio	-
DT.06	Deposito Temporaneo	53,000
DT.07	Deposito Temporaneo	33,000
AS.07	Area Stoccaggio	10,000
CO.06	Cantiere Operativo	15,000
DT.08	Deposito Temporaneo	32,000
DT.09	Deposito Temporaneo	61,650
DT.10	Deposito Temporaneo	17,250
DT.11	Deposito Temporaneo	12,850
DT.12	Deposito Temporaneo	39,000
CO.07	Cantiere Operativo	14,470
AS.08	Area Stoccaggio	44,500
CO.08	Cantiere Operativo	13,410
CO.09	Cantiere Operativo	97,600

## 6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO

### 6.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI MATERIALI DI SCAVO

In sede di progettazione esecutiva è stato svolto un approfondimento della campagna di indagini per determinare la natura e le caratteristiche dei materiali di scavo, necessarie sia per la progettazione delle opere contro terra, sia per gestire il materiale dal punto di vista dello scavo, del trasporto e del suo possibile riutilizzo come inerte per calcestruzzi, rilevati ferroviari o stradali all'interno dell'appalto.

Allo stato attuale delle conoscenze, la presenza di materiali flyscioidi di natura argilloso/marnosa e l'utilizzo estensivo dello scavo meccanizzato per tutta la lunghezza della galleria determinano ridotte possibilità di reimpiego del materiale quale inerte "di pregio" oppure per la formazione di rilevati.

Nei successivi capitoli 7.5.3 e 8 si è ipotizzato di poter riutilizzare una parte di questi materiali con trattamento di miglioramento prestazionale per opere di cantiere o opere definitive con le modalità descritte nei suddetti capitoli. Tali trattamenti possono essere considerati di normale pratica industriale, nel rispetto delle condizioni elencate al successivo § 7.5.3.

### 6.2 INDAGINI AMBIENTALI DI PROGETTO DEFINITIVO

Nel corso delle attività di PD sono state eseguite analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni atte a definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle 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. Tenuto conto delle difficoltà operative connesse alle caratteristiche del progetto che si sviluppa quasi interamente in galleria profonda con alte coperture in calotta, non essendo possibile procedere all'esecuzione di campionamenti ambientali in fase di progettazione, in corso di realizzazione dell'opera si procederà ad eseguire delle ulteriori analisi di caratterizzazione ambientale, secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017.

Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 1 "Piano di Utilizzo delle terre di Progetto Definitivo".

### 6.3 INDAGINI AMBIENTALI DI PROGETTO ESECUTIVO

Nei seguenti paragrafi sono riassunte le indagini ambientali integrative realizzate nell'ambito del presente PE, al fine di completare il quadro conoscitivo del PD.

#### 6.3.1 Indagini ambientali integrative sui terreni lungo linea

Per quanto riguarda i terreni lungo linea, non sono state previste indagini integrative lungo il tracciato in galleria a profondità maggiori rispetto a quelle già indagate in sede di PD, in quanto non è possibile prelevare campioni per analisi ambientali laddove il sondaggio non sia eseguito in avanzamento a secco. La profondità della linea rispetto al piano campagna rende di fatto non possibile arrivare con perforazioni a secco alle quote di interesse dello scavo in galleria.

Si rimanda al Corso d'Opera il controllo delle caratteristiche chimiche dei materiali di scavo, secondo quanto previsto dall'Allegato 9 (Procedure di campionamento in fase esecutiva e per i controlli e le ispezioni) del DPR 120/2017.

Le analisi sul top-soil lungo linea sono state integrate rispetto a quanto già previsto in PD eseguendo un campionamento per indagare i parametri specificati dal DPR 120/17 Allegato 4 - Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali (articolo 4).

#### Set analitico minimale

- Arsenico
- Cadmio

- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- ~~Amianto\*~~
- BTEX
- IPA

\* Parametro già analizzato con la precedente campagna

La campagna di indagini integrative ha previsto il prelievo di materiale negli stessi punti TSHO1-PE, TSHO2-PE e TSHO3 già previsti in PD, in modo da completare le valutazioni sulle caratteristiche del top-soil in accordo con DPR 120/17 Allegato 4.

Tutti i campioni hanno mostrato valori soglia al di sotto dei limiti di Colonna A; si rimanda agli allegati della suddetta relazione per la consultazione dei risultati ottenuti in laboratorio (Allegato 7).

**Tabella 4. Elenco campioni proposta indagine integrativa PE**

ID INDAGINE	ID CAMPIONE
	Caratterizzazione ambientale top soil lungo linea
TSHO1-PE	1 (0-20 cm)
TSHO2-PE	1 (0-20 cm)
TSHO3-PE	1 (0-20 cm)

Le indagini si sono sviluppate lungo il tracciato ferroviario: per quanto riguarda tipologia e ubicazione delle prove si rimanda alle planimetrie di riferimento in Allegato 6.

### 6.3.2 Aree di stoccaggio e aree di deposito

A seguito della riorganizzazione di alcune aree di cantiere non indagate nel PD, e precisamente:

- AS.02: area la cui superficie è stata aggiornata per esigenze logistiche;
- AS.08: area che è stata spostata rispetto al PD, nonché incrementata di superficie;
- Cantieri operativi C0.03, 07 e 08 sui quali si prevede di poter effettuare lo stoccaggio di terre in attesa di caratterizzazione, prima dell'invio ai siti di destino finali.

Per le suddette aree si è prevista un'ulteriore campagna di indagini ambientali con identica finalità di prelievo di campioni seguendo la stessa maglia e set analitico previsto nel PUT di PD.

Nello specifico, si sono effettuati i campionamenti dai pozzetti indicati nella successiva tabella; il numero di prelievi risulta coerente con gli schemi adottati nel progetto definitivo.

ID INDAGINE	ID CAMPIONE
	Caratterizzazione ambientale
AS.02a-2	1 (0-100 cm)
AS.08a-1	1 (0-100 cm)
AS.08a-2	1 (0-100 cm)

AS.08a-3	1 (0-100 cm)
AS.08a-4	1 (0-100 cm)
CO.03a-1	1 (0-100 cm)
CO.07a-1	1 (0-100 cm)
CO.08a-1	1 (0-100 cm)

**Tabella 5-Elenco campioni indagine integrativa PE aree di stoccaggio e di deposito**

I parametri ricercati sono i seguenti:

#### **METALLI**

- Arsenico
- Cobalto
- Cadmio
- Cromo
- Cromo esavalente (VI)
- Mercurio
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco

#### **COMPOSTI ORGANICI AROMATICI**

- Benzene
- Etilbenzene
- Stirene
- Toluene
- Xileni
- Sommatoria composti organici aromatici

#### **IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI**

- Benzo(a)antracene
- Benzo(a)pirene
- Benzo(b)fluorantene
- Benzo(k,)fluorantene
- Benzo(g, h, i,)terilene
- Crisene
- Dibenzo(a,e)pirene
- Dibenzo(a,l)pirene
- Dibenzo(a,i)pirene
- Dibenzo(a,h)pirene
- Dibenzo(a,h)antracene
- Indenopirene
- Pirene
- Sommatoria IPA (da 25 a 34)

#### **IDROCARBURI**

- Idrocarburi pesanti C>12 (C12-C40)

#### **ALTRE SOSTANZE**

- Amianto SEM (analisi quantitativa)

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

In Allegato 9 sono riportati i rapporti di prova, mentre in Allegato 8 le schede integrative di cantiere, rispetto a quelle già presenti nel PUT di PD, nelle quali sono presenti le ubicazioni dei sondaggi effettuati.

### 6.3.3 Studio ecotossicologico integrativo per i materiali scavati con TBM

In fase di Progettazione Esecutiva è stato eseguito un approfondimento degli studi eco-tossicologici, che ha ampiamente dimostrato la compatibilità degli additivi testati e miscelati con i materiali di scavo in questione con gli ambienti naturali e vitali interferiti.

L'integrazione di tali studi è stata ritenuta necessaria alla luce di una serie di approfondimenti di carattere geologico/geotecnico sulle formazioni interessate dallo scavo e sulle tecnologie di scavo meccanizzato proprie di questa fase progettuale. Questi approfondimenti hanno permesso di acquisire informazioni di dettaglio sulle modalità di conduzione dello scavo più efficaci, di ottimizzare la gestione del condizionamento in fase di scavo e della gestione delle terre e rocce da scavo in cantiere prevedendo con maggiore precisione i dosaggi e includendo la possibilità di disporre di nuovi prodotti (agenti condizionanti) sviluppati nel tempo con formulazioni specifiche al fine di migliorarne il profilo ambientale.

A tal proposito, si evidenzia che è stato convocato un apposito Tavolo Tecnico di confronto, avuto luogo in data 11/03/2022 sulla piattaforma Microsoft Teams, che ha visto la partecipazione delle seguenti Società ed Enti coinvolti:

- Italferr S.p.A., in qualità di Proponente del PUT in nome e per conto di RFI S.p.A.;
- Consorzio Hirpinia-Orsara AV, in qualità di aggiudicatario dei lavori in oggetto ed Esecutore del PUT;
- Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento Ambiente e Salute, Esposizione a contaminanti in aria, nei suoli e da stili di vita;
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Area ecotossicologica del Centro Nazionale per la Rete dei Laboratori.

Gli esiti di tale valutazione, eseguita da Geotechnical & Environmental ENGINEERING GROUP (GEEG), Startup dell'Università di Roma "La Sapienza" e riportata in Allegato 3, hanno ampiamente dimostrato la compatibilità dell'additivo testato e miscelato con i materiali di scavo in questione con gli ambienti naturali e vitali interferiti, dimostrando l'assenza di effetti significativi dati dai terreni condizionati su organismi testati nonché assenza di tossicità.

Pertanto, in linea con quanto previsto dall'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 e in ottemperanza a quanto richiesto dalla prescrizione 8 dell'Ordinanza 47/2020, la Scrivente ha trasmesso il 12/04/2022 con nota prot. DT.AAT.GTAT.GAT.0041637.22.U all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la suddetta documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale complessiva delle terre e rocce da scavo con l'additivo per scavo meccanizzato non compreso nella Tabella 4.1 dello stesso decreto, ed ha acquisito con nota prot. AOO-ISS - 03/08/2022 – 0031091 – riportata in Allegato 4 - il relativo parere di competenza.

Gli esiti di tale studio hanno altresì permesso di definire una prima ipotesi di Protocollo operativo da adottare in corso d'opera per le attività di campionamento ed analisi dei materiali additivati – integrative rispetto a quelle da eseguirsi ai sensi del D.P.R. 120/2017 – ai fini della corretta gestione degli stessi in qualità di sottoprodotti, che potrà essere affinato anche in occasione del successivo coinvolgimento dell'ARPA competente sul territorio.

### 6.3.4 Indagini ambientali delle acque sotterranee

Alla luce dei risultati di PD, non sono state previste indagini integrative sulle acque sotterranee.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

## 6.4 INDAGINI AMBIENTALI IN CORSO D'OPERA

### 6.4.1 Modalità di caratterizzazione ambientale

Oltre alle analisi di caratterizzazione già eseguite in fase progettuale, in corso d'opera si procederà ad eseguire ulteriori campionamenti 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).

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

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

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

- mediante sondaggi o trincee nell'area ove sono previsti gli interventi di scavo;
- su cumuli di materiali da scavo depositati in opportune aree di caratterizzazione;
- direttamente sul fronte di avanzamento degli scavi delle gallerie.

### 6.4.2 Campionamento nell'area di intervento

Nel caso di indagini in aree di scavo ampie e/o con scavi superficiali, il campionamento sarà eseguito mediante trincee o pozzetti esplorativi e, se necessario, mediante sondaggi meccanici.

La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione verranno basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo. I punti d'indagine saranno localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale).

Il numero di punti di indagine non sarà mai inferiore a tre, e sarà incrementato in base alle reali dimensioni dell'area di scavo. La profondità di indagine sarà determinata in base alle previste profondità degli scavi, avendo cura di prelevare:

- un campione da 0 a 1 metro dal p.c.;
- un campione nella zona di fondo scavo;
- un campione in posizione intermedia tra i due.

### 6.4.3 Campionamento sul fronte di avanzamento degli scavi delle gallerie

La caratterizzazione sul fronte di avanzamento si eseguirà, in funzione delle metodologie di scavo, come minimo ogni 500 m, e sarà integrata ogni qualvolta si verifichino variazioni significative della litologia dei materiali da scavo e nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

Si dovrà prelevare comunque un campione ad ogni inizio scavo galleria (primo fronte di avanzamento di ogni imbocco), successivamente il campionamento sarà eseguito almeno ogni 500 m di avanzamento.

Il campione medio sarà ottenuto direttamente dal materiale scavato sul fronte di avanzamento; si dovranno prelevare almeno 8 campioni elementari, uniformemente distribuiti sulla superficie dello scavo, al fine di ottenere un campione composito che per quartatura darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica.

Poiché nel caso di scavo meccanizzato con TBM il fronte di avanzamento non è direttamente accessibile, il campionamento sarà eseguito direttamente sul nastro trasportatore, prima che il materiale da scavo raggiunga le vasche di stoccaggio in cls. Il campionamento dovrà essere necessariamente eseguito durante la fase attiva di scavo, prelevando dal nastro trasportatore n 8 incrementi nel corso di una singola spinta della TBM (avanzamento di 1.80 m). Gli 8 incrementi così prelevati saranno opportunamente omogeneizzati a formare un unico campione composito rappresentativo del fronte da caratterizzare.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

Ciò premesso, nella tabella seguente si riporta il numero di campioni medi (che si otterranno dal prelievo di più campioni elementari) che si prevede di analizzare per la caratterizzazione dei materiali di scavo provenienti dalle opere in sotterraneo, sulla base dei criteri sopra esposti.

**Tabella 6. Indagini materiali di scavo provenienti dalle opere in sotterraneo (1 ogni 500 m)**

Tratta di linea – galleria Orsara	pk inizio	pk fine	L (m)	N. campioni medi
Galleria con scavo meccanizzato	41+607.77	68+182.38	26+574,61	54
GN + camerone				

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

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

In particolare, lo smarino di galleria e i materiali degli scavi all'aperto saranno disposti in cumuli di dimensione massima pari a circa 5.000 m<sup>3</sup>, mentre il materiale estratto durante la perforazione di pali verrà accumulato in cumuli di dimensione massima pari a circa 3.000 m<sup>3</sup>.

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

Con riferimento al bilancio dei materiali 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.

**Tabella 7. Tabella riepilogativa cumuli di materiali di scavo [1 ogni 5.000 m<sup>3</sup>]**

TEMATICA	TOTALE PRODUZIONE [m <sup>3</sup> ]	NUMERO CUMULI PUT
		[1 ogni 5.000 m <sup>3</sup> ]
Gallerie	4,596,163	919
Bypass	85,116	17
Trincee	18,006	4
Rilevati	66,528	13
Fabbricati tecnologici	3,913	1
Viabilità	10,702	2
Viadotti	69,570	14
Idraulica	3,862	1

TEMATICA	TOTALE PRODUZIONE [m <sup>3</sup> ]	NUMERO CUMULI PUT
		[1 ogni 5.000 m <sup>3</sup> ]
Stazione	20,368	4
Cantieri	203,510	41
<b>TOTALE</b>	<b>5,077,738</b>	<b>1016</b>

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

**Pertanto, il numero dei cumuli da campionare risulta pari a 51.**

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

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

#### **6.4.5 Caratterizzazione dei materiali additivati provenienti dallo scavo in meccanizzato**

I materiali provenienti dallo scavo in meccanizzato con additivi saranno, inoltre, caratterizzati in corso d'opera secondo i criteri stabiliti dallo specifico protocollo operativo che verrà concordato con l'ARPA territorialmente competente, secondo quanto già effettuato per altri lotti dell'intervento di potenziamento della linea ferroviaria Napoli – Bari.

In riferimento al bilancio dei materiali riportato nei paragrafi precedenti, si riporta di seguito una tabella riepilogativa del numero di verifiche che si prevede di produrre dai materiali di scavo condizionati delle gallerie.

**Tabella 8-Tabella riepilogativa cumuli di materiali di scavo – tratta di scavo meccanizzato [1 ogni 5.000 m<sup>3</sup>]**

GALLERIA HIRPINIA	TOTALE SCAVO [m <sup>3</sup> ]	NUMERO CUMULI PUT [1 ogni 5.000 m <sup>3</sup> ]
<b>TRATTO DI SCAVO MECCANIZZATO</b>	4,140,865	829
<b>TOTALE GALLERIA</b>	<b>4,596,163</b>	<b>920</b>

#### **6.4.6 Modalità di realizzazione dei campioni per analisi chimiche**

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

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

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

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

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

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

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

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

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

#### **6.4.8 Matrici materiali di riporto**

Il DPR 120/2017 tratta specificatamente le matrici materiali di riporto che vengono ricomprese nella definizione di «suolo»: *lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.*

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

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

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

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

- del limite massimo del 20% in peso per i materiali di origine antropica;
- delle soglie di contaminazione (CSC) Tab. 2, del D.Lgs. 152/2006 - acque sotterranee - per l'eluato;

- delle CSC per le terre di cui alle colonne A e B, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, della tabella 1 dell'allegato 5, alla parte quarta, del D.Lgs. 152/2006.

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

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

## 7 TECNICHE DI SCAVO

Il presente capitolo fa seguito e integra quanto introdotto dai paragrafi § 4.3 e § 4.3.1 per quanto riguarda le modalità realizzative delle opere.

Le modalità di scavo previste nell'ambito degli interventi di cui al presente elaborato, sono riconducibili alle seguenti tipologie:

### 1. Scavi all'aperto:

- materiali scavati all'aperto con mezzi meccanici per la realizzazione di sbancamenti e trincee;
- materiali scavati per la realizzazione di fondazioni profonde di tipo indiretto e per il contenimento degli scavi (palificate) ricorrendo prevalentemente all'utilizzo di fanghi bentonitici.
- materiali consolidati preventivamente con iniezioni jet grouting

### 2. Scavi in sottoterraneo:

- materiali scavati in tradizionale, senza attività di pre-consolidamento del fronte;
- materiali scavati in tradizionale, con consolidamenti al fronte, in cui gli smarini saranno frammisti a tracce di spritz, spezzoni di tubi in VTR e PVC e boiaccia di cemento;
- materiali scavati con sistemi meccanizzati ricorrendo TBM EPB.

Di seguito sono presentate le modalità di gestione dei materiali di scavo generati da alcune particolari tipologie di intervento.

### 7.1 SCAVI DI PALI E DIAFRAMMI

La realizzazione dei pali o diaframmi potrà, in funzione delle caratteristiche dei terreni attraversati, richiedere l'utilizzo di additivi di tipo bentonitico o polimerico.

Per quanto riguarda gli additivi polimerici, nel caso in cui in fase di definizione/scelta delle macchine di scavo più idonee per l'esecuzione delle palificate si rendesse evidente l'opportunità di utilizzare polimeri, prima dell'inizio delle attività, l'Appaltatore fornirà la documentazione tecnica necessaria ad acquisire il parere tecnico di ISS e ISPRA ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

La realizzazione dei pali e diaframmi con benna mordente o idrofresa potrà, in funzione delle caratteristiche dei terreni attraversati, richiedere l'utilizzo di additivi di tipo bentonitico o polimerico. Nel corso delle lavorazioni il terreno verrà certamente in contatto con tali additivi che, tuttavia, non ne alterano sostanzialmente le caratteristiche generali dei materiali estratti.

In corso d'opera il materiale proveniente da questi scavi verrà comunque gestito come sottoprodotto e caratterizzato ai sensi del DPR n. 120/2017 al fine di accertare il non superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla tabella 1, colonna A o B dell'allegato 5 alla Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., in base alla destinazione d'uso.

Secondo l'ECHA (European Chemical Agency), la bentonite è definita come "Argilla colloidale, composta principalmente di Montomorrillonite", identificata al CAS no. 1302-78-9. Essendo il materiale in commercio in molteplici composizioni, si ritiene opportuno in fase di approvvigionamento dello stesso un'attenta valutazione della sua scheda di sicurezza ai fini di accertarne la conformità alle norme europee in materia di rischi chimici delle sostanze.

#### 7.1.1 Realizzazione di pali trivellati

Si definiscono pali trivellati quelli ottenuti per asportazione del terreno e sua sostituzione con calcestruzzo armato. Durante la perforazione la stabilità dello scavo può essere ottenuta con l'ausilio di fanghi bentonitici, ovvero tramite l'infissione di un rivestimento metallico provvisorio.

Nella variante con elica continua i pali sono realizzati mediante infissione per rotazione di una trivella ad elica continua e successivo getto di calcestruzzo, fatto risalire dalla base del palo attraverso il tubo convogliatore interno

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

all'anima dell'elica, con portate e pressioni controllate. L'estrazione dell'elica avviene contemporaneamente alla immissione del calcestruzzo.

Per la realizzazione di pali trivellati saranno utilizzate attrezzature semoventi equipaggiate con rotary e l'utensile di scavo è scelto in funzione della natura e della consistenza dei terreni da scavare.

In presenza di terreni sciolti è consolidato l'impiego di fanghi bentonitici per il sostegno delle pareti del foro.

La sequenza costruttiva del singolo palo prevede 3 fasi:

- perforazione per la rimozione del terreno mediante utensili di scavo adatti alla natura del terreno stesso;
- posa della gabbia di armatura all'interno del foro;
- riempimento del foro con calcestruzzo.

Tra la prima e la seconda fase vi è la rigenerazione del fango di perforazione tramite asportazione della frazione più grossolane di terreno in esso contenuta (operazione denominata "dissabbiamento");

In presenza di terreni incoerenti ghiaiosi, allo scopo di evitare possibili franamenti del terreno più superficiale, è pratica consolidata la preliminare infissione, in asse al palo da realizzare, di un tubo di rivestimento (tubo-forma) di diametro leggermente superiore al diametro dell'utensile. Tale avanpozzo è generalmente infisso nel terreno per mezzo della testa di rotazione della perforatrice o di un vibro-infissore idraulico agganciato alla gru di servizio.

### 7.1.2 Realizzazione dei diaframmi mediante idrofresa

Nel caso di applicazione della metodologia di realizzazione dei diaframmi mediante idrofresa, il materiale da scavo sarà ridotto, ad opera delle ruote di taglio (cutter), ad una pezzatura pompabile tramite la miscelazione con una sospensione bentonitica iniettata nel cavo: una pompa sommersa crea una circolazione inversa del fluido stabilizzante (bentonite o acqua), che trasporta i detriti all'impianto di trattamento dei fanghi.

Quindi il materiale prodotto nella fase di scavo sarà estratto e selezionato mediante vagli vibranti e/o cicloni (selezione granulometrica ed asciugatura): il fango proveniente dallo scavo passa prima attraverso i vibrovagli che trattano i detriti più grossolani (> 6 mm) e successivamente nei cicloni che separano il materiale più fine.

Le acque utilizzate per la fluidificazione del materiale saranno riutilizzate nello stesso processo di scavo nelle ulteriori fasi.

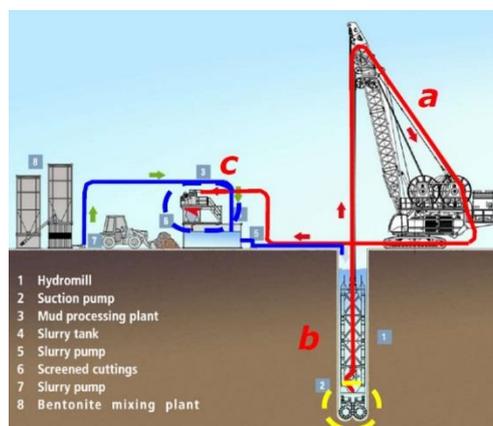
Il fango rigenerato viene stoccato in vasche o sili fino a quando, miscelato con quello nuovo, viene reimpresso all'interno dello scavo.

I suddetti materiali da scavo (ricavati da trattamenti di normale pratica industriale) potranno quindi essere riutilizzati: infatti il ricorso alla bentonite per l'esecuzione dello scavo, è esplicitamente prevista dall'art. 2, comma 1, lettera c) del DPR. n. 120/2017 tra i materiali che possono essere contenuti nelle terre e rocce da scavo senza perdere la qualifica di "sottoprodotto". Il materiale terrigeno scavato in uscita dal processo di produzione (idrofresa+impianto di separazione) presenta i requisiti merceologici e prestazionali, oltreché ambientali, per poter essere gestito in qualità di sottoprodotto; al contrario i fanghi esausti potranno essere trattati con filtropressa, sottoposti ad attività di caratterizzazione chimica, per la successiva gestione come rifiuti come meglio indicato di seguito

### 7.1.3 Realizzazione dei diaframmi con benna mordente

L'esecuzione di pali/diaframmi in cemento armato prevede 3 fasi:

- una fase di scavo con benna mordente, il riempimento con fanghi bentonitici e la conseguente estrazione dei materiali di risulta;



- una fase di calaggio della gabbia d'armatura all'interno (a scavo ultimato);
- una fase finale di riempimento con calcestruzzo e recupero dei fanghi bentonitici.

Le caratteristiche della bentonite, le modalità di preparazione dei fanghi e le loro caratteristiche, così come per i controlli da eseguire sul fango, sono definiti nel capitolato Speciale d'Appalto.

L'impianto di preparazione del fango sarà costituito da:

- dosatori - mescolatori automatici (è ammesso, l'impiego di mud - hopper);
- silos di stoccaggio della bentonite in polvere;
- vasche di agitazione, maturazione e stoccaggio del fango fresco prodotto;
- relative pompe e circuito di alimentazione e di recupero fino agli scavi;
- vasche di recupero;
- dissabbiatori;
- vasca di raccolta della sabbia e di sedimentazione del fango non recuperabile.

Il fango verrà ottenuto miscelando, fino ad ottenere una sospensione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- acqua dolce di cantiere;
- bentonite in polvere;
- additivi eventuali (disperdenti, sali tampone, etc.).

Dopo la miscelazione la sospensione verrà immessa nelle apposite vasche di "maturazione" del fango, nelle quali essa dovrà rimanere per un tempo adeguato, prima di essere impiegata nella perforazione. Di norma la maturazione richiede da 6 a 12 ore.

Sarà predisposto e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione e recupero dei fanghi che consentano di eliminare o ridurre le quantità di detrito trattenuto in sospensione.

Si descrivono di seguito le 2 operazioni principali ovvero:

- lo scavo con benna mordente;
- il getto del calcestruzzo.

#### **a) Scavo con benna mordente**

Lo scavo con benna mordente sarà eseguito in presenza di fango bentonitico in quiete.

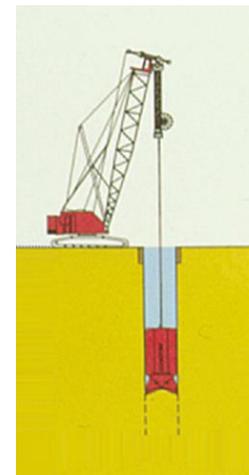
Le lunghezze dei singoli elementi di scavo (pannelli) dovranno essere indicate in funzione delle esigenze costruttive dell'opera, della natura del terreno, della profondità di scavo, della sicurezza delle opere adiacenti, e tenendo conto delle dimensioni caratteristiche degli attrezzi di scavo. In ogni caso, la lunghezza massima (intesa come sviluppo in pianta) di ogni singolo pannello non potrà superare i 6 m.

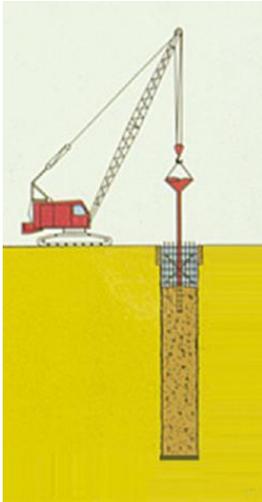
Durante lo scavo, il livello del fango dovrà costantemente essere mantenuto in prossimità del piano di lavoro. Nel caso di improvviso franamento, con o senza perdita di fango bentonitico, lo scavo verrà immediatamente riempito con calcestruzzo magro.

Durante l'esecuzione dello scavo dovranno essere presi tutti gli accorgimenti ragionevoli al fine di prevenire la fuoriuscita del fango bentonitico al di là delle immediate vicinanze della zona di scavo.

Al termine della perforazione si dovrà procedere all'accurata rimozione dei detriti rimasti sul fondo nonché alla sostituzione parziale od integrale del fango per ricondurlo alle caratteristiche prescritte per l'esecuzione del getto:

- il contenuto in sabbia del fango non dovrà essere superiore al 5 %;





- la densità non potrà superare 1,15 t/m<sup>3</sup>.

In caso contrario, sarà sostituito parzialmente od integralmente il fango per ricondurlo alle caratteristiche richieste.

Tipo e numero dei controlli saranno commisurati, per ogni pannello, al raggiungimento delle suddette prescrizioni.

#### b) Getto del calcestruzzo

Prima del getto si provvederà alla sostituzione del fango di perforazione fino al raggiungimento dei prescritti valori del contenuto in sabbia.

Per la rimonta del fango di perforazione da sostituire prima del getto, si potrà utilizzare uno dei seguenti sistemi:

- eiettore (air lifting);
- pompa sommersa per fanghi;
- pompa-vuoto applicata in testa al tubo-getto.

Il getto del calcestruzzo avverrà impiegando il tubo di convogliamento. Il tubo sarà provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una capacità di almeno 0,5-0,6 mc, e mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento.

Prima di installare il tubo getto sarà eseguita una ulteriore misura del fondo foro; qualora lo spessore del deposito superi i 20 cm si provvederà all'estrazione della gabbia d'armatura ed alle operazioni di pulizia.

Il tubo di convogliamento sarà posto in opera arestando il suo piede a 30-60 cm dal fondo della perforazione; al fine di evitare azioni di contaminazione/dilavamento del primo calcestruzzo gettato, prima di iniziare il getto si disporrà entro il tubo, in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da un involucro di carta riempito con vermiculite granulare o palline di polistirolo.

Durante il getto il tubo convogliatore sarà opportunamente manovrato per un'ampiezza di 20 -30 cm, in modo da favorire l'uscita e la risalita del calcestruzzo.

Previa verifica del livello raggiunto, utilizzando uno scandaglio metallico a fondo piatto, il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando un'immersione minima nel calcestruzzo di 2,5 m e massima di 6 m.

All'inizio del getto si dovrà disporre di un volume di calcestruzzo pari a quello del tubo di getto e di almeno 3 o 4 m di pannello. È prescritta una cadenza di getto non inferiore a 25 m<sup>3</sup>/ora.

Il getto di un pannello dovrà comunque essere completato in un tempo tale che il calcestruzzo rimanga sempre lavorabile nella zona di rifluimento.

In presenza di pannelli di lunghezza superiore a 4 m, o forma tale da richiedere l'impiego di due o più tubi getto, questi dovranno essere alimentati in modo sincrono per assicurare la risalita uniforme del calcestruzzo.

Per nessuna ragione il getto dovrà venire sospeso prima del totale riempimento del pannello. A pannello riempito il getto sarà proseguito fino alla completa espulsione del calcestruzzo contaminato dal fango di bentonite.

#### 7.1.4 Gestione dei materiali di risulta per eventuale utilizzo di bentonite nelle attività di realizzazione di pali o diaframmi

Le terre derivanti dalla realizzazione dei pali o diaframmi saranno gestite in qualità di sottoprodotto, ai sensi DPR 120/2017, subordinatamente alla verifica delle condizioni necessarie per essere gestite come tali.

Infatti, per quanto attiene la bentonite, si richiama quanto disposto dall'Articolo 2, lettera n, del DPR 120/2017 che definisce "terre e rocce da scavo: il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso"; inoltre, si rimanda all'elaborato "Attività di Ricerca sull'impatto ambientale delle bentoniti per applicazioni di ingegneria civile", redatto da GEEG, startup di "La Sapienza" Università di Roma. Tale studio ha lo scopo di verificare/evidenziare come i materiali provenienti da perforazioni profonde e scavi con bentonite possano essere considerati conformi ai requisiti di cui all'art. 4, comma 1, lettera d) e quindi come essi non possano comportare impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana (art. 184bis del D.Lgs. 152/2006) (Cfr. Allegato 5).

È importante tenere conto che la tecnologia realizzativa dei pali prevede il sostegno delle pareti tramite bentonite: per effetto delle proprietà tixotropiche del fango bentonitico, si ottiene un sostentamento efficace delle pareti del pannello e/o del foro, formando uno strato colloidale per filtrazione e tixotropia (passaggio allo stato liquido per effetto di semplice agitazione o sotto l'azione di vibrazioni), che spinto dalla pressione della colonna di fango, dà al terreno la pressione laterale sufficiente per impedirgli di franare.

Secondo questo metodo di scavo il terreno in situ entra in contatto con il fango senza che vi sia un rimescolamento con esso.

Pertanto, il materiale estratto dal macchinario sarà costituito da:

- una componente non palabile – il fango di perforazione bentonitico esaurito – che viene recuperata attraverso l'impianto di ricircolo dei fanghi;
- una componente solida palabile – il terreno scavato con presenza di bentonite – che dopo la caratterizzazione viene caricata direttamente sul camion ed allontanata ai fini del reimpiego: tale quantità è stimata nell'ordine del 95 % del volume totale escavato, mentre il restante 5 % sarà gestita come rifiuto.

#### 7.1.4.1 GESTIONE FANGHI BENTONITICI

I fanghi bentonitici di perforazione esauriti, non più riciclabili all'interno dell'impianto di costruzione saranno stoccati in apposite vasche a supporto dello stesso impianto e sottoposti ad attività di caratterizzazione chimica per la successiva gestione come rifiuti, prediligendo l'attività di recupero secondo quanto previsto dal punto 7.15 – Allegato 1 del D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i.

Soltanto in subordine all'attività di recupero tali tipologie di rifiuto saranno conferite presso idonei impianti di discarica in conformità con le vigenti normative in materia. In tale ottica tali materiali preliminarmente al loro allontanamento dal cantiere dovranno essere sottoposti a caratterizzazione chimica volta a definire:

- Delibera Min. Amb. 09/04/2002 per la verifica della pericolosità del rifiuto;
- D.M. 05/02/1998 per la verifica della ecocompatibilità (da effettuare soltanto qualora i rifiuti fossero avviati ad attività di recupero R10 e R5 "utilizzo per copertura di discariche per RSU");
- D. Lgs. 03/09/2020, n. 121 per la verifica dell'ammissibilità in discarica (da effettuare soltanto qualora i rifiuti fossero avviati ad impianto di smaltimento).

Tali attività di caratterizzazione saranno effettuate ogni 3.000 mc di materiali prodotti.

Ad ottenimento dei risultati analitici di laboratorio, il materiale verrà pertanto allontanato su gomma e conferito presso idonei impianti autorizzati per recupero/smaltimento nel rispetto della normativa vigente in materia.

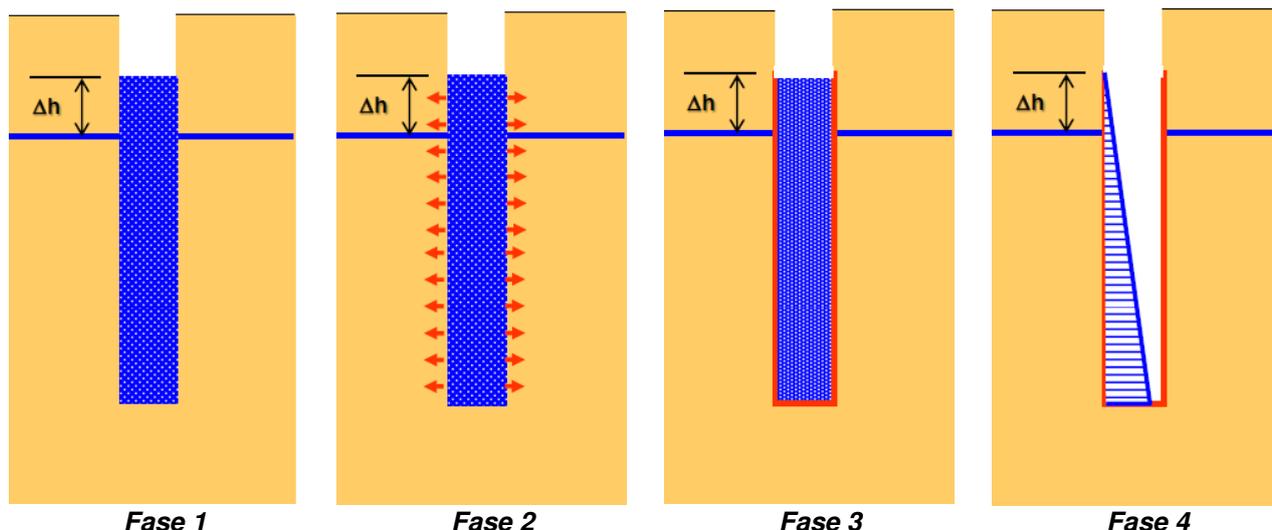
#### 7.1.4.2 GESTIONE DEI MATERIALI TERRIGENI DI RISULTA DELLO SCAVO DEI PALI

La modalità gestionale dei materiali di scavo con l'impiego di bentonite è da ricercare nella peculiarità di interazione tra il fango bentonitico ed il terreno in posto.

Durante il sostegno allo scavo con fluido bentonitico si possono individuare 4 fasi:

- *Fase 1:* durante lo scavo si immette nel foro il fango, garantendo una quota del fango superiore a quella della falda circostante;

- *Fase 2:* per effetto della differenza di quota ( $\Delta h$ ), si innesca un moto di filtrazione del fango dal foro verso il terreno;
- *Fase 3:* le particelle di bentonite si depositano sulle pareti, fino a formare una pellicola (cake) impermeabile;
- *Fase 4:* grazie alla presenza del cake, il fluido all'interno è in grado di esercitare una pressione stabilizzante di tipo idrostatico.



In sintesi, l'azione stabilizzante del fango bentonitico è dovuta:

- alla formazione sulle pareti del cavo di una sottile membrana praticamente impermeabile detta *cake*;
- alla maggiore pressione che il fango esercita sulla membrana rispetto alla pressione dell'acqua interstiziale; la differenza tra queste pressioni è, infatti, una tensione efficace agente sullo scheletro solido del terreno che produce l'effetto stabilizzante cercato.

Per quanto riguarda l'infiltrazione della bentonite nel terreno durante lo scavo di pali gli studi condotti (Nash 1974; Wates e Knigh 1975; Ata e O'Neil 1997) hanno stimato uno spessore di infiltrazione della bentonite nel terreno per esposizioni comprese tra le 24 e le 72 ore compresa tra 5 e 10 mm.

Nel caso di esposizioni di qualche ora lo spessore di infiltrazione è inferiore ad 1 mm.

Ne consegue che durante lo scavo, considerato che il tempo che intercorre tra due calate successive della benna è stimato in qualche minuto, l'infiltrazione della bentonite nel terreno deve considerarsi trascurabile ovvero nell'ordine di qualche millimetro.

Inoltre, va precisato che il fango che rimane intrappolato dentro la benna durante la risalita della stessa fuoriesce dalla benna quando questa viene estratta dal cavo: la benna viene sollevata a velocità controllata per evitare un "effetto pistone" che potrebbe generare delle instabilità localizzate. Inoltre, per evitare che si verifichi un dannoso abbassamento del livello del fango dentro al cavo (che avrebbe potuto minare la stabilità delle pareti dello stesso), la benna, una volta estratta, veniva lasciata sopra il cavo per permettere al fango di uscire completamente, e quindi per recuperare la maggiore quantità di fango possibile. Solo dopo il terreno rimasto internamente alla benna veniva scaricato a terra.

## 7.2 TERRENI CONSOLIDATI CON INIEZIONI JET-GROUTING

Nei casi in cui i terreni siano preventivamente trattati con iniezioni ad alta pressione (jet grouting) una miscela di acqua e cemento è spinta a grande pressione dentro il terreno. Nella fase di iniezione della miscela cementizia, il

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

fango in eccesso, derivante dall'inserimento della miscela, fuoriesce dal foro effettuato per eseguire il trattamento. Questo residuo di lavorazione, denominato *refluo*, verrà **gestito come rifiuto**. Si ipotizza che il refluo espulso dai fori di trattamento sia circa il 40% del volume teorico complessivamente iniettato.

Sul refluo, gestito come rifiuto, sarà eseguito il test di cessione al fine di determinare la possibilità di recupero in forma semplificata ai sensi dell'Allegato 3 del D.M. 05/02/98 e s.m.i. o lo smaltimento presso discariche autorizzate ai sensi del D. Lgs. 3 settembre 2020, n. 121.

### 7.3 SCAVI IN SOTTERRANEO IN TRADIZIONALE, SENZA O CON ADDITIVO DI PRE-CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE

Gli scavi con metodo tradizionale possono essere distinti in scavo con e senza preconsolidamento.

Il preconsolidamento costituisce la misura preventiva utilizzata per risolvere il problema dell'attraversamento di terreni con caratteristiche geo-meccaniche scadenti e in situazioni di scavo con strati di copertura di spessori ridotti.

Si tratta di un ausilio alle tecniche di scavo prescelte per terreni o rocce alterate, allo scopo di aumentarne la resistenza, ridurre la permeabilità, ridurre la deformabilità fino a valori compatibili con l'esecuzione dello scavo (in presenza, per esempio, di edifici meritevoli della massima salvaguardia), indurre una redistribuzione delle tensioni naturali in modo da rendere minimo l'effetto indotto dallo scavo.

Sistemi di preconsolidamento possono essere eseguiti con iniezioni, "ombrelli" di infilaggi ecc.

Con "campo di scavo" o avanzamento si indica la lunghezza di galleria che viene scavata fra un consolidamento al fronte ed il successivo: il campo viene realizzato per sfondi successivi. Dopo ogni sfondo si procede alla messa in opera del rivestimento di prima fase, costituito da centine metalliche e spritz beton.

Nel caso di gallerie scavate senza preconsolidamento tutto il materiale scavato è riconducibile alle terre e rocce da scavo, in quanto la presenza di materiali antropici è minimale rispetto all'intero ammasso.

Tali scavi sono eseguiti attraverso tradizionali mezzi meccanici con benna (principalmente escavatori a braccio rovescio) e l'utilizzo parziale di materiali antropici quali micce per innesco, spritz-beton che possono essere rinvenute nel materiale scavato in quantità minime che pertanto non comporteranno alcuna modificazione delle caratteristiche di base dei materiali scavati.

Qualora sia necessario un'attività preliminare di consolidamento, le lavorazioni in galleria avvengono secondo le seguenti fasi:

- protezione del fronte di scavo mediante realizzazione di un "tampone" di spritz-beton armato con rete elettrosaldata o con fibre;
- preconsolidamento con tubi vetroresina (VTR): durante lo scavo i tubi si rompono e si frammentano a terra. Come residuo si potranno trovare resina poliestere, fibre di vetro e carbonato di calcio. La quantità varierà in ragione della quantità dell'ammasso roccioso;
- iniezioni di consolidamento del fronte: di norma si utilizza una miscela composta da cemento e acqua. La miscela in eccesso può ricadere a terra;
- scavo: l'abbattimento del fronte avviene con l'impiego del martellone idraulico demolitore di norma montato sul braccio di un escavatore convenzionale;
- pre-rivestimento: lo spritz beton viene utilizzato nel pre-rivestimento per consolidare lo scavo. Lo spritz-beton rimane attaccato alla volta migliorando notevolmente la sicurezza degli operatori;
- rivestimento definitivo: per la fase del rivestimento definitivo sarà impiegato un calcestruzzo cementizio.

Al momento dello scavo, viene demolita la struttura di consolidamento "tampone"; il materiale che ne risulta è costituito dal terreno (o roccia) preesistente, dallo spritz-beton, dal cemento iniettato e dai frammenti di vetroresina derivanti dalla rottura dei tubi.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

Il terreno scavato con presenza VTR/infilaggi/spritz beton, dopo la /separazione meccanica dalla parte di residui degli interventi di consolidamento-rinforzo dello scavo, viene caricato direttamente sul camion ed allontanato ai fini del reimpiego: tale quantità è stimata nell'ordine del 97 % del volume totale escavato, mentre il restante 3 % sarà gestita come rifiuto.

## 7.4 SCAVI IN SOTTERRANEO CON SISTEMI MECCANIZZATI RINCORRENDO A FRESE SCUDATE TBM (EPB)

Lo scavo meccanizzato con l'impiego di frese scudate tipo TBM/EPB per le gallerie di linea avverrà, come da normale prassi per questo tipo di macchine, con l'ausilio di fluidificanti costituiti da schiume biodegradabili aventi funzione lubrificante atte a diminuire le frizioni fra le particelle del terreno e facilitarne lo scorrimento, funzione di filler per evitare la segregazione delle varie frazioni granulometriche e funzione di inibitore di rigonfiamento per limi e argille.

Ciò premesso la fase di scavo con TBM può essere suddivisa nelle seguenti fasi principali:

- FASE 1: scavo e verifiche di processo;
- FASE 2: attività di normale pratica industriale.

### **FASE 1**

Durante lo scavo l'Esecutore dello scavo (Produttore del materiale di scavo) controlla, per ogni singolo anello di scavo, i parametri di processo (dati macchina) relativi ai dosaggi che vengono effettuati nella TBM quali:

- Schiumogeno immesso in mg/kg di terreno;
- Schiumogeno immesso in mg/litro di acqua;
- Quantità di schiumogeno immesso nella spinta;
- Quantità di acqua totale immessa nella spinta;
- Grassi di testa.

I dati macchina sono restituiti in continuo, permettendo all'operatore di individuare in tempo reale eventuali anomalie di processo (o comunque dei valori al di fuori del range di normale operatività) e il materiale di scavo prodotto in condizioni di anomalia. Il materiale di scavo prodotto in condizioni anomale sarà separato dal restante materiale di scavo, caratterizzato e gestito nel rispetto della normativa vigente.

Il terreno estratto dal fronte di scavo sarà trasportato, tramite nastri trasportatori, alle vasche collocate:

- Lato Bari – esse sono collocate all'interno dell'area di stoccaggio AS.02, AS.03, CO.03 collocate lungo la SS.90 per la caratterizzazione in corso d'opera;
- Lato Napoli – l'area di stoccaggio AS.08.

Tale organizzazione dei cantieri consente, pertanto, di considerare i siti di deposito intermedio, ove può avvenire anche il trattamento di normale pratica industriale e nei quali viene effettuata la verifica di conformità, come parte integrante del cantiere, condizione già prevista nel PD.

Il Produttore eseguirà le verifiche analitiche di processo con lo scopo di accertare che lo stesso non debba essere qualificato come rifiuto ed abbia le caratteristiche ambientali per proseguire il processo di maturazione previsto per il sottoprodotto presso il sito di stoccaggio o deposito intermedio ovvero sia verificato il rispetto dei limiti di CSC di cui alla Tabella 1 colonna A e B, Allegato 5, Titolo V, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.. Come previsto dallo stesso Allegato 9 al D.P.R. 120/2017, le terre e rocce da scavo saranno disposte in vasche di caratterizzazione in quantità comprese tra 3000 e 5000 m<sup>3</sup> in funzione dell'eterogeneità del materiale e dei risultati della caratterizzazione in fase progettuale. Su ogni vasca saranno eseguite le verifiche ambientali previste all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 nonché le verifiche di ecotossicità indicate nel protocollo di verifica.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

Per quanto riguarda la caratterizzazione sul fronte di avanzamento (cfr. § 6.4.3), considerata la mancanza di accesso diretto al fronte, sarà eseguita direttamente sul nastro trasportatore a bordo macchina con una frequenza pari a circa 500 m di avanzamento e comunque al variare della litologia.

## **FASE 2**

Nel sito di deposito, organizzato in settori, il materiale da scavo appartenente ad un cumulo/vasca, durante tutto il tempo di permanenza all'interno dell'area, dal momento del suo ingresso al momento del suo allontanamento finale, non sarà miscelato con materiale da scavo appartenente ad un cumulo differente.

In questi siti, il materiale di scavo condizionato sarà sottoposto ad un trattamento di normale pratica industriale che consiste nella stesa al suolo per consentirne l'asciugatura, la maturazione al fine di conferire allo stesso migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire la naturale degradazione dei tensioattivi o polimeri utilizzati in fase di scavo. Al fine di garantire la rapida degradazione naturale degli additivi impiegati, il materiale da scavo sarà steso al suolo in cumuli di altezza limitata (max 2.0 m) e movimentato periodicamente, se necessario, per favorirne l'aerazione.

## **7.5 OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE SUI MATERIALI DI SCAVO**

### **7.5.1 Aspetti generali**

Al fine di migliorare le caratteristiche merceologiche dei materiali di scavo e renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace, si prevede il ricorso a trattamenti di normale pratica industriale, così come definiti dall'Allegato 3 del D.P.R. 120/2017.

In proposito va precisato che il DPR 120/17 all'art. 2, comma 1, lettera o) riporta la definizione di «**normale pratica industriale**»: *costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale*»

Come è noto l'attuale formulazione dell'allegato 3 differisce da quella del medesimo allegato al DM 161/12 con particolare riferimento all'elencazione delle operazioni più comunemente effettuate. Nello specifico il testo dell'Allegato riporta:

*“Tra le operazioni più comunemente effettuate che rientrano nella normale pratica industriale, sono comprese le seguenti:*

- *la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;*

- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Mantengono la caratteristica di sottoprodotto le terre e rocce da scavo anche qualora contengano la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni.”

In materia sono intervenute anche le “Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo”, approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA), con delibera n. 54 del 9 maggio 2019<sup>1</sup>.

Nella Delibera 54/2019 si precisa che il materiale **deve soddisfare a priori** i requisiti di qualità ambientale previsti dal DPR per essere considerato sottoprodotto, detta operazione può essere considerata una normale pratica industriale.

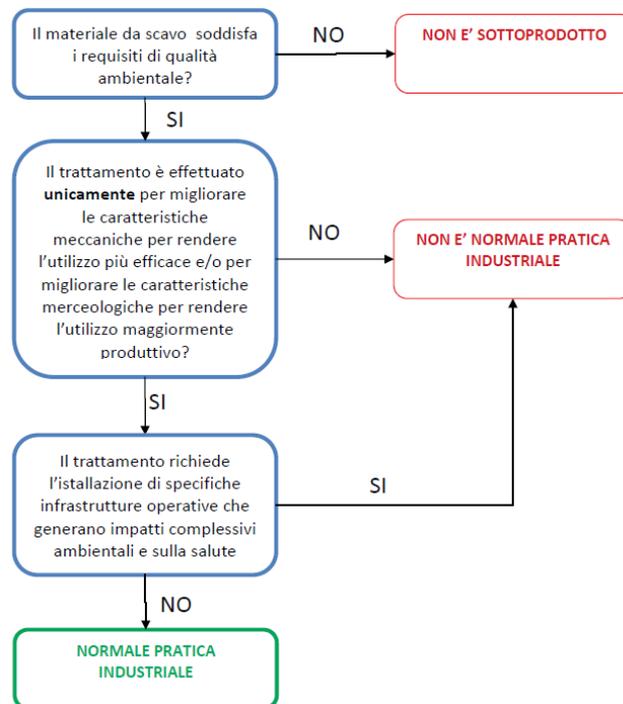
L'applicazione dello schema decisionale sull'applicabilità in termini generali dei trattamenti di “normale pratica industriale” è tale solo se le terre e rocce in questione hanno tutti i requisiti indicati dal DPR 120/2017 per essere considerati sottoprodotti, prima del trattamento stesso.

Se, invece, i materiali non hanno i requisiti prima del trattamento di NPI, quest'ultimo deve essere considerato **attività di trattamento rifiuti** e conseguentemente il materiale non potrà più essere qualificato sottoprodotto anche nel caso in cui dopo la lavorazione (a seguito della diluizione) rientri nei limiti che lo ricondurrebbero a sottoprodotto.

### 7.5.2 Trattamenti specifici previsti nell'Appalto

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

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



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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo;

- **il trattamento a calce** per i materiali provenienti dagli scavi da reimpiegare internamente (in stessa o in altra wbs) per la realizzazione di rilevati/rinterri/riempimenti sia di tipo definitivo sia di tipo provvisorio nell'ambito delle cantierizzazioni.

### 7.5.3 *Trattamento a calce per il riutilizzo dei materiali*

Al fine di consentire il riutilizzo del materiale scavato all'interno dell'Appalto in oggetto, stante le caratteristiche geotecniche evidenziate al precedente § 6.1, il trattamento a calce sarà adottato quale metodologia per il miglioramento delle prestazioni dei terreni.

Tale trattamento può essere consentito come normale pratica industriale a condizione che:

- venga verificato, ex ante ed in corso d'opera, il rispetto delle CSC con le modalità degli Allegati 2, 4 ed 8 al DPR120/207 o dei valori di fondo naturale;
- sia indicata nel Piano di utilizzo l'eventuale necessità del trattamento di stabilizzazione e specificati i benefici in termini di prestazioni geo-meccaniche;
- sia esplicitata nel Piano di utilizzo la procedura da osservare per l'esecuzione della stabilizzazione con leganti idraulici al fine di garantire il corretto dosaggio del legante idraulico stesso;
- siano descritte le tecniche costruttive adottate e le modalità di gestione delle operazioni di stabilizzazione previste al fine di prevenire eventuali impatti negativi sull'ambiente.

Per l'applicazione del suddetto trattamento si farà riferimento alle misure di mitigazione indicate nella "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo", approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA), con delibera n. 54 del 9 maggio 2019.

Comunque, per continuità con le altre tratte comprese nell'itinerario NA-BA in corso d'opera (PUT PE approvato) e in analogia a quanto indicato nei verbali di ARPA Campania di approvazione sull'uso della calce per la stabilizzazione delle terre (cfr. Allegato 10), anche per la tratta Hirpinia-Orsara, saranno previste le medesime modalità operative, che recepiranno le prescrizioni di carattere generale indicate.

Deve essere evidenziato che il trattamento a calce su materiali classificati come sottoprodotti potrà essere effettuato al fine di realizzare:

- **opere provvisorie di cantiere** (quali piste, rilevati, banche di lavoro, piazzali logistici ecc.): in tal caso le procedure di messa a punto delle miscele, le prove di accettazione sui materiali e sul prodotto finale, le procedure operative ecc. saranno stabiliti con riferimento alle normative vigenti in materia, in funzione dei requisiti prestazionali minimi delle opere progettate e verificate nel rispetto delle NTC2018. Detti requisiti saranno determinati in funzione dell'utilizzo dell'opera realizzata e della sua vita utile;
- **rilevati o opere in terra definitivi, facenti parte delle WBS di progetto**: tale procedura sarà resa operativa qualora fosse dimostrato dalle prove geotecniche condotte in sito sui materiali provenienti dagli scavi che gli stessi non sono idonei alla formazione di rilevati/sottofondi/riempimenti strutturali ecc, laddove previsti in progetto. In tal caso le procedure di messa a punto delle miscele, i requisiti minimi prestazionali sui materiali trattati, le procedure operative e le relative prove di accettazione sui materiali e sul prodotto finale saranno stabiliti nel rispetto delle normative vigenti e del capitolato d'appalto RFI.

In tutti i casi, la stabilizzazione a calce delle terre provenienti dagli scavi offre la possibilità di ridurre gli approvvigionamenti di materiale da cava, con conseguente riduzione degli impatti ambientali per quanto riguarda la riduzione dei trasporti e il consumo di materiali pregiati.

Nel capitolo successivo, quindi, è fornita l'illustrazione dell'approccio metodologico con cui si intende procedere per la realizzazione dei trattamenti a calce.

## 8 TRATTAMENTO A CALCE DELLE TERRE PROVENIENTI DAGLI SCAVI

### 8.1 STIMA DEI QUANTITATIVI DA SOTTOPORRE A TRATTAMENTO

Come riportato nel successivo § 10 e dettagliato nell'Allegato 11 il fabbisogno complessivo di materiali per rilevati riempimenti e ritombamenti, può essere coperto tramite reimpiego del materiale scavato, sulla base delle indicazioni fornite nel precedente § 7.

Tabella 9. Riepilogo fabbisogni di terre all'interno dell'Appalto

FABBISOGNI					
TERRE PER RILEVATI FERROVIARI E STRADALI (con materiali recuperati da scavi GN in impianti di trattamento esterno o interno) m <sup>3</sup> /banco	TERRE PER MIGLIORAMENTO PRESTAZIONALE DEL PIANO DI POSA STRADALE/SOTTOFONDI/ (con materiali recuperati da scavi GN in impianti di trattamento esterno o interno o da cave di prestito) m <sup>3</sup> /banco	TERRE PER ANTICIPILLARE FERROVIARI E STRADALI (strato anticapillare da cave di prestito) m <sup>3</sup> /banco	SUPERCOMPATTATO (con materiali da cave di prestito) m <sup>3</sup> /banco	TERRE PER RIEMPIMENTI/RITOMBAMENTI (con materiale da scavi previa selezione e vagliatura) m <sup>3</sup> /banco	TERRE PER RIMODELLAMENTI MORFOLOGICI (con materiale proveniente da scavi tal quale) m <sup>3</sup> /banco
263,616	135,520	5,340	4,264	46,308	206,388

Dallo scavo della galleria Hirpinia e relativi imbocchi non è possibile recuperare l'intero quantitativo necessario per soddisfare i fabbisogni di materiale che saranno quindi approvvigionati da cava.

In alternativa agli approvvigionamenti da cava, come indicato al precedente § 7.5.3, al fine di perseguire obiettivi di sostenibilità limitando prelievi di risorse naturali favorendo il riutilizzo, laddove le caratteristiche del materiale di scavo lo necessitano, sarà eseguita la stabilizzazione a calce del materiale proveniente dagli scavi.

Il processo potrà essere realizzato:

- per opere di cantiere (piste, piazzali, piani di lavoro ecc): in particolare potrà quindi essere applicata a tutte le WBS indicate nel Capitolo Cantierizzazione nel successivo Allegato 11.
- per opere definitive, per esempio formazione di rilevati (WBS RI03-RI12-RI13-RI14), come indicato in Allegato 11.

### 8.2 CENNI GENERALI SUL TRATTAMENTO A CALCE

La stabilizzazione con legante idraulico o aereo rende possibile l'impiego di tutte quelle terre, come limi argillosi, ghiaie e sabbie argillose, che per il loro alto contenuto di frazioni fini plastiche sono estremamente sensibili all'azione dell'acqua e quindi suscettibili di notevoli diminuzioni di portanza.

Le terre stabilizzate con legante idraulico dovranno soddisfare i requisiti delle norme di riferimento della serie UNI EN 14227 "Miscele legate con leganti idraulici" (per le terre si applicherà, nello specifico, la Parte 15:2015 e, ove ve ne siano i presupposti, la Parte 5:2013).

Il processo di stabilizzazione consiste nel miscelare intimamente le terre argillose con calce di apporto, in quantità tale da modificarne le caratteristiche fisico-chimiche (granulometria, suscettività all'acqua, umidità) e meccaniche, così da renderle idonee per la formazione di strati che dopo il costipamento presentino adeguata resistenza meccanica e stabilità all'azione dell'acqua ed eventualmente del gelo.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

Con riferimento alla classificazione UNI 11531-1 si prestano, al trattamento con calce le terre fini plastiche argille limose dei gruppi A6 e A7 non eccessivamente plastiche, così come quelle del gruppo A5, quando di origine vulcanica od organogena. Ghiaie argillose, identificabili come A2-6 e A2-7, possono essere convenientemente stabilizzate con calce, quando contengano una frazione di passante al setaccio 0,4 mm non inferiore al 35%.

In ogni caso, la terra deve essere priva di elementi di grosse dimensioni, tali da impedire l'azione dei mezzi di miscelazione. L'attitudine al trattamento dei terreni, differenziata in relazione alla destinazione del materiale, deve risultare da appositi studi preliminari di laboratorio attraverso i quali saranno determinati anche i precisi dosaggi di legante da adoperare ed il campo dei tenori in acqua da osservare nel costipamento delle miscele.

Nel caso di terre appartenenti ai gruppi A4 e A5 la calce aerea può essere utilizzata esclusivamente per ridurre l'umidità del terreno naturale per esigenze di compattazione. In questo caso, per migliorare le caratteristiche meccaniche dei materiali e renderle stabili nel tempo, occorre aggiungere, successivamente alla calce, leganti idraulici quali cemento Portland 32.5. I requisiti meccanici delle miscele terra-calce-cemento devono essere i medesimi richiesti per le miscele terra-calce. La stabilizzazione mista con calce e successivamente con cemento può essere utilizzata anche in presenza di argille ad elevata plasticità ( $IP > 20$ ), se interessa acquisire la stabilità all'acqua delle miscele a breve termine (entro 30-40 giorni dalla stabilizzazione).

Per le applicazioni per rilevati/sottofondi strutturali di opere definitive, le terre da stabilizzare con calce, in accordo con quanto stabilito da MdP RFI Sezione 18 debbono avere le seguenti caratteristiche:

- Granulometria: deve rientrare nel fuso di cui alla norma CNR 36/73; sono ammesse granulometrie diverse da quelle interamente comprese nel fuso, dimostrando l'idoneità del processo di stabilizzazione attraverso uno studio delle miscele in laboratorio ed eventualmente in campo prova.
- Indice di plasticità: l'indice di plasticità deve risultare compreso tra 10 e 35. È ammesso un valore minore della plasticità (ma in nessun caso inferiore a 5), dimostrando l'idoneità del processo di stabilizzazione attraverso uno studio preliminare di laboratorio.
- Contenuto di sostanze organiche: il tenore in materie organiche del terreno dovrà essere inferiore al 2% in massa. Questo limite potrà essere superato, fino al valore del 4%, in caso di trattamento dei terreni in situ per la sistemazione del piano di posa dei rilevati, dimostrando il raggiungimento dei requisiti di resistenza richiesti. Il terreno, in ogni caso, deve presentarsi privo di humus e radici, nonché libero da corpi estranei ed elementi lapidei di grossa pezzatura.
- Il contenuto di solfati deve essere inferiore allo 0.25% valore che può essere incrementato fino all'1% nel caso in cui lo studio di laboratorio sia stato ritenuto idoneo da RFI.

Per opere provvisorie di cantiere, l'idoneità delle terre sarà definita in funzione degli obiettivi/requisiti prestazionali minimi per lo specifico impiego di cantiere: le procedure operative stabiliranno, per i casi particolari e gli utilizzi previsti, i limiti di impiego e accettazione delle terre da utilizzare.

I tipi di calce impiegabili saranno: aerea idrata in polvere sfusa o aerea viva macinata sfusa. L'impiego della calce viva macinata, per il suo effetto essiccante, è preferibile nei casi in cui i valori di umidità siano sensibilmente più elevati di quelli ottimali per il costipamento. Entrambi i tipi di calce risponderanno ai requisiti di accettazione indicati nelle UNI EN 459-2 e UNI EN 459-3. I tipi di calce da costruzione da utilizzare sono quelli appartenenti alle classi CL 80 e CL 90; i relativi requisiti chimici, fisici e granulometrici sono indicati nella suddetta norma UNI EN 459 e nella norma UNI EN 14227-11. L'eventuale acqua di apporto sarà priva di impurità e di materie organiche.

realizzative da riprodurre in corso d'opera.

## 8.3 MODALITÀ DI STABILIZZAZIONE A CALCE

### 8.3.1 Modalità di trattamento

Il trattamento a calce previsto per le opere indicate nei § 7.5.3 e § 8.1, sarà svolto secondo le modalità previste dalle specifiche istruzioni operative propedeutiche all'avvio delle attività che costituiranno un approfondimento del dettaglio degli indirizzi metodologici qui di seguito illustrati.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

### 8.3.2 Identificazione delle terre da trattare

L'idoneità del terreno ad essere trattato con calce sarà valutata mediante determinazione dell'analisi granulometrica, dell'indice di plasticità, del contenuto di sostanze organiche.

I limiti di idoneità e i riferimenti normativi di accettazione sono stati riportati nel precedente § 8.2.

### 8.3.3 Determinazione dei parametri di riferimento del terreno e scelta delle miscele

Per la determinazione dei parametri di riferimento del terreno naturale, dovranno essere eseguite su campioni rappresentativi delle litologie precedentemente identificate, le analisi di laboratorio descritte nel seguito:

- analisi granulometrica, inclusa analisi per via umida;
- contenuto di sostanze organiche;
- tenore in solfati;
- contenuto naturale d'acqua;
- limiti di Atterberg ed indice di plasticità;
- prova di compattazione AASHTO modificata (Proctor Modificata con determinazione di umidità ottimale,  $W_{opt}$  e densità secca massima,  $\rho_{dmax}$  - rif UNI EN 13682-2)
- indice di portanza CBR immediato (IPI) - rif UNI EN 13286-47;
- indice di portanza CBR con imbibizione in acqua a 96 ore (dopo 4 giorni) – rif UNI EN 13286-47;
- analisi chimico-fisiche dell'acqua di falda: sali disciolti, pH.

Sui campioni preparati al contenuto d'acqua ottimale  $W_{n,opt}$ , saranno inoltre eseguire le seguenti prove:

- compressione a espansione laterale libera e taglio diretto.

Per valutare le caratteristiche peculiari delle miscele terra/calce, scelte per la sperimentazione, e giudicarne l'idoneità all'utilizzo, devono essere eseguite su ciascuna miscela preparata, l'analisi granulometrica (secondo la UNI EN 933-2) e la determinazione dei limiti di Atterberg, (secondo la UNI CEN ISO/TS 17892-12) e le prove indicate nella successiva tabella.

**Tabella 10-prove per miscele terra/calce**

PROVE SU MISCELE TERRA/CALCE DESTINATE ALLA FORMAZIONE DEGLI STRATI DEL CORPO DEL RILEVATO	
TEST DI LABORATORIO	NORMA DI RIFERIMENTO
Indice di portanza CBR imbibito da misurare dopo 28 gg. di maturazione, con imbibizione negli ultimi 4 gg.	UNI EN 13286-47
Prova di costipamento Proctor Modificata, con determinazione di umidità ottima ( $W_{opt}$ )	UNI EN 13286-2
Prova di taglio in cella triassiale CID su 3 provini, a 28 gg. di maturazione	AGI 1994 UNI CEN ISO/TS 17892-9
Compressione semplice a 7 gg. di maturazione, su provini cilindrici con rapporto $d/h=1/2$ , su n° 3 campioni con diverso grado di umidità: $W_{opt}$ , $W_{opt} + 2\%$ , $W_{opt} - 2\%$	UNI EN 13286-41
Compressione semplice a 28 gg. di maturazione, su provini cilindrici con rapporto $d/h=1/2$ , su n° 3 campioni con diverso grado di umidità: $W_{opt}$ , $W_{opt} + 2\%$ , $W_{opt} - 2\%$	UNI EN ISO/TS 17892-7

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

Dovranno, inoltre, essere determinati i parametri riportati nella tabella successiva, i cui valori dovranno rientrare nei limiti di accettazione indicati nella stessa tabella.

Tabella 11. Limiti di accettazione delle miscele terra/calce

LIMITI DI ACCETTAZIONE DELLE MISCELE TERRA/CALCE		
Test di Laboratorio	Norma di riferimento	Limiti di accettabilità
Indice di portanza CBR imbibito a 7 giorni, di cui i primi 3 di maturazione e gli ultimi 4 di imbibizione	UNI EN 13286-47	$\geq 20\%$ per gli strati del piano di posa $\geq 50\%$ per gli strati del corpo del rilevato $< 1\%$ per il Rigonfiamento lineare
Indice di portanza immediato (IPI)		$\geq 10$ (IPI <sub>10</sub> )

Sulla base delle risultanze della sperimentazione in laboratorio, sarà redatta una apposita relazione, in cui verranno illustrate le risultanze della sperimentazione stessa, la proposta della miscela sperimentale da testare sul campo prova ed i valori dei parametri per le verifiche geotecniche. Tale relazione indicherà anche tutte le modalità esecutive e tutti i dettagli necessari per la realizzazione del campo prova.

Nel caso di impiego per la realizzazione di opere relative alla cantierizzazione, o comunque di natura temporanea di cantiere, le prove e i criteri di accettazione sopra definiti potranno essere modificati in funzione dei requisiti prestazionali effettivamente richiesti per l'opera da realizzare e la sua vita utile conformemente alla normativa di riferimento (es. NTC 2018).

### 8.3.4 Realizzazione del campo prova

Il campo prova avrà lo scopo di verificare su scala reale quanto desunto dallo studio della miscela scelta e di definire metodo e modalità di compattazione in opera. Le modalità operative e le attività relative a tale fase verranno espletate nell'ambito della gestione dell'Appalto a seguito della definizione delle caratteristiche delle miscele di trattamento.

Il campo prova verrà realizzato sul sedime delle aree di cantiere nell'ambito della WBSdi impiego, ovvero in area prossima individuata quale idonea.

Una volta accettati dalla Direzione dei Lavori i mezzi e le modalità di lavorazione, i risultati acquisiti in campo prova saranno utilizzati come riferimento per i controlli di esecuzione e, in particolare, per il controllo del costipamento e del dosaggio in calce (ph-metria).

La lavorabilità sarà esaminata attraverso lo studio delle variazioni dei limiti di consistenza in funzione del dosaggio in calce e/o cemento. Per soddisfare questo requisito occorre che il dosaggio non sia inferiore a quello minimo, aumentando il quale non si hanno significativi aumenti del limite di plasticità delle miscele.

**Per opere definitive/di linea**, i valori attesi per i parametri relativi al modulo di deformazione misurato al primo ciclo di carico mediante prova, a doppio ciclo di carico, con piastra circolare di diametro pari a 30 cm (CNR B.U. n. 146) da effettuarsi entro 1 ora dal termine di realizzazione dello strato deve risultare:

- non inferiore a **40 MPa** nell'intervallo 0,15 – 0,25 MPa - per i rilevati ferroviari e delle strade di pertinenza ferroviaria, per l'intera superficie dello strato trattato, fino al bordo superiore della scarpata, nonché per i piani di posa in trincea;
- non inferiore a **20 MPa** nell'intervallo di carico 0,05 – 0,15 MPa - per il piano di posa dei rilevati ferroviarie delle strade di pertinenza;

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

- non inferiore a **15 MPa** nell'intervallo di carico 0,05 – 0,15 MPa - per le dune, colline artificiali, ritombamenti, sistemazioni ambientali;

Il valore del grado di costipamento dovrà risultare:

- non inferiore a 95% per i rilevati ferroviari e delle strade di pertinenza FS, per l'intera superficie dello strato trattato, fino al bordo superiore della scarpata, nonché per i piani di posa in trincea;
- non inferiore a 90% per il piano di posa dei rilevati ferroviari e delle strade di pertinenza FS, per le dune, colline artificiali, ritombamenti, sistemazioni ambientali.

Tali parametri dovranno essere confermati in sito in accordo con il ciclo di prove e controlli previsto nel manuale RFI. Nel caso di impiego per la realizzazione di opere relative alla cantierizzazione, o comunque di natura temporanea, i valori sopra definiti potranno essere modificati in funzione dei requisiti prestazionali effettivamente richiesti per l'opera da realizzare e la sua effettiva vita utile, in accordo con le indicazioni contenute nelle NTC 2018o altra specifica norma di riferimento.

### **8.3.5 Procedura generale per la stabilizzazione con leganti idraulici**

I processi di fabbricazione delle miscele avverranno nel sito apposito di preparazione delle miscele. Il trattamento nei luoghi d'impiego non comporta particolari problemi per lo strato destinato a rimanere direttamente a contatto con il terreno naturale. Esso contempla le seguenti fasi operative:

- stesa del terreno per lo spessore da trattare (40 cm);
- frantumazione delle zolle con frese (pulvimixer), per rendere la superficie sufficientemente regolare, prima dello spandimento del legante;
- eventuale apporto d'acqua, se è necessario aumentare l'umidità della terra;
- spandimento del legante in polvere mediante specifiche macchine spanditrici. Tale operazione sarà effettuata sulla porzione di terreno da trattare entro la giornata lavorativa, impedendo a qualsiasi mezzo, eccetto che a quelli adibiti alla miscelazione, di attraversare la porzione di terreno sulla quale è stato steso il legante, fino a quando questo non sia stato completamente miscelato; inoltre, le spanditrici saranno munite di un sistema di dosaggio asservito alla velocità di avanzamento. Il quantitativo di legante necessario al trattamento dell'intero strato sarà distribuito in maniera uniforme sulla superficie, programmando che ad ogni passaggio della spanditrice non debba essere distribuito più del 2% in peso rispetto alla massa di terra da trattare;
- miscelazione della terra con macchine ad albero orizzontale rotante (pulvimixer) che permettano una miscelazione omogenea del legante e del terreno sullo spessore lavorato. Il numero di passate dipende dalla natura del terreno trattato e dal suo grado di umidità. Si dovrà garantire un sufficiente sbriciolamento della terra, fino ad ottenere una colorazione uniforme ed una dimensione massima delle zolle non superiore a 40 mm.

Le operazioni di trattamento e di posa in opera della terra stabilizzata saranno effettuate in condizioni meteorologiche tali da evitare rapide variazioni del contenuto di acqua dei terreni naturali e delle miscele terra/legante. Le operazioni saranno sospese se la temperatura ambiente scende sotto i 7 °C.

In corso d'opera il controllo del dosaggio in legante sarà effettuato valutando la quantità in peso di legante raccolta entro teli di superficie nota, stesi sull'area da trattare, nonché verificando mediante aste metalliche lo spessore dello strato interessato dal trattamento.

La determinazione della capacità stabilizzante della calce, definibile anche come consumo iniziale di calce (di seguito indicato con CIC), ovvero della quantità di calce necessaria per soddisfare le reazioni immediate terra - calce in relazione alla capacità di scambio canonico dei minerali d'argilla, verrà determinata, come detto in corrispondenza dei campi prova, come meglio specificato di seguito nel presente capitolo.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

### 8.3.6 Modalità operative

#### ATTREZZATURE

Per il trattamento a legante del terreno di riporto saranno impiegati i seguenti mezzi:

- spandilegante per la stesa della calce;
- macchina miscelatrice pulvimixer;
- autobotte per l'acqua;
- motorgrader o macchina livellante equivalente (dozer);
- rullo vibrante liscio e rullo gommato ad assi sfalsati.

#### PREPARAZIONE DEL MATERIALE DA TRATTARE

Consiste nella frantumazione e nello sminuzzamento del terreno da utilizzare, quando sia necessario dissodarlo e predisporlo al trattamento.

Prima di effettuare il trattamento, sarà verificata l'umidità del materiale (il campione sarà prelevato da più punti della superficie da trattare) che dovrà essere all'incirca quella ottimale prevista dalla prova di costipamento Proctor Modificato in fase di studio. Qualora l'umidità riscontrata sia superiore a quella di studio, il dosaggio in calce dovrà essere aumentato.

Nel caso il contenuto d'acqua sia inferiore a quello previsto, il materiale dovrà essere umidificato mediante aggiunta d'acqua con autobotte e successiva omogeneizzazione di tutto lo strato da trattare mediante una prima miscelazione con pulvimixer e fino a raggiungimento dell'umidità ottimale.

#### SPANDIMENTO DEL LEGANTE

Preventivamente allo spandimento del legante su tutto lo strato da trattare si procederà alla verifica della macchina di stesa: tale operazione servirà a controllare che i dosaggi indicati dagli studi di miscela coincidano con quelli effettivamente dosati, da verificare mediante telo o teglia applicata sul piano oggetto d'intervento.

Eventuali quantità in eccesso o in difetto riscontrate rispetto alle quantità di input andranno corrette e ricontrollate fino a riscontrare il dosaggio da progetto. Saranno ammesse tolleranze del 10%, corrispondente all'errore delle macchine di stesa.

La quantità (Q) di legante in kg da stendere per ogni m<sup>2</sup> di superficie si calcola nel seguente modo:

$$Q = 5 \times (c/100) \times s,$$

dove:

- 5 = densità secca massima della terra da trattare in kg/m<sup>3</sup>;
- c = la quantità di legante (in %) stabilita dallo studio di miscela;
- s = spessore dello strato finito in m.

La stesa della calce sarà effettuata mediante uno spanditore a dosaggio volumetrico o gravimetrico controllato, regolato in funzione della velocità di avanzamento e dotato di un dispositivo ponderale che regoli il dosatore con rapidità e precisione. Esso dovrà evitare la dispersione della legante.

Pertanto, tutti i mezzi utilizzati per la stesa dovranno essere dotati di gonne flessibili a bande, poste però a un'altezza da terra tale da non asportare il quantitativo di legante dosato.

Nella fase di stesa del legante l'operatore farà attenzione a sovrapporre le due strisciate affiancate in maniera tale da garantire che la calce sia correttamente dosata su tutta la superficie da trattare (sovrapposizione di 10- 20 cm).

Il controllo del dosaggio dovrà avvenire per ogni singola strisciata, al fine di verificare che lo spessore di prodotto steso rispetti il dosaggio prescritto.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

### MISCELAZIONE

Subito dopo la stesa del legante si procederà alla miscelazione con pulvimixer. Essa dovrà essere eseguita in maniera tale da garantire la corretta polverizzazione, ovvero tale che il materiale sia esente da grumi coesivi, nonché l'omogenea distribuzione del legante.

La miscelazione verrà eseguita procedendo con avanzamenti longitudinali (strisciate) ad andamento costante e con velocità (da definire in fase di campo prova) tale da garantire la corretta polverizzazione (terre) e l'omogenea distribuzione del legante.

Il passaggio all'avanzamento longitudinale (strisciata) adiacente sarà eseguito prevedendo una sufficiente sovrapposizione (20-30 cm), in maniera tale da garantire un'adeguata miscelazione in qualsiasi punto della superficie da trattare.

### COMPATTAZIONE

La compattazione della miscela terra-calce avverrà subito dopo l'ultimazione della stesa.

La modalità di compattazione e la tipologia dei rulli da impiegare, dipendente dalla caratteristica del materiale, sarà definita in campo prove. In linea di massima la modalità di addensamento avverrà nella maniera che segue:

- rullo vibrante liscio: n 1 passata statica;
- rullo vibrante liscio: n 1 passata dinamica a bassa frequenza;
- rullo vibrante liscio: compattazione dinamica ad alta frequenza; ogni passata (da definirne il numero in campo prove) deve essere sovrapposta per circa metà larghezza del tamburo vibrante e continuare la rullatura finché lo strato non mostri più alcun addensamento al passaggio del rullo; per contro la rullatura deve definirsi completata se si manifesta un principio di fessurazione trasversale superficiale;
- rullo gommato: compattazione statica, eseguendo tra le varie strisciate una traslazione pari alla larghezza di una ruota, fino a ricoprire l'intera superficie.

Per "passata" si intende un passaggio di rullo andata e ritorno sulla stessa strisciata.

Le passate ottimali dei rulli saranno stabilite all'inizio del campo prove e ripetute all'inizio del cantiere e ad ogni cambiamento di materiale sottoposto a compattazione, mediante l'esecuzione di un Embankment Test. Questo test consiste nell'effettuare, nella stessa zona in lavorazione, un numero crescente di passate di rullo e di eseguire, ad ogni passata, la misura della densità in sito per controllare il grado di addensamento raggiunto dal materiale in posto. Le misure saranno eseguite, dopo quella iniziale a zero passate, a 2, 4, 6 e 8 passate fino a trovare il numero di passate di rullo oltre le quali non sono osservabili incrementi significativi della compattazione.

Lo strumento impiegato per le misure di densità in sito sarà il Soil Density Gauge (SDG). Esso è idoneo per eseguire misure di densità, non distruttive, per strati dello spessore di 30 cm, sia durante che dopo compattazione, ed è predisposto per operare sia su ghiaie e sia su materiali granulari fini.

La compattazione del materiale sarà verificata adottando i valori di riferimento per il calcolo del grado di compattazione (densità secca massima e umidità ottimale), nonché i valori forniti dalle analisi granulometrica e dai limiti di consistenza, ricavati dalle prove che saranno eseguite sui campioni prelevati dall'area oggetto d'intervento.

Al termine dell'Embankment Test, nel punto esatto in cui sono state eseguite tutte le misure di densità in sito nel corso della determinazione del numero di passate ottimali del rullo, sarà prelevato, per una profondità di 30 cm, un campione di materiale dello strato trattato al fine di effettuare, in laboratorio, le seguenti prove di caratterizzazione:

- analisi granulometrica e umidità naturale;
- limiti di consistenza;
- classificazione;
- compattazione Proctor Modificato.

### CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

A titolo indicativo e non esaustivo, le principali verifiche da effettuare sono:

- controllo dell'umidità dei materiali;
- corretto dosaggio del legante;

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

- verifica della polverizzazione del materiale.

Si farà riferimento al capitolato RFI per la definizione di dettaglio dei cicli di controllo

## 8.4 EFFETTI SULL'AMBIENTE LEGATI ALLA STABILIZZAZIONE A CALCE

### 8.4.1 Effetti sull'atmosfera

Per quanto concerne i potenziali impatti che il trattamento a calce può provocare sulla qualità dell'aria, si segnala che per sua stessa natura la calce può, in presenza di vento, raggiungere la zona adiacente al cantiere di preparazione della miscela.

Le lavorazioni che potrebbero accidentalmente provocare negativi effetti ambientali sono:

- travaso di calce dal serbatoio di accumulo alle macchine spandi-calce;
- spargimento della calce;
- miscelazione della calce con il terreno.

Anche se in generale gli impatti ambientali causati dalle polveri di calce sono tollerabili, saranno predisposte una serie di misure per mitigare i potenziali effetti negativi.

### 8.4.2 Effetti sulle acque superficiali e sotterranee

I potenziali rischi relativi alla componente idrica sono connessi ai seguenti aspetti:

- la percolazione delle acque piovane all'interno del materiale in fase di preparazione nel sito di produzione col trascinarsi della calce in esso contenuto all'interno della falda;
- il rilascio accidentale di calce direttamente nei corsi d'acqua principali.

Per quanto riguarda la percolazione, non si ritiene che vi possa essere alcun interessamento della falda in quanto nell'area di intervento la stabilizzazione avviene sopra il piano campagna e la falda è posta oltre i 10 m di profondità, pertanto non vi può essere un rischio di contaminazione per percolazione considerata anche la presenza di materiali poco permeabili (limi argille) nell'area di lavoro.

L'utilizzo di calce per il trattamento dei terreni altera un equilibrio preesistente, attraverso reazioni chimiche esotermiche pressoché immediate, non comportando particolari disturbi all'ambiente circostante se controllate e sviluppate durante le diverse fasi operative.

Perciò l'unico potenziale rischio è da ricercarsi nell'evenienza di ingenti quantità di calce accidentalmente rilasciate tali da provocare l'innalzamento del pH di grossi volumi d'acqua a valori superiori a 10 per tempi significativi.

Il dilavamento delle aree può diventare significativo solo nel caso di eventi piovosi importanti ed improvvisi. Va fatto notare come, in caso di pioggia moderata o forte, la stabilizzazione a calce viene sospesa, per evitare la stabilizzazione di terreno con grado di umidità elevato e fuori dal range stabilito in sede progettuale per rendere ottimale la reazione di stabilizzazione.

In tal caso si procede alla rapida miscelazione tramite fresa (Pulvimixer) dei primi 10 cm di terreno non ancora miscelato, nonché alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce, si garantisce così l'impermeabilità dello strato evitando il dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni.

Pertanto, il rischio di introduzione entro il reticolo idrico superficiale di acqua con valori di pH significativamente alterati dalla presenza di calce può essere escluso.

## 8.5 PRINCIPALI CAUTELE ADOTTATE PER LIMITARE GLI EFFETTI AMBIENTALI DELLA STABILIZZAZIONE

### 8.5.1 Misure per la mitigazione degli effetti sulla qualità dell'aria

Al fine di contenere gli effetti negativi del trattamento legati alla **dispersione di calce in atmosfera** saranno adottate le seguenti cautele:

- prevedere il più possibile la simultaneità delle operazioni di spandimento della calce e successiva miscelazione con il materiale. In ogni caso, le operazioni saranno condotte in modo da non superare i 30 minuti di latenza;
- in caso di repentino aumento della velocità del vento a lavorazioni avviate, limitatamente alle operazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, procedere all'immediata miscelazione rapida tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato, al fine di evitare eventuale spolvero;
- riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura (prima, seconda e terza fresatura), solo al ripristino di condizioni di vento ordinarie.

Con specifico riferimento alle **condizioni anemologiche** al verificarsi delle quali occorre interrompere le lavorazioni potenzialmente impattanti, è stata fissata una soglia pari a 11 m/s (40 km/h), misurata ad una quota di 1 m dal suolo. Più precisamente, sulla base dei valori della velocità e della direzione del vento si deciderà se sospendere o meno il trattamento a calce fino al restaurarsi di condizioni favorevoli ottenute mediante l'incremento delle azioni di mitigazione come dettagliato di seguito:

- Dato un periodo osservazionale di 15' ed una frequenza di campionamento dei dati anemologici di almeno un valore ogni 2 s, la sospensione della lavorazione potenzialmente impattante avviene ogniqualvolta il valore medio su 15' della velocità del vento risulti superiore a 11 m/s (condizioni anemologiche caratterizzate da vento superiore alla soglia di intervento);
- La ripresa della lavorazione interrotta potrà avvenire al ripristino delle condizioni anemologiche ordinarie, vale a dire a seguito di un intervallo osservazionale pari a 15' nel quale si verifichi un valore della media della velocità del vento nuovamente inferiore alla soglia sopra indicata (11 m/s);
- Le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche potranno essere registrate in opportuna documentazione di cantiere;
- al termine di ogni giornata lavorativa sarà effettuata una nebulizzazione con acqua della parte di rilevato lavorato durante la giornata, allo scopo di fissare l'eventuale calce non reagita col materiale. I nebulizzatori, insieme con il serbatoio dell'acqua e la pompa, saranno montati sul pianale di un autocarro predisposto come unità mobile pronta ad intervenire tempestivamente.

### 8.5.2 Misure per la mitigazione degli effetti sulla qualità delle acque

La pioggia in intensità è definita debole (1-2 mm/h), moderata (3-8 mm/h) e forte (oltre 10 mm/h) secondo il sistema internazionale definito dal World Meteorological Organization. L'intensità della pioggia è in genere inversamente proporzionale alla sua durata. Pertanto:

- a) In caso di **pioggia debole**, i lavori di spandimento della calce, di miscelazione con il terreno e di compattazione possono essere continuati in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante la compattazione e l'intensità della stessa non risulta essere determinante per effetti erosivi o di dilavamento;
- b) In caso di **pioggia moderata**: non vi sono possibilità di impatti rilevanti, a meno che notevoli pendenze non producano erosioni negli strati in corso di stabilizzazione; la compattazione degli strati di terreno con la calce rende praticamente impermeabile lo strato stesso, tanto che si comporterà sotto la pioggia come una strada pavimentata;
- c) il dilavamento della calce durante la fase di spargimento ad opera dell'acqua nella zona di lavorazione potrebbe essere generato solo da eventi atmosferici estremi (**piogge improvvise ed intense**), durante i quali però sono previste le interruzioni lavorative e le disposizioni sopra indicate.

Per questi motivi non saranno programmate lavorazioni nelle giornate in cui il bollettino meteo ARPA prevede una probabilità di precipitazioni del 75-100% o venti forti.

Ciò premesso, in relazione al contenimento del **dilavamento della calce dalle aree di lavorazione** si prevede:

- non eseguire l'attività di stesa della calce in caso di pioggia (> 2 mm/h), al fine di evitare fenomeni di dilavamento del materiale. I lavori di spandimento della calce, di miscelazione con il terreno e di compattazione possono essere continuati in caso di pioviggine (< 2 mm/h) in virtù del fatto che la stessa pioggia riduce la necessità di utilizzo di acqua durante la compattazione;

- al termine della prima fresatura procedere a rimuovere eventuali accumuli laterali detti “riccioli” (quantitativi di calce non legata e quindi oggetto di potenziale dilavamento in caso di pioggia intensa) tramite escavatore, portandoli al centro del rilevato e lavorandoli nuovamente;
- una volta iniziate le lavorazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, in caso di pioggia improvvisa e intensa (> 10 mm/h), sospendere immediatamente i lavori di stesa, procedere alla rapida miscelazione tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato non ancora miscelato, oltreché alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce, al fine di garantire l'impermeabilità dello strato evitando il dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni;
- riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura, solo alla cessazione dei fenomeni di pioggia intensa;
- nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa e intensa dopo la stesa nell'area di reimpiego procedere alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il rilevato precedentemente miscelato;
- al termine di ogni giornata lavorativa effettuare una nebulizzazione con acqua della parte di rilevato lavorato durante la giornata, allo scopo di fissare l'eventuale calce non reagita col materiale. I nebulizzatori, insieme con il serbatoio dell'acqua e la pompa, saranno montati sul pianale di un autocarro predisposto come unità mobile pronta ad intervenire tempestivamente;
- registrare le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche in opportuna documentazione di cantiere. Tale documentazione sarà archiviata e tenuta a disposizione in cantiere presso la Direzione Lavori;
- nel caso l'attività debba essere svolta in prossimità di recettori sensibili, attivare le barre di nebulizzazione ad acqua montate su trattore.

## 8.6 MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI METEO

Prima di procedere alle attività di stabilizzazione a calce, sarà opportuno verificare le condizioni meteo; a tal proposito, saranno effettuate verifiche preventive attraverso accesso ai siti ufficiali a disposizione.

Oltre a mettere in pratica questo approccio preventivo<sup>2</sup>, si prevede che i cantieri siano dotati di strumentazione specifica per il monitoraggio, in seguito descritta.

### 8.6.1 Rilievi anemometrici

Ai fini del controllo delle condizioni anemologiche sarà presente in cantiere un anemometro portatile da utilizzarsi all'occorrenza.

I dati anemometrici archiviati saranno registrati su apposito modulo e disponibili agli Enti di controllo.

Le misure saranno realizzate ad un'altezza pari a circa 1 m dal suolo e l'anemometro sarà posto in prossimità dell'area di stabilizzazione, su terreno piano, senza ostacoli fissi di altezza superiore a 3 m in un intorno di almeno 20 m, al di fuori delle aree di lavorazione e di movimentazione dei mezzi di cantiere.

### 8.6.2 Rilievi pluviometrici

Per i rilievi pluviometrici si farà riferimento alla più vicina stazione ARPA.

<sup>2</sup> Come suggerito dall'Allegato 1 delle Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate con Delibera n 54/2019 del SNPA

## 9 INTERFERENZA DELLE AREE DI PROGETTO CON SITI CONTAMINATI/POTENZIALMENTE CONTAMINATI

Al fine di verificare l'interferenza delle aree oggetto di intervento con siti contaminati e/o potenzialmente contaminati, durante la redazione del PE sono stati consultati i seguenti documenti:

- Proposta di Piano Regionale di Bonifica delle Aree Inquinata (PPRB) della Regione Puglia, predisposto ai sensi dell'art. 199, comma 6 del D. Lgs. 152/2006 (**rev. 2-giugno 2021**)<sup>3</sup>.
- Piano Regionale di Bonifica della Regione Campania (PRB). Approvazione aggiornamento banche dati, ai sensi della L.R. n. 14/2016 e della DGR n. 417/2016.

In particolare, l'Allegato 1 "Anagrafe dei siti da bonificare - Stato di fatto in materia di bonifica di siti contaminati", parte integrante e sostanziale del PPRB della Regione Puglia, contiene l'aggiornamento ad aprile 2020 dell'elenco dei siti censiti nell'Anagrafe dei siti da bonificare della Regione Puglia, ex art. 251 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, con il relativo stato del procedimento e lo stato di contaminazione; l'Allegato 2, Tabella 2 "Anagrafe dei Siti da bonificare" della Delibera della Giunta Regionale Campania con oggetto "Piano Regionale di Bonifica della Regione Campania (PRB). Approvazione aggiornamento banche dati", ai sensi della L.R. n. 14/2016 e della DGR n. 417/2016.

Consultando i documenti, reperibili ai seguenti link:

<http://www.regione.campania.it/assets/documents/dgr-n-626-del-29-12-2020-con-tabelle-21-01-2021.pdf>

[https://regione.puglia.it/web/ambiente/ricerca?q=anagrafe+di+bonifiche+/B.%20Proposta%20piano%20bonifiche\\_A+llegati\\_post\\_consultazioni\\_signed\\_signed\\_signed.pdf](https://regione.puglia.it/web/ambiente/ricerca?q=anagrafe+di+bonifiche+/B.%20Proposta%20piano%20bonifiche_A+llegati_post_consultazioni_signed_signed_signed.pdf)

emerge che:

- nel Comune di Ariano Irpino sono compresi due siti con Progetti di Bonifica:
  - ✓ 4005C502 è in attesa di indagine (Allegato 5, Tabella 5 "Censimento di Siti in attesa di indagini") **non interferente con il tracciato e le aree di cantiere;**
  - ✓ mentre 4005C503 è già stato bonificato (Allegato 2, Tabella 2.B "Anagrafe dei Siti con Progetti di Bonifica conclusi") **non interferente con il tracciato e le aree di cantiere;**
- nel Comune di Savignano Irpino è presente un **sito da bonificare** 4096C001 (Allegato 2, Tabella 2.A "Anagrafe dei siti da bonificare con interventi non conclusi") **non interferente con il tracciato e le aree di cantiere;**
- nel Comune di Orsara di Puglia è presente un **sito non contaminato** 51 (Allegato 1, Tabella 3.2 PPRB) **non interferente con il tracciato e le aree di cantiere;**
- Nel Comune di Panni è presente un **sito in fase di accertamento** 18 (Allegato 1, Tabella 2.1 "Siti in fase di accertamento") **non interferente con il tracciato e le aree di cantiere.**

Quindi il risultato del censimento effettuato si può così riassumere: **all'interno di un buffer di 1 km dall'asse della ferrovia in progetto, non sono presenti siti contaminati.**

<sup>3</sup> La Relazione Generale di Piano della Regione Puglia, assieme al Rapporto Ambientale, comprensivo di Studio di Incidenza Ambientale e Sintesi non tecnica, costituisce la Proposta di aggiornamento del Piano regionale di Bonifica dei siti inquinati della Regione Puglia

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA**  
**II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO**  
**Relazione Generale**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF3A 02 E 52 RG TA0000 001 A 59 di 87

TRATTA HIRPINIA-ORSARA																				
N.	Allegato	Tabella	COMUNI CAMPANIA	PROVINCIA	TIPOLOGIA	DENOMINAZIONE	SOGGETTO PROCEDENTE	EVENTO CONTAMINANTE	ITER	STATO PROCEDIMENTO	SITI			INTERFERENZA TRACCIATO		COORDINATE		AREA (mq)		
											NON CONTAMINATI	CONTAMINATI	FASE DI ACCERTAMENTO	SI	NO	X	Y			
4005C502	2	2.A	Ariano Irpino	Avellino	Discarica Comunale	Discarica Loc. Fosso Madonna dell'Arco	Comune di Ariano Irpino	Suolo :IPA, Metalli e Metalloidi, Idrocarburi e PCB Acque sotteranee: IPA, Metalli e Metalloidi, Composti Inorganici, Alifatici Clorurati Cancerogeni e Alifatici Clorurati non Cancerogeni	Analisi di Rischio Approvata			X				X	507707	4556343	3414	
4005C503	2	2.B			Sversamento su Suolo	Sversamento SS. 90 Loc. Camporeale	Privato	Suolo: Idrocarburi, Aromatici Acque sotteranee: Idrocarburi, Metalli e Metalloidi, Composti	Progetto definitivo di Bonifica Eseguito			X				X	513163	4563659	936	
4096C001	2	2.A	Savignano Irpino	Avellino	Discarica Comunale	Discarica Loc. Pustarza	Comune di Savignano Irpino	Suolo: Metalli e Metalloidi, Fitofarmaci Acque sotteranee: Metalli e Metalloidi, Composti	Progetto di messa in Sicurezza Permanente Approvato			X				X	517500	4561501	14680	
TRATTA HIRPINIA-ORSARA																				
N.	Allegato	Tabella	COMUNI PUGLIA	PROVINCIA	TIPOLOGIA	DENOMINAZIONE	SOGGETTO PROCEDENTE	EVENTO CONTAMINANTE	ITER	STATO PROCEDIMENTO	SITI			INTERFERENZA TRACCIATO		COORDINATE		AREA (mq)		
											NON CONTAMINATI	CONTAMINATI	FASE DI ACCERTAMENTO	SI	NO	X	Y			
51	1	3.2	Orsara di Puglia	Foggia	PV	Ex PVF ESSO n. 7840 SS90 Km 63+181 loc. "Borgo Giardinetto"	Esso Italiana srl	Perdita/Sversamento carburante/Dismissione	D.Lgs. 152/06	Approvazione PUB (Sito non contaminato) con conclusione positiva del procedimento e approvazione PM (art. 249 ovvero art. 4 c.4 D.M. Ambiente 31/2015)			X				X	534252,1293	4574200,509	2161
18	1	2.1	Panni		Sito Industriale	Discarica RSU loc. "Sierro Natalino"	Comune di panni	Discariche mai entrate in post gestione ai sensi del L. 36/2003	71/99- D.Lgs.1	Comunicazione potenziale contaminazione e di avvio MP/MISE				X			X	523466,4693	4561286,572	8150

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

## 10 BILANCIO DEI MATERIALI DI RISULTA IN FASE DI REALIZZAZIONE

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

La realizzazione delle opere oggetto del presente Piano di Utilizzo determina la produzione complessiva di materiali di scavo da gestire come sottoprodotti, ai sensi del D.P.R. 120/2017, i cui quantitativi sono indicati di seguito ed esplicitati nel dettaglio in Allegato 11.

In particolare, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale e delle caratteristiche geotecniche dei materiali scavati, gli interventi necessari alla realizzazione della tratta ferroviaria Orsara-Bovino saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

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

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

Produzione complessiva (m <sup>3</sup> in banco)	Fabbisogno (m <sup>3</sup> in banco)	Approvv. Utilizzo interno dalla stessa WBS (m <sup>3</sup> in banco) PUT	Approvv. Utilizzo interno da diversa WBS (m <sup>3</sup> in banco) PUT	Approvv. Esterno (m <sup>3</sup> in banco)	Utilizzo Esterno (m <sup>3</sup> in banco) PUT	Materiali di risulta in esubero - rifiuti (m <sup>3</sup> in banco)
5,077,738	661,436	255,288	38,664	89,885	4,769,066	14,720

Tabella 12 - Tabella riassuntiva bilancio materie (m<sup>3</sup>)

## 10.2 RIUTILIZZO FINALE INTERNO ALL'OPERA

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

I percorsi dei "riutilizzi interni" tra differenti cantieri operativi avverranno utilizzando le viabilità effettivamente disponibili al momento del trasporto, anche nel rispetto delle specifiche autorizzazioni rilasciate dagli Enti territoriali competenti; in questa fase si rimanda all'Allegato 13, che riporta i percorsi previsti per il trasporto delle terre dalle aree di cantiere dedicate allo stoccaggio alle wbs di progetto.

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

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

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

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

**Tabella 13 - Tabella riepilogativa quantitativi materiali di scavo riutilizzabili nell'appalto**

TEMATICA	RIUTILIZZO INTERNO [m <sup>3</sup> ]	
	STESSA WBS	ALTRA WBS
Gallerie	28,495	38,664
Bypass	0	0
Trincee	0	0
Rilevati	1,313	0
Fabbricati tecnologici	1,193	0
Viabilità	0	0
Viadotti	17,487	0
Idraulica	3,070	0
Stazione	220	0
Cantieri	203,510	0
	<b>255,288</b>	<b>38,664</b>

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al bilancio delle terre di dettaglio (Allegato 11).

È necessario precisare che, in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, eventuali ridistribuzioni dei riutilizzi interni dei sottoprodotti non comporteranno modifiche sostanziali al PUT e il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere ulteriormente dettagliato in corso d'opera e, pertanto ai fini della completa tracciabilità

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

dei materiali di scavo le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all'interno del presente PUT, anche se ritenute non sostanziale né comportanti Varianti al PUT (ridistribuzione dei riutilizzi interni senza variazione dei quantitativi in gioco, redistribuzione dei sottoprodotti nelle diverse aree di stoccaggio, ecc.) verranno opportunamente comunicate all'Autorità Competente nella successiva fase realizzativa.

### **10.2.1 Deposito in attesa di riutilizzo**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

All'interno delle aree i materiali depositati saranno suddivisi in cumuli; la tracciabilità dei materiali sarà assicurata avendo cura di utilizzare sistemi identificativi di ogni cumulo (cartellonistica), al fine di poterne rintracciare la tipologia e, inoltre, il sito e la lavorazione (WBS) di provenienza.

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

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

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

Il materiale di scavo proveniente dalle Gallerie (effettuato mediante scavo meccanizzato) conterrà prodotti schiumogeni per condizionare il terreno nell'intorno dello scavo e pertanto sarà disposto in aree di stoccaggio idonee per consentirne l'asciugatura.

### 10.3 UTILIZZO FINALE ESTERNO ALL'OPERA

Come anticipato sopra, i materiali di risulta in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto, verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione alle aree di stoccaggio e, infine, ai siti di rimodellamento morfologico individuati (eventualmente ai siti di deposito temporaneo in caso di interruzione temporanea della ricettività dei siti di destinazione definitiva), previa verifica del rispetto dei limiti a seconda della destinazione d'uso degli interventi di utilizzo finale:

- Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per i siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale;
- Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per i siti a destinazione d'uso commerciale e industriale;
- Allegato 2 del D.M. 46/2019 per i suoli delle aree agricole.

**Tabella 14 - Tabella riepilogativa quantitativi materiali di scavo in esubero gestiti come sottoprodotti**

TEMATICA	SOTTOPRODOTTI [m³]
Gallerie	4,517,645
Bypass	82,563
Trincee	18,006
Rilevati	65,216
Fabbricati tecnologici	2,720
Viabilità	10,702
Viadotti	51,290
Idraulica	791
Stazione	20,133
Cantieri	0
	<b>4,769,066</b>

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

Stante l'esperienza acquisita su altre tratte ferroviarie dell'itinerario Napoli-Bari, in corso di realizzazione, circa la necessità di disporre di ulteriori siti di destinazione delle terre, al fine di agevolare una corretta conduzione operativa del cantiere relativamente alla movimentazione dei materiali da scavo, si è ritenuto opportuno individuare nuovi potenziali siti di utilizzo finale delle terre e rocce da scavo integrativi rispetto a quelli già indicati nel PUT approvato, attraverso dei criteri di selezione oggettivi che garantiscano, anche tramite la forte collaborazione ormai acquisita

con il territorio in esame e nel rispetto dei principi generali di tutela ambientale, una flessibile e più ampia disponibilità dei siti di destino, fermi restando tutti i requisiti di tracciabilità e controllo richiesti dalla normativa vigente e dagli Enti competenti in materia.

In dettaglio, considerato il contesto territoriale di riferimento, l'esperienza ormai acquisita dal Proponente nel corso dell'attuazione dei PUT e all'atto del conferimento dei sottoprodotti nei siti esterni nonché tutti gli obblighi amministrativi in capo ai proprietari/gestori dei siti di destinazione, il Proponente ha ritenuto necessario individuare i seguenti scenari integrativi di utilizzo finale dei materiali da scavo della tratta Hirpinia-Orsara, sulla base dei seguenti presupposti di selezione:

1. **conferma di tutti i siti di destinazione già individuati nel PUT** precedentemente approvato (riportato in Allegato 1):

<i>Denominazione</i>
Zaffiro-Girasole, sito nel Comune di San Nicola Baronia (Avellino)
Vito Alterio Gessi, sita nel comune di Anzano di Puglia (Foggia)
Lo Russo, sita nel comune di Melito Irpino (Avellino)
Lo Russo, sita nel comune di Ariano Irpino (Avellino)
BGT Srl, sita nel comune di Benevento
Inerti Ufita, sita nel comune di Castel Baronia (Avellino)
Cave Lombardi, sita nel comune di Sant'Angelo dei Lombardi (Avellino)
Annibale Roberto, sita nel comune di Savignano Irpino (Avellino)

**Tabella 1: Siti di destinazione finale individuati nel PUT di PD approvato per la tratta Hirpinia-Orsara**

per i quali, in analogia all'approccio seguito per la redazione della variante al PUT di PE della tratta Apice-Hirpinia, approvata con parere Prot. N. 0019416 del 16/02/2022 (riportato in Allegato 15), è stata già verificata la sussistenza dei requisiti di cui al D.P.R. 120/2017 da parte dell'Autorità Competente nell'ambito dell'approvazione del PUT di PD;

2. individuazione di **siti di destinazione precedentemente inclusi nei PUT già approvati dal MATTM (ora MiTE) per altre tratte ferroviarie** del medesimo Itinerario Napoli – Bari che, per capienza residua o per successivo incremento della capacità ricettiva, per vicinanza alla tratta in oggetto o per opportunità logistica in riferimento al medesimo Esecutore dei PUT e allo stato di avanzamento dei lavori delle tratte attigue, sono stati ritenuti idonei dal Proponente anche per la tratta in questione:

<i>Denominazione</i>	<i>Fonte</i>
Siefic, sito nel Comune di Isernia	PUT PD Frasso-Telese - Determina Direttoriale n. 0000085 del 22-02-2018
ETEP, sito nel Comune di Comune di Dugenta (BN)	Variante PUT di PE Cancellò-Frasso – Dec. N. 0000085 del 24/03/2021 [ID 3170] [ID 3384]

**Tabella 2 - Siti di destinazione finale individuati nei PUT di PD approvati per il medesimo Itinerario**

per i quali, sempre in analogia all'approccio seguito per la redazione della variante al PUT di PE della tratta Apice-Hirpinia, approvata con parere Prot. N. 0019416 del 16/02/2022, è stata già verificata la sussistenza dei requisiti di cui al D.P.R. 120/2017 da parte dell'Autorità Competente nell'ambito dell'approvazione dei PUT delle altre tratte ferroviarie ricadenti nel medesimo Itinerario Napoli-Bari;

3. attesa la potenziale necessità di disporre di ulteriori siti di conferimento delle terre e rocce da scavo rispetto a quelli precedentemente selezionati nei PUT approvati dal MATTM (ora MiTE) per le varie tratte ai sensi del previgente D.M. 161/2012 o del D.P.R. 120/2017, il Proponente ha individuato 22 nuovi potenziali siti di utilizzo finale dei materiali di scavo che verranno prodotti in corso di realizzazione delle opere e che si intende gestire in qualità di sottoprodotti. Più in dettaglio il censimento è stato eseguito, attraverso il coinvolgimento ufficiale degli Enti/Amministrazioni territorialmente competenti, per tutte le tratte dell'Itinerario Napoli – Bari ma nell'ottica di garantire la certezza del sito di destinazione finale in via prioritaria per le tratte in corso di realizzazione, quale quella in esame. I siti suggeriti dagli Enti sono stati successivamente sottoposti ad una analisi multicriteria al fine di individuare una graduatoria di conferimento, attraverso l'attribuzione oggettiva dei punteggi relativi ai seguenti aspetti:
- necessità/complessità dell'iter autorizzativo e di gestione, ivi inclusa la verifica della presenza di aree protette o tutelate e la verifica della compatibilità rispetto al sistema dei vincoli paesaggistici, ambientali e urbanistici;
  - distanza dei siti rispetto al luogo di realizzazione del progetto ferroviario;
  - compatibilità geologica/geotecnica/idrogeologica del materiale da scavo con l'intervento di riqualificazione previsto;
  - accessibilità ai siti in termini di tipologia dei collegamenti stradali, eventuali ripercussioni sui flussi di traffico ordinari e sui ricettori sensibili in aree contermini alle viabilità interessate;
  - valutazione dei costi da sostenersi per l'acquisizione della disponibilità dei siti nonché per il trasporto dei materiali di scavo dai luoghi di produzione/aree di cantiere fino alla destinazione finale.

Nel ricordare che, dei suddetti 22 siti, n. 10 sono riconducibili ad interventi di miglioramento fondiario, **a seguito del parere di approvazione da parte del MiTE della variante al PUT di Apice-Hirpinia, solo 12 siti sono stati ritenuti potenzialmente idonei per il conferimento delle terre e come tali sono stati opzionati per tratta in questione:**

Denominazione	Fonte
C17AV_01 Montella Cave, Comune di Montella	Nuova analisi multicriteria
Tenuta Macchiacupa, Comune di Ariano Irpino	Nuova analisi multicriteria
Cava Dismessa Schiavonesca, Comune di Ariano Irpino	Nuova analisi multicriteria
Cava Mastellone, Comune di Caserta	Nuova analisi multicriteria
Cava Marotta 1 e 2, Comune di Castel Campagnano	Nuova analisi multicriteria
Cava Palladino, Comune di Castel Campagnano	Nuova analisi multicriteria
Castellano Cave Srl 1, Comune di Lioni	Nuova analisi multicriteria
Lombardi-Di Caprio, Comune di Sant'Agata Dei Goti	Nuova analisi multicriteria
Castellano Cave Srl 2, Comune di Sant'Angelo Dei Lombardi	Nuova analisi multicriteria
Russo Pasquale – Palmentana, Comune di Sant'Agata Dei Goti	Nuova analisi multicriteria
Bellavista, Comune di Casalbore	Nuova analisi multicriteria
Lombardi Starza, Comune di Sant'Agata Dei Goti	Nuova analisi multicriteria

**Tabella 3.1 - Nuovi siti di destinazione finale individuati con AMC nell'ambito della variante al PUT di PE di Apice-Hirpinia parzialmente idonei**

A questi si aggiungono **ulteriori 6 siti sottoposti alla medesima analisi multicriteria, non ricompresi nella variante al PUT di PE di Apice-Hirpinia**, ma con le stesse caratteristiche:

Denominazione	Fonte
Cava Santa Lucia	AMC
Cava INERTI ADINOLFI	AMC
ICAM Spa "Cerreto Coppone"	AMC
Edilcava	AMC
IANNETTA	AMC
Limatella	AMC

**Tabella 3.2 - Nuovi siti di destinazione finale individuati con AMC parzialmente idonei**

per i quali, in analogia all'approccio seguito per la redazione della variante al PUT di PE della tratta Apice-Hirpinia, approvata con parere Prot. N. 0019416 del 16/02/2022, è parzialmente verificata la sussistenza dei requisiti di cui al D.P.R. 120/2017.

In merito ai siti di cui alle Tabelle 3.1 e 3.2<sup>4</sup> soprariportate, in relazione alla parziale sussistenza dei requisiti di cui al D.P.R. 120/2017, l'attività di conferimento dei materiali potrà essere effettuata previa comunicazione da parte del Proponente all'Autorità Competente di quali, tra i siti individuati nella Tabella stessa, verranno effettivamente utilizzati per il recapito finale delle TRS, alla quale saranno allegati i riferimenti specifici delle autorizzazioni inerenti alle attività di recupero/riqualifica degli interventi di utilizzo finale. Ad integrazione di quanto ad oggi trasmesso, la suddetta comunicazione costituirà pertanto il completamento gli elementi di cui all'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017.

4. vista la necessità di inserire i 12 siti ritenuti idonei dal MiTE per più tratte e considerati i volumi di terre e rocce da scavo da gestire come sottoprodotto, si manifesta infine **l'opportunità di prevedere ulteriori 4 siti intervenuti dopo la chiusura della AMC riportata al punto precedente, comunque segnalati da amministrazioni/enti pubblici e di forte interesse strategico per il territorio**, parte dei quali già in possesso delle autorizzazioni inerenti degli interventi di recupero finale:

<i>Denominazione</i>	<i>Fonte</i>
Programma di Risanamento Ambientale e di Rigenerazione Urbana del SIN Bagnoli - Coroglio	Invitalia
LAIF	Comune di Telesse
Riqualificazione sito proprietà comunale in via Nazionale Sannitica	Comune di Castelvenere
Contrada Ferrarisi	Comune di Casalduni

**Tabella 4 - Nuovi siti di destinazione finale individuati nel PUT di PE segnalati da enti pubblici**

per i primi due siti, in analogia all'approccio seguito per la redazione della variante al PUT di PE della tratta Apice-Hirpinia, approvata con parere Prot. N. 0019416 del 16/02/2022, è parzialmente verificata la sussistenza dei requisiti di cui al D.P.R. 120/2017 per la presenza delle autorizzazioni inerenti alle attività di recupero/riqualifica degli interventi di utilizzo finale; pertanto, in relazione alla parziale sussistenza dei requisiti di cui al D.P.R. 120/2017, l'attività di conferimento dei materiali potrà essere effettuata previa comunicazione da parte del Proponente all'Autorità Competente di quali siti verranno effettivamente utilizzati per il recapito finale delle TRS, alla quale saranno allegati, ad integrazione di quanto ad oggi trasmesso, tutti gli elementi di cui all'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017.

Per gli ultimi 2 siti della Tabella 4, l'attività di conferimento dei materiali potrà essere effettuata previa comunicazione da parte del Proponente all'Autorità Competente di quali, tra i siti individuati nella Tabella stessa, verranno effettivamente utilizzati per il recapito finale delle TRS, alla quale saranno allegati tutti gli elementi di cui all'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017 e i riferimenti specifici delle autorizzazioni inerenti alle attività di recupero/riqualifica degli interventi di utilizzo finale.

<sup>4</sup> Si sottolinea che i primi due siti della tabella 3.2 sono in possesso delle autorizzazioni inerenti alle attività di recupero/riqualifica pertanto per tali siti è già verificata la sussistenza dei requisiti di cui al D.P.R. 120/2017.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

Per ognuno dei nuovi siti di destinazione finale di cui alle suddette Tabelle 2, 3.1, 3.2 e 4 (ivi compresi i siti già approvati nei PUT delle altre tratte ferroviarie), in Allegato 12 al presente documento è riportata, in linea con quanto disposto nell'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017, la seguente documentazione:

- per i siti della Tabella 2, le schede e le analisi già riportate nei rispetti PUT approvati, i percorsi previsti per il trasporto delle terre dalle aree di stoccaggio del presente progetto agli stessi siti;
- per gli 11 della Tabella 3.1, le schede e le analisi di caratterizzazione ambientale, già riportate nella Variante al PUT di PE di Apice-Hirpinia e i percorsi previsti per il trasporto delle terre dalle aree di stoccaggio del presente progetto agli stessi siti;
- per i 6 siti della Tabella 3.2, si riportano le schede redatte ai sensi dell'Allegato 5 del DPR 120/2017, le analisi ambientali svolte sugli stessi e i percorsi previsti per il trasporto delle terre dalle aree di stoccaggio del presente progetto agli stessi siti, le autorizzazioni disponibili;
- per i 4 siti della tabella 4, si riportano le manifestazioni d'interesse degli enti pubblici e le autorizzazioni disponibili.

Per tutti gli ulteriori elementi richiesti dal D.P.R. 120/2017 si rimanda al PUT già approvato riportato in Allegato 1.

La priorità di conferimento nei nuovi siti di destinazione oggetto del presente aggiornamento del PUT di PE sarà stabilita, a prescindere dall'ordine di elencazione riportato nelle precedenti tabelle, ad eccezione dei siti già individuati nel PUT di PD approvato, in relazione a:

- perfezionamento dello stato autorizzativo del progetto di recupero del sito/intervento finale;
- impatto economico ed ambientale del sito rispetto all'opera ferroviaria in oggetto;
- stato di avanzamento dei diversi appalti ferroviari attigui ad opera dello stesso Esecutore del PUT;

Al fine di garantire tutti i criteri di tracciabilità delle terre e rocce da scavo dai siti di produzione o dai siti di deposito intermedio ai siti di destinazione finale e nel rispetto del criterio della "**certezza dell'utilizzo dei sottoprodotti**", il Proponente provvederà a comunicare all'Autorità Competente, preliminarmente all'avvio dei conferimenti, quali tra i siti individuati nel presente documento verranno effettivamente utilizzati per il recapito finale delle TRS.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

## 11 GESTIONE E TRACCIABILITA' DEI MATERIALI DI SCAVO

### 11.1 ASPETTI GENERALI

La prescrizione PUT n. 21 dell'Ordinanza n. 48 richiede di *comunicare le modalità con le quali l'esecutore intende assicurare la tracciabilità dei materiali dalla produzione all'utilizzo finale, garantendo quindi che siano trasportati, per come previsto nel PUT, soltanto materiali di scavo che presentano concentrazioni conformi a quelle previste per l'uso verde residenziale.*

Per quanto riguarda le modalità di deposito dei materiali da scavo, la tracciabilità dei materiali sarà assicurata avendo cura di utilizzare sistemi identificativi di ogni cumulo (cartellonistica), al fine di poterne rintracciare la tipologia e, inoltre, il sito e la lavorazione (WBS) di provenienza.

In particolare, per quanto concerne il materiale di scavo lapideo che verrà rivalorizzato come sottoprodotto in impianti di produzione di calcestruzzo saranno definite apposite procedure di tracciabilità, per cui il materiale proveniente dall'opera in oggetto non dovrà essere miscelato con altro materiale presente in impianto e il suo effettivo utilizzo dovrà essere rendicontato in registri separati rispetto agli altri materiali. Dovrà essere altresì prevista presso l'impianto un'area apposita esclusivamente per i materiali provenienti dal cantiere in oggetto, con dettagliata cartellonistica identificativa.

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

Nel caso in cui si renda necessario impegnare la viabilità esterna al cantiere, il trasporto del materiale escavato sarà accompagnato dal *Documento di Trasporto*, di cui all'Allegato 7 del D.P.R. 120/2017. Il Documento di Trasporto conterrà le informazioni anagrafiche del sito di produzione, gli estremi del Piano di Utilizzo in oggetto (codifica e durata del PUT), le informazioni anagrafiche del sito di destinazione e del sito di deposito intermedio nonché le informazioni inerenti le condizioni di trasporto (anagrafica della ditta che effettua il trasporto, targa del mezzo utilizzato, numero di viaggi previsti, quantità e tipologia del materiale trasportato, data e ora del carico, data e ora di arrivo).

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

In merito alle esigenze di tracciabilità si ritiene utile inserire anche la definizione di sito riportata nelle "*Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo*", approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA), con delibera n. 54 del 9 maggio 2019<sup>5</sup> che rimandano alla definizione di "sito" prevista dal DPR 120/17. Per meglio identificare le caratteristiche del sito di produzione rispetto alla definizione normativa è utile considerare il "sito", inteso come area cantierata, è *l'area caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità.*

Ciò premesso, nel caso dei materiali prodotti da scavo meccanizzato, poiché i materiali vengono trasportati dalla coda della fresa/galleria al sito di caratterizzazione (cfr. area di stoccaggio e/o deposito intermedio) con un nastro continuo senza interruzioni, si considera il trasporto su nastro ricadente all'interno della stessa area di cantiere.

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

<sup>5</sup> Il documento citato non ha valore normativo, ma può costituire un punto di riferimento interpretativo del DPR 120/2017 nella gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dall'attività di costruzione.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

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

## 11.2 PIANO DELLE PERCORRENZE

Per quanto riguarda il piano delle percorrenze, anche a seguito della rimodulazione della cantierizzazione descritta al § 5.1, non si segnalano esigenze di aggiornamento rispetto a quanto valutato nel PUT di PD nel caso di utilizzo dei siti di cui alla tabella 1 del § 10.5 (siti presenti nel PUT PD).

I percorsi previsti per il trasporto delle terre dalle aree di stoccaggio ai siti di destinazione finali di cui alle tabelle 2, 3.1,3.2 e 4 del § 10.5 sono riportati in Allegato 12.

## 11.3 OBBLIGHI DEGLI ESECUTORI

### 11.3.1 Documenti di trasporto

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

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

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

### 11.3.2 Dichiarazione di avvenuto utilizzo

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b> <b>Relazione Generale</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E 52 RG	DOCUMENTO TA0000 001	REV. A

## 12 VALIDITA' 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 14 si riporta il cronoprogramma completo delle attività secondo quanto previsto dal Progetto Esecutivo.

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 pari alla durata dei lavori.

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.

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



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

**ALLEGATI**



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 1: PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO DI PD - RELAZIONE GENERALE



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 2: ORDINANZA N. 47 E PARERE N.3178



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 3: STUDIO ECOTOSSICOLOGICO



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

**ALLEGATO 4: PARERE ISS-ISPRA PROT AOO-ISS - 03-08-2022 – 0031091**



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 5: ATTIVITÀ DI RICERCA SULL'IMPATTO AMBIENTALE DELLE BENTONITI PER APPLICAZIONI DI INGEGNERIA CIVILE



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 6: UBICAZIONE PUNTI DI INDAGINE AMBIENTALE LUNGO LINEA



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 7: RAPPORTI DI PROVA INDAGINI AMBIENTALE INTEGRATIVE LUNGO LINEA



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 8: SCHEDE INTEGRATIVE SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO E UBICAZIONE PUNTI DI CAMPIONAMENTO



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 9: RAPPORTI DI PROVA INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVE – SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 10: PARERI ARPA CAMPANIA TRATTAMENTO A CALCE ARPAC



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 11: BILANCIO DEI QUANTITATIVI DI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 12: DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA SITI ESTERNI DI CONFERIMENTO FINALI



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 13: PERCORSI PREVISTI PER IL TRASPORTO DELLE TERRE DALLE AREE DI CANTIERE ALLE WBS DI PROGETTO



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 14: PROGRAMMA LAVORI ESECUTIVO



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA  
PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO  
Relazione Generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF20	00	E 69 RG	TA0000 001	A

## ALLEGATO 15: PARERE VARIANTE PUT APICE - HIRPINIA