

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2° FASE

RADDOPPIO FERROVIARIO DELLA LINEA DECIMOMANNU – VILLAMASSARGIA - LOTTO 2

PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO AI SENSI DEL D.P.R. 120/2017

Relazione Generale

SCALA:

-

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

RR0P 02 R 52 RG TA0000 002 B

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato | Data |
|------|----------------------|-------------|---------------|----------------------------|---------------|-------------|---------------|---|------|
| A | Emissione Definitiva | F. Massari | Marzo 2023 | A.M. Petrolo I. Perrini | Marzo 2023 | T. Paoletti | Marzo 2023 | ITALFERR S.p.A. Ing. Padulosi Sr. Ordine degli Ingegneri di Roma n. 25827 sez. A | |
| B | Emissione Definitiva | D. Bensaadi | Dicembre 2023 | D. Putzu | Dicembre 2023 | F. Formato | Dicembre 2023 | | |
| | | | | | | | | | |

File: RR0P02R52RGTA0000002B.doc

n. Elab.:

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 2/63 |

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 6 |
| 2.1 | DEFINIZIONE E CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEL D.P.R. 120/17 | 6 |
| 3 | CONFORMITA' DEL PIANO DI UTILIZZO ALL'ALLEGATO 5 DEL D.P.R. 120/2017 | 10 |
| 4 | SITI DI PRODUZIONE | 13 |
| 4.1 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO | 14 |
| 4.1.1 | <i>Caratteristiche del progetto</i> | 14 |
| 4.1.2 | <i>Descrizione delle fasi esecutive dei lavori</i> | 17 |
| 4.2 | INQUADRAMENTO URBANISTICO | 18 |
| 4.3 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO | 18 |
| 4.3.1 | <i>Inquadramento geologico</i> | 18 |
| 4.3.2 | <i>Inquadramento geomorfologico</i> | 21 |
| 4.3.3 | <i>Inquadramento idrogeologico</i> | 22 |
| 4.3.4 | <i>Sismicità</i> | 25 |
| 5 | CENSIMENTO SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI | 26 |
| 5.1 | FONTI CONOSCITIVE | 26 |
| 5.2 | SITI DI INTERESSE NAZIONALE | 26 |
| 5.3 | SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI | 30 |
| 6 | CAMPIONAMENTO ED ANALISI | 34 |
| 6.1 | INDAGINI AMBIENTALI SUI TERRENI LUNGO LINEA | 34 |
| 6.2 | TECNICHE DI SCAVO | 38 |
| 6.2.1 | <i>Scavo Tradizionale</i> | 38 |
| 6.3 | QUADRO DEI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI | 39 |

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 3/63 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 6.4 | TRATTAMENTI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE | 40 |
| 6.5 | ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA | 40 |
| 6.5.1 | <i>Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo</i> | <i>41</i> |
| 6.5.2 | <i>Rispetto dei requisiti di qualità ambientale</i> | <i>43</i> |
| 6.5.3 | <i>Monitoraggio ambientale connesso al piano di utilizzo (CO).....</i> | <i>44</i> |
| 7 | SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO | 46 |
| 7.1 | DEPOSITO INTERMEDIO | 46 |
| 7.1.1 | <i>Sistema di cantierizzazione</i> | <i>46</i> |
| 7.1.2 | <i>Modalità di deposito dei materiali di scavo</i> | <i>50</i> |
| 7.1.3 | <i>Modalità di Trasporto</i> | <i>52</i> |
| 7.2 | CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO | 53 |
| 8 | SITI DI DEPOSITO FINALE | 54 |
| 8.1 | RIUTILIZZO FINALE INTERNO AL PROGETTO..... | 55 |
| 8.2 | RIUTILIZZO FINALE ESTERNO AL PROGETTO | 55 |
| 8.3 | CARATTERIZZAZIONE DEI SITI DI DEPOSITO FINALE INDIVIDUATI..... | 60 |
| 8.3.1 | <i>Modalità di campionamento ed esiti della caratterizzazione</i> | <i>60</i> |
| 8.4 | EFFICACIA DEL PIANO DI UTILIZZO | 61 |

ALLEGATI

Allegato 1: Quantitativi di materiali di scavo prodotti e Tabella di Riutilizzo

Allegato 2: Cronoprogramma lavori

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il Piano di Utilizzo dei materiali di scavo (di seguito PUT), redatto secondo le indicazioni del Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164” e si prefigge lo scopo di rappresentare le modalità di gestione e di utilizzo dei materiali da scavo prodotti nell’ambito dei lavori per la realizzazione del Lotto 2 del Raddoppio ferroviario della linea Decimomannu – Villamassargia.



FIGURA 1-1– INQUADRAMENTO GENERALE PROGETTO DI RADDOPPIO FERROVIARIO DELLA LINEA DECIMOMANNU - VILLAMASSARGIA

Il PFTE oggetto del presente studio riguarda il Lotto 2 del raddoppio della tratta Decimomannu – Villamassargia, la cui realizzazione, unitamente alla soppressione dei passaggi a livello esistenti, consentirà di creare le condizioni per il potenziamento del servizio ferroviario e per l’incremento dei livelli qualitativi del servizio e di regolarità lungo l’intera tratta.

In tal senso, il raddoppio della Tratta 2, unitamente a quello delle restanti Tratte, migliorerà la sicurezza della linea e produrrà un recupero dei tempi di percorrenza propedeutico alla finalizzazione del raddoppio completo, raggiunto il quale sarà possibile creare le condizioni per un incremento dell’offerta con un cadenzamento a 15’ dei collegamenti Villamassargia – Cagliari.

Il Piano di Utilizzo, redatto secondo le indicazioni di cui all’Allegato 5 del Decreto sopra citato e secondo le “Linee Guida sull’applicazione della disciplina l’utilizzo delle terre e rocce da scavo” del nuovo manuale

Piano di Utilizzo dei materiali di scavo

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
|----------|-------|----------|-----------|------|------|
|----------|-------|----------|-----------|------|------|

Relazione Generale

| | | | | | |
|------|----|------|-----------------|---|------|
| RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 5/63 |
|------|----|------|-----------------|---|------|

pubblicato dal Consiglio del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale), con delibera n. 54/2019 di approvazione, costituisce parte integrante del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica e descrive le modalità di gestione dei materiali da scavo prodotti dai lavori di realizzazione dell'opera ferroviaria. In particolare, il documento indica le quantità e le modalità di gestione delle terre e dei materiali che si originano nell'ambito delle attività di realizzazione delle opere, nelle fasi di produzione, trasporto ed utilizzo, nonché il processo di tracciabilità dei materiali dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio ed ai siti di destinazione.

Il documento, pertanto, contiene le informazioni necessarie ad appurare che i materiali derivanti dalle operazioni di scavo eseguite per la realizzazione dell'opera in progetto rispondano ai criteri dettati dal Regolamento e stabiliti sulla base delle condizioni previste dall'art. 184bis, comma 1 del D.Lgs. n. 152 del 2006 e ss.mm.ii., in modo da poter essere escluse dal regime normativo dei rifiuti e quindi essere gestite come sottoprodotti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lett. qq) del Decreto.

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

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

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

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

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

- si considerano lavori, tutte le attività di costruzione, scavo, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro e manutenzione relativi alle lavorazioni inerenti al progetto del Lotto 2 del Raddoppio ferroviario della linea Decimomannu – Villamassargia;
- si considera come opera, ai sensi dell’art. 2 del D.P.R. 120/2017, l’insieme dei lavori di realizzazione del Lotto 2 del Raddoppio ferroviario della linea Decimomannu – Villamassargia;
- sono considerate terre e rocce da scavo tutti i materiali derivanti dagli scavi finalizzati alla realizzazione dell’opera ferroviaria, anche contenenti materiali antropici (vedi definizione succitata), conformi ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii; le terre e rocce da scavo sono costituite da suolo derivante da attività di scavo

attraverso tradizionali mezzi meccanici con l'utilizzo di materiali per il consolidamento delle opere di fondazione;

- 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;
- i siti di produzione in cui sono generate le terre e rocce da scavo, sono le wbs/parti d'opera in cui è stata suddivisa l'opera, in funzione della loro ubicazione, così come individuati nel presente Piano di Utilizzo;
- i siti di deposito intermedio previsti sono le aree di stoccaggio denominate AS.01, AS.02, e il sito di deposito terre denominato DT.01.
- i siti di destinazione sono wbs/parti d'opera facenti parte dell'opera stessa o siti esterni in cui il sottoprodotto verrà utilizzato come di seguito individuati;
- il Proponente che presenta il Piano di Utilizzo è RFI S.p.A. (di cui Italferr S.p.A. rappresenta il soggetto tecnico)
- il Produttore delle terre e rocce da scavo, sarà il soggetto (o più soggetti) incaricato da RFI S.p.A. affidatario dei lavori.
- l'Esecutore che attuerà il Piano di Utilizzo sarà il Produttore delle terre e rocce da scavo per le wbs/parti d'opera interne al cantiere nonché il soggetto (o più soggetti) incaricato da RFI S.p.A. e il Proprietario/Gestore dei siti di destinazione finale esterni.

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

- le terre e rocce da scavo saranno prodotte dai lavori di realizzazione del Lotto 2 del Raddoppio ferroviario della linea Decimomannu – Villamassargia, il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- le terre e rocce da scavo prodotte saranno utilizzate secondo quanto definito nel presente Piano di Utilizzo in parte per la formazione di opere in terra e/o di opere di rinverdimento e mitigazione ambientale nell'ambito dei lavori in oggetto ed in parte per il rimodellamento dei siti di deposito definitivi individuati nel presente documento;
- le terre e rocce da scavo sono idonee ad essere utilizzate al termine del ciclo di produzione eventualmente previo trattamento di normale pratica industriale;
- come riportato di seguito nel presente documento sulla base delle indagini di caratterizzazione ambientale ad oggi eseguite, il materiale da scavo soddisfa i requisiti di qualità ambientale

secondo l'Allegato 4 del suddetto Decreto, riportante le *“Procedure di caratterizzazione chimico-fisica e accertamento delle qualità ambientali”*. Tali requisiti verranno inoltre confermati attraverso le ulteriori indagini che verranno eseguite in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 9 *“Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e per le ispezioni”*.

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

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

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

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

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

di opere pubbliche, la sopraggiunta indisponibilità di uno o più siti di destinazione finale dei sottoprodotti individuati nel PUT, ecc.

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

Occorre infine precisare che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere dettagliato solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto ai fini della completa tracciabilità dei materiali di scavo, le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all’interno del presente PUT - anche se ritenute non sostanziali né comportanti Varianti al PUT (ridistribuzione dei riutilizzi interni senza variazione dei quantitativi in gioco, redistribuzione dei sottoprodotti nelle diverse aree di stoccaggio, dettaglio sul conferimento dei materiali di scavo provenienti dalla tratta in esecuzione) verranno opportunamente comunicate all’Autorità Competente.

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

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

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

Nel dettaglio il piano di utilizzo indica:

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

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel Cap. 4 e documento correlato *“Schede Tecniche dei Siti di Produzione – RR0P02R52SHTA0000001A”;*

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

l'ubicazione dei siti di destinazione delle terre e rocce da scavo nonché gli approfondimenti tecnici - degli stessi, sono riportati nei Cap. 6 e 7 e documenti correlati *“Schede tecniche dei siti di deposito intermedio – RR0P02R52SHTA00000002”.*

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

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

All'interno del Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel Cap. 5, qualora si renda necessario si possono prevedere trattamenti di normale pratica industriale quali selezione granulometrica, riduzione volumetrica e stesa al suolo sulle terre e rocce da scavo.

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

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

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel Cap. 4 e documento correlato "Schede Tecniche dei Siti di Produzione – RR0P02R52SHTA0000001A";

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

Nel presente Piano di Utilizzo il tema è affrontato nel CAP. 4 e 5 e documento correlato "Schede Tecniche dei Siti di Produzione – RR0P02R52SHTA0000001A";

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

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

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

All'interno del Piano di Utilizzo, nel documento correlato "Schede tecniche dei siti di deposito intermedio – RR0P02R52SHTA0000002" e nel cap. 6 si riporta l'ubicazione dei siti di deposito temporaneo, delle aree tecniche e delle aree di stoccaggio nonché l'indicazione delle classi di destinazione urbanistica e i tempi di deposito.

6. *i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore);*

Piano di Utilizzo dei materiali di scavo

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
|----------|-------|----------|-----------|------|------|
|----------|-------|----------|-----------|------|------|

Relazione Generale

| | | | | | |
|------|----|------|-----------------|---|-------|
| RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 12/63 |
|------|----|------|-----------------|---|-------|

All'interno del Piano di Utilizzo, le modalità di trasporto previste per la movimentazione delle terre e rocce da scavo dai siti di produzione, depositi intermedi e siti di destinazione sono descritte nel cap. 6 e nei documenti correlati "*Schede tecniche dei siti di deposito intermedio – RR0P02R52SHTA0000002A*";

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

RR0P02R52SHTA0000001A "Piano di Utilizzo – Schede tecniche dei siti di produzione"

RR0P02R52SHTA0000002A "Piano di Utilizzo – Schede tecniche dei siti di deposito intermedio"

4 SITI DI PRODUZIONE

Al fine di fornire un quadro completo delle caratteristiche dei siti di produzione delle terre di seguito si riportano le seguenti informazioni:

- Inquadramento territoriale e topo-cartografico
- Inquadramento urbanistico
- Inquadramento geologico ed idrogeologico
- Uso pregresso del sito ed interferenze con aree a rischio contaminazione
- Campionamento e analisi

Ulteriori dettagli sui singoli siti di produzione delle terre sono riportati nelle schede cartografiche (doc. correlato *RR0P02R52SHTA0000001A* "Piano di Utilizzo – Schede tecniche dei siti di produzione") che comprendono:

- Schede cartografiche dei siti di produzione
- Stratigrafie
- Ubicazione punti di indagine suolo e sottosuolo e acque sotterranee
- Tabelle riepilogative e rapporti di prova indagini di caratterizzazione ambientale Terreni, Acque sotterranee.

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO

Gli interventi in progetto rientrano nel territorio della Regione Sardegna, in particolare nel Comune di Villaspeciosa e Siliqua.



FIGURA 4-1 – INQUADRAMENTO DELL'ASSE DI PROGETTO

4.1.1 Caratteristiche del progetto

L'intervento oggetto del Lotto 2 prevede la realizzazione del raddoppio della tratta compresa tra il km 3+460 circa ed il km 9 circa della Linea Storica per uno sviluppo complessivo di circa 5,5 km, prevedendo l'ampliamento del sedime della Linea Storica. La realizzazione del raddoppio della tratta è compresa tra il km 3+460 circa ed il km 9 circa della Linea Storica per uno sviluppo complessivo di circa 5,5 km, prevedendo l'ampliamento del sedime della Linea Storica.

La linea storica presenta uno sviluppo rettilineo in rilevato con altezze limitate rispetto al piano campagna a meno del tratto finale ove la sezione trasversale è caratterizzata da una sezione a mezza costa con un'opera di sostegno sul lato sinistro. Lungo la tratta sono presenti quattro opere di attraversamento idraulico, le quali presentano delle dimensioni geometriche non compatibili ai fini della sicurezza idraulica rispetto alla normativa vigente.

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 15/63 |

Pertanto, nell'ambito del progetto di raddoppio della linea attuale si rende necessario un innalzamento del piano del ferro al fine di adeguare le dimensioni degli attraversamenti idraulici esistenti, di consentire il transito delle portate di progetto con un adeguato franco di sicurezza. L'innalzamento del piano del ferro previsto dal progetto è in media pari a circa 1,50 m fino a un massimo di 2.20 m circa nei punti ove sono presenti le opere di attraversamento.

Il tracciato presenta un alternarsi di basse trincee e rilevati lungo la sua estensione con l'innalzamento della quota della livelletta ferroviaria in corrispondenza dei nuovi attraversamenti idraulici. Il progetto ferroviario prevede la realizzazione di due fabbricati tecnologici (FA01 e FA02) e relativi piazzali PT01 e PT02, posti rispettivamente al km 0+600 e al km 4+425, e delle relative viabilità di accesso. Inoltre, al km 4+260 circa (7+615 circa della LS), è prevista la soppressione dell'attuale PL e la realizzazione di una nuova viabilità (NV02) che consente di ricucire la maglia viaria esistente e attraverso il nuovo cavalcaferrovia di progetto (IV01), scavalcare la nuova linea ferroviaria.

Il Lotto 2 si chiude a circa 4,3 km dalla stazione di Siliqua, ove il tracciato prevede il collegamento con la Linea Storica mediante uno scambio che consente il passaggio dal nuovo doppio binario al singolo binario esistente. L'intervento in progetto viene realizzato in assenza di esercizio della Linea Storica, e presenterà un unico rettilineo con il binario di raddoppio previsto lato sud, ad interasse di 4.00m rispetto al binario esistente.

La realizzazione della nuova viabilità NV02 necessaria, a seguito della soppressione dell'attuale PL, a ricucire la maglia viaria esistente comporta la realizzazione del cavalcaferrovia stradale IV01 a due corsie, una per senso di marcia, avente una lunghezza complessiva pari a circa 270 m.

Il cavalcaferrovia IV01 è composto da 9 campate da 30 m in semplice appoggio costituite da un impalcato in misto acciaio-clc; la scelta della tipologia di impalcato e la scansione regolare delle pile è stata sviluppata in modo tale da risolvere l'interferenza con il nuovo tracciato ferroviario sia dal punto di vista planimetrico che altimetrico, assicurando il rispetto dei franchi orizzontali e verticali.

Dal punto di vista planimetrico, le pile sono state disposte ad interasse costante pari a 30 m e in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario la distanza misurata perpendicolarmente dall'asse del binario più vicino alla pila risulta superiore a 4.50 m, distanza minima prevista dal Manuale di Progettazione.

Dal punto di vista altimetrico, l'altezza tra il piano ferro ed intradosso dell'impalcato stradale risulta maggiore di 6.90 m, valore minimo previsto dal Manuale di Progettazione, ed è compatibile con il futuro progetto di elettrificazione.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle principali opere ferroviarie di linea previste in progetto:

TABELLA 4-1 - OPERE FERROVIARIE DI LINEA

| WBS | Da km | A km | Note |
|------|-------|-------|----------|
| TR01 | 0+000 | 0+350 | Trincea |
| RI01 | 0+350 | 1+420 | Rilevato |
| TR02 | 1+420 | 1+830 | Trincea |
| RI02 | 1+830 | 2+750 | Rilevato |
| TR03 | 2+750 | 2+880 | Trincea |
| RI03 | 2+880 | 3+200 | Rilevato |
| TR04 | 3+200 | 3+270 | Trincea |
| RI04 | 3+270 | 4+000 | Rilevato |
| TR05 | 4+000 | 4+280 | Trincea |
| RI05 | 4+280 | 4+730 | Rilevato |
| TR06 | 4+730 | 5+040 | Trincea |
| RI06 | 5+040 | 5+240 | Rilevato |
| TR07 | 5+240 | 5+450 | Trincea |

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 17/63 |

4.1.2 Descrizione delle fasi esecutive dei lavori

La durata del programma lavori si ripartisce nelle seguenti macro-attività che determinano il tempo di realizzazione:

- **Attività di PE, VPE e ODI propedeutiche alle Attività Propedeutiche Anticipate rispetto alla Consegna Lavori** 90 gnc;
- **Attività propedeutiche anticipate rispetto alla consegna lavori** 90 gnc (progetto costruttivo, cantierizzazione, autorizzazione sub appalti, qualifica impianti e materiali, demolizioni/boe/risoluzione SS, ecc... per avvio lavori);
- **Attività di Costruzione dalla Consegna Lavori a Fine Lavori** 550 gnc
- **Prove, AMIS, CVT ecc..., funzionali all'attivazione del raddoppio ferroviario** 160 gnc;

La durata complessiva del programma lavori dalla **Consegna delle Prestazioni** fino **all'Attivazione del Raddoppio Ferroviario** è stata stimata in **890 gnc**.

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 18/63 |

4.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Al fine di inquadrare da un punto di vista urbanistico le destinazioni d'uso delle aree interferite dal progetto della realizzazione del Lotto 2 del Raddoppio ferroviario della linea Decimomannu – Villamassargia occorre far riferimento al PUC del Comune di Villaspeciosa approvato Delibera di Giunta comunale n. 56 del 9/08/2016 ed al PUC del Comune di Siliqua, approvato con Deliberazione del Commissario ad Acta n.3 del 17/04/2003.

Per la rappresentazione cartografica delle interferenze tra il tracciato ferroviario e le destinazioni d'uso dei luoghi desunti dalla pianificazione locale vigente si rimanda all'elaborato correlato "Piano di Utilizzo – Schede tecniche dei siti di produzione" (cfr. RR0P02R52SHTA0000001A).

Per la destinazione d'uso specifica dell'area di stoccaggio si rimanda all'elaborato correlato "Schede Tecniche dei Siti di Deposito Intermedio – RR0P02R52SHTA0000002A", per le cartografie degli strumenti urbanistici e per le destinazioni d'uso delle aree interferite dalla linea ferroviaria si rimanda al documento correlato "Schede Tecniche dei Siti di Produzione – RR0P02R52SHTA0000001A".

4.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Si riporta di seguito una sintesi degli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici che caratterizzano l'area di indagine.

4.3.1 Inquadramento geologico

La geologia della Sardegna è caratterizzata da una storia evolutiva molto complessa che ne ha determinato l'assetto attuale. Nel Paleozoico superiore l'Orogenesi Ercinica interessa la Sardegna provocando, nei settori centrali e meridionali, la compressione delle rocce paleozoiche che vengono interessati un metamorfismo da medio a basso grado, tipico delle zone assiali e frontali di una catena a falde. L'Orogenesi Ercinica ha inoltre prodotto un imponente attività magmatica di tipo intrusivo ed effusivo, con conseguenti processi di metamorfismo sulle rocce di contatto. Le successive coperture post-erciniche sono invece rappresentate da rocce sedimentarie e vulcaniche solo debolmente deformate durante le fasi collisionali dell'ultima orogenesi alpina ed appenninica e durante le fasi di rifting che hanno portato all'apertura del Bacino Ligure - Balearico e successivamente del Mar Tirreno, tramite la cosiddetta "rotazione del blocco sardo-corso" e la successiva migrazione del fronte compressivo verso est. Infatti, nell'Oligocene la Corsica e la Sardegna si distaccarono dalle regioni di Francia e Spagna a cui erano contigue. La piccola placca che costituiva il blocco sardo-corso ruotò in senso antiorario e raggiunse la posizione attuale nel Miocene, circa 16-18 milioni di anni fa.

La Figura 5-4-2 rappresenta varietà petrografica della Sardegna. Il basamento sardo come un segmento di catena ercinica in cui si distinguono: una Zona esterna nell'Iglesiente-Sulcis, una Zona a falde (interne ed esterne) dall'Arburese al Sarrabus-Gerrei e alla Sardegna centro-settentrionale ed una Zona assiale coincidente con la Sardegna settentrionale.

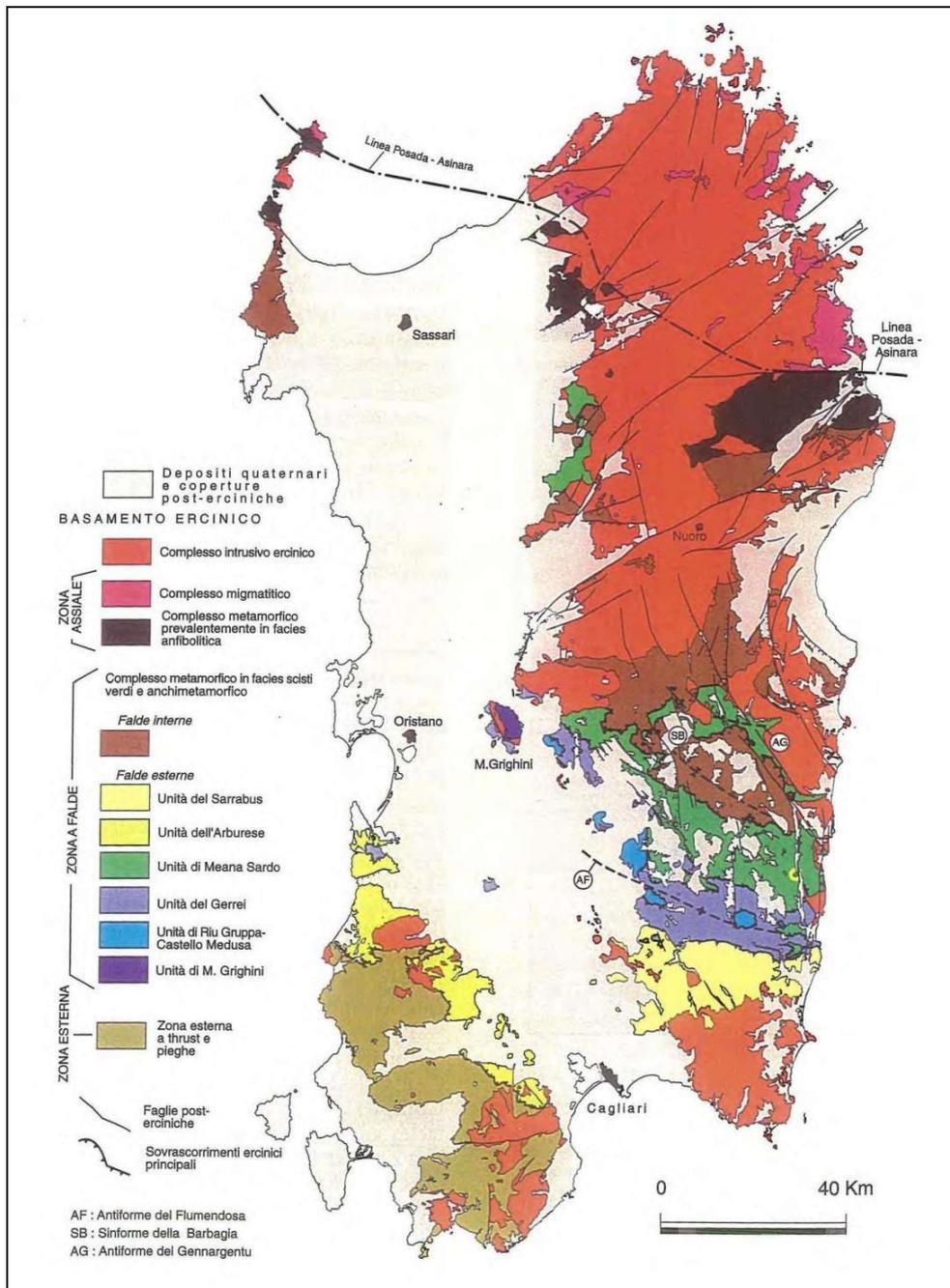


FIGURA 5-4-2 – PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI DEL BASAMENTO SARDO ERCINICO (ZONA ESTERNA, ZONA A FALDE ESTERNE E INTERNE, ZONA ASSIALE) (CARMIGNANI ET AL., 2001)

Nel settore sud-occidentale della Sardegna si sviluppa il semi-graben campidanese, caratterizzato da una successione quaternaria-oligocenica con uno spessore complesso complessivo di oltre 2000 metri. Le formazioni geologiche riconosciute sono state riscontrate anche nelle aree attigue al semi-graben campidanese presentandosi con il medesimo spessore ad eccezione della Formazione di Samassi, costituita da clasti grossolani, la quale presenta spessori notevolmente più elevati rispetto a quelli rilevati negli affioramenti individuabili a Nord di Cagliari.

Questa formazione caratterizza la fossa campidanese dimostrando che essa ha acquisito la sua attuale struttura proprio durante il Pliocene, iniziando, dopo aver partecipato alle vicende della fossa sarda fino al Messiniano, un nuovo ciclo subsidente che è ancora oggi in atto.

Pur facendo parte della più grande "Fossa Sarda" compresa fra il Golfo dell'Asinara e quello di Cagliari, il semi-graben campidanese se ne differenzia proprio perché contiene la Formazione di Samassi, sintettonica, tipica di un ambiente di sedimentazione in rapida subsidenza.

I suoi sedimenti, spesso caotici, con spessori fino a 400-500 metri, si sono formati dal ciclo erosione-sedimentazione delle rocce mioceniche e testimoniano il forte sollevamento, ai bordi del Campidano, della serie miocenica qua e là ricoperta dagli strati marini trasgressivi del Pliocene inferiore e, per contro, un abbassamento dell'area centrale campidanese.

Il bacino meridionale (Campidano di Cagliari) è molto più esteso e si approfondisce in mare verso Sud, in direzione della Tunisia. La zona a SO della Sardegna, è rappresentato dalle litologie scistoso-metamorfiche Paleozoiche del basamento ercinico appartenenti alla zona a falde esterne e alla zona esterna a trust e pieghe, e da quelle magmatiche granitiche connesse all'orogenesi ercinica. Tali litologie occupano l'intera area montana e pedemontana posta a Sud e le zone collinari a Nord e ad Est del territorio.

I rilievi scistoso-calcarei paleozoici sono orlati da una fascia di detriti pedemontani, costituiti da grandi conoidi di deiezione modellati in una successione di ampi terrazzi, riferiti a diverse idrografie del Pliocene - Quaternario. Nelle incisioni dei depositi terrigeni continentali del fondovalle affiorano la "Formazione del Cixerri" e alcuni edifici coniformi di vulcaniti oligo — mioceniche tra cui emerge il duomo andesitico dell'Acquafredda. La Formazione del Cixerri, essendo discordante sul Paleozoico e sul Mesozoico, viene dalla maggior parte degli autori attribuita all'Oligocene e rappresenta comunque il tetto del "Lignitifero", di età eocenica. È ricoperta dalle vulcaniti pre- mioceniche (PECORINI e POMESANO CHERCHI, 1969).

La porzione di territorio pianeggiante, incastonata tra i rilievi paleozoici e su cui sorge l'abitato di Siliqua, è la così detta "Fossa del Cixerri" che, secondo recenti studi (Carmignani et al., 2004), rappresenta una ampia sinclinale che si allunga per circa 30 km con asse EW di età Oligocenica. Tale area è colmata

prevalentemente da depositi superficiali di età quaternaria, posti stratigraficamente sopra le formazioni sedimentarie paleogeniche e le vulcaniti oligo-mioceniche. Al di sotto delle formazioni suddette, in discordanza stratigrafica si trova il substrato roccioso costituito dal basamento paleozoico scistoso-metamorfico.

Nella zona d'intervento sono stati riconosciuti i seguenti terreni:

- Alluvioni ed alluvioni terrazzate - olocene
 - Alluvioni ghiaiose sabbiose con inclusi eterogenei poligenici a spigoli vivi sub arrotondati, di colore bruno chiaro, umide, da moderatamente a molto addensate;
 - Alluvioni sabbioso argilloso limose con inclusi eterogenei poligenici di varie forme e dimensione, di colore marrone bruno rossastro, da addensate a molto addensate;
 - Alluvioni limoso argillose con inclusi eterogenei poligenici, umide ed omogenei, da molto consistenti a dure con debole cementazione.
- Successione vulcanico-sedimentaria – oligomiocenica
 - Tonaliti di Monte Su Silixianu - Tonaliti a struttura olocristallina con fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Am, Qtz, in ammassi intrusivi; rari filoni aplitici e fenomeni di alterazione idrotermale particolarmente intensi e pervasivi nella porzione più superficiale dell'ammasso.
- Successione sedimentaria paleogenica
 - Formazione del Cixerri - Arenarie quarzoso-feldspatiche (Ar) alternate ad argilliti-siltiti di colore rossastro (Sa), in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati.

Per la carta geologica si rimanda all'elaborato "CARTA GEOLOGICO/GEOMORFOLOGICA TAV.1" (RR0P02R69N4GE0001001A)

4.3.2 Inquadramento geomorfologico

Come si osserva dalla Figura 5-3, in corrispondenza del tracciato di progetto, la Regione Sardegna, nel proprio Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), perimetra un'area a pericolosità geomorfologica, classificata come a pericolosità nulla (Hg0).

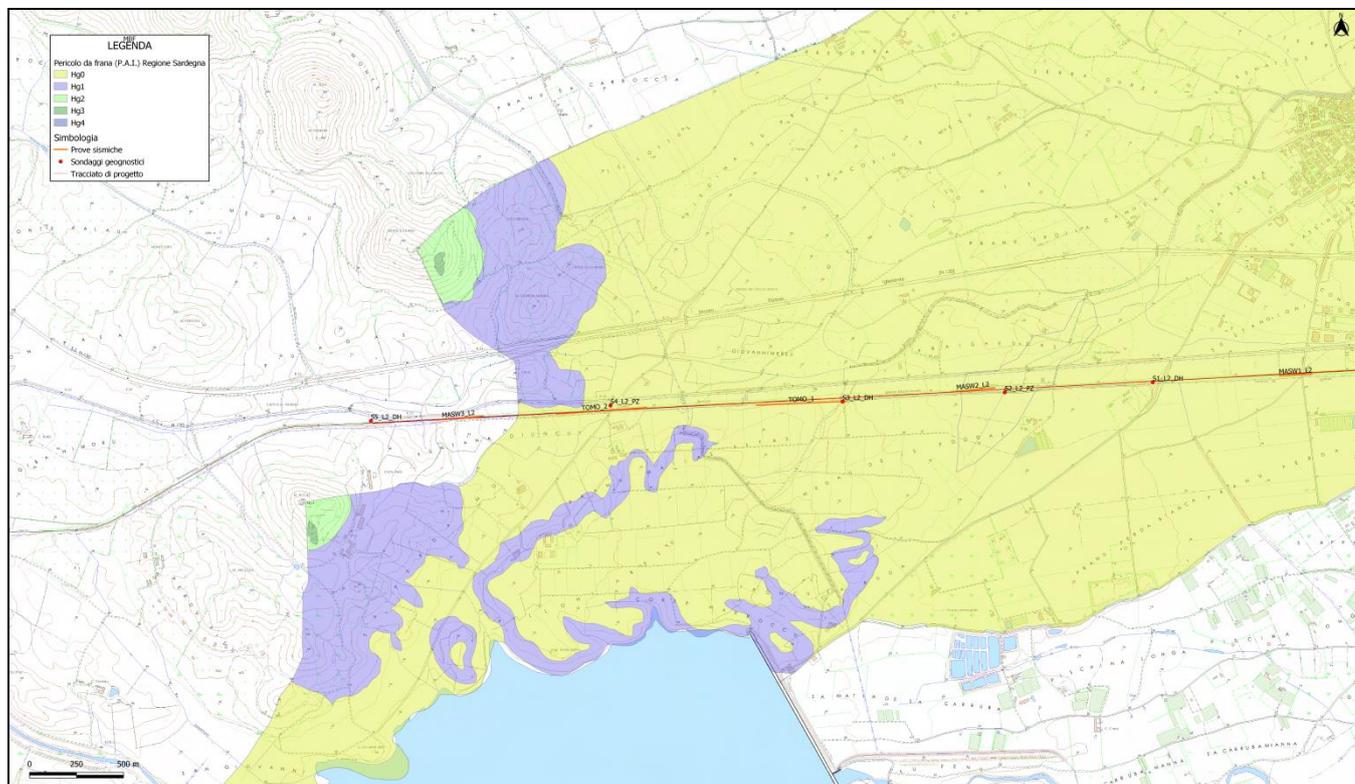


FIGURA 5-3. STRALCIO DELLA CARTA DI PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (PAI REGIONE SARDEGNA)

4.3.3 Inquadramento idrogeologico

L'area del bacino del Riu Cixerri include, in prossimità del suo limite meridionale, una piccola porzione del bacino del Rio Palmas.

Il Riu Cixerri, è un corso d'acqua indipendente diventato tale a seguito dei lavori di bonifica nello Stagno di Santa Gilla, presenta una lunghezza totale di 50,6 km e il suo bacino idrografico si estende su una superficie di 534,7 kmq. A sud dell'abitato di Siliqua il Riu Cixerri riceve dalla destra idrografica il Riu de su Casteddu, un corso d'acqua che nasce dal Monte Is Caravius e percorre con direzione S-N 19,2 km. Il Riu de su Casteddu ha un bacino con una superficie di 59 km e, in localita Medau Zirimilis, è sbarrato da una diga a scogliera con il paramento di monte rivestito in bitume. La capacità utile di invaso é di circa 16,65 milioni di mc.

Anche il Riu Cixerri in Loc. P.te Genna is Abis é stato sbarrato da una diga di notevoli dimensioni (Lago del Cixerri): 1300 m di lunghezza, 26 m nel punto di massima altezza. Lo sbarramento permette un invaso di 23,9 milioni di mc d'acqua.

In Figura 5-2 viene rappresentato lo schema idrogeologico dell'area di interesse.

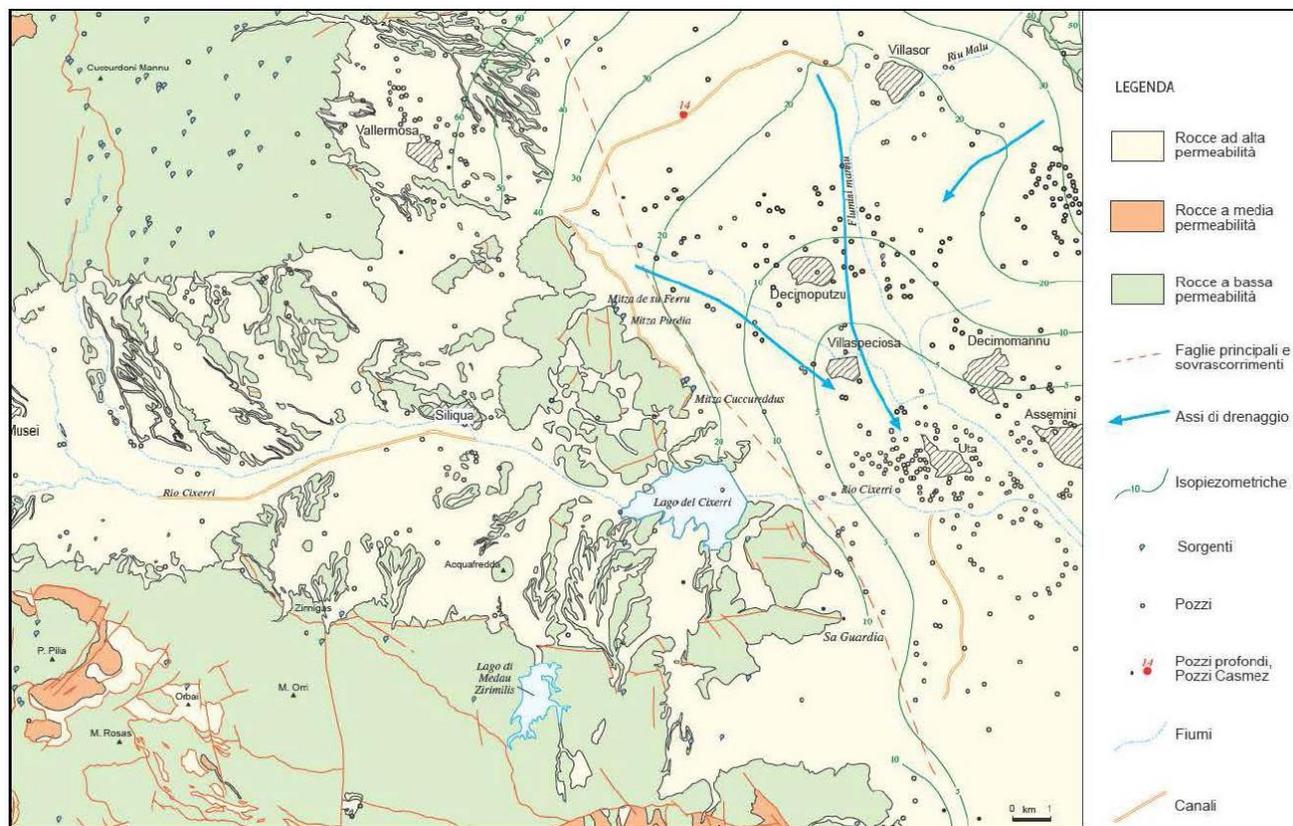


FIGURA 5-2 – SCHEMA IDROGEOLOGICO DEL FOGLIO CARG 556 “ASSEMINI”.

Sono state distinte diverse Unità Idrogeologiche base delle caratteristiche idrauliche e litologiche. Le Unità Idrogeologiche sono state classificate seguendo lo schema riportato nelle linee guida R.A.S. utilizzando quattro livelli con grado diverso di permeabilità:

- Impermeabile ($K < 10^{-7}$ cm/sec);
- Bassa Permeabilità ($10^{-4} > K > 10^{-7}$ cm/sec);
- Media Permeabilità ($10^{-2} > K > 10^{-4}$ cm/sec);
- Alta Permeabilità ($K > 10^{-2}$ cm/sec);

distinguendo due tipi differenti di permeabilità:

- per porosità;
- per fessurazione

In base a quanto detto sopra, sono state riconosciute le seguenti Unità Idrogeologiche:

| UNITÀ IDROGEOLOGICA | UNITÀ LITOLOGICA | DESCRIZIONE |
|---|---|--|
| Alluvioni plio-quadernarie | Alluvioni terrazzate, alluvioni attuali, Litofacies nel Subsistema di Portoscuso | Permeabilità per porosità medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana. |
| Detritico carbonatica oligo-miocenica inferiore | (Formazione del Cixerri) Argille siltose, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. | Permeabilità per porosità bassa |
| Detritico carbonatica eocenica. | Brecce di quarzo e liditi ben cementate (Litofacies nella Formazione del Cixerri). Calcari di colore biancastro con resti di bivalvi e cogoni di carofite, brecce cementate e rari livelli carboniosi (Lignifero) | Permeabilità complessiva media; media per porosità nei termini arenacei e conglomeratici; medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici; bassa per porosità nei termini argillosi |
| Vulcaniti oligomioceniche | Depositi di flusso piroclastico (Piroclastiti di Siliqua), debolmente cementati, grossolanamente stratificati. Daciti e andesiti porfiriche (Daciti e andesiti di Monte sa Pibionada). | Permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbritici e lavici) e più bassa nei livelli piroclastici ed epiclastici. |
| Magmatica paleozoica | Complesso intrusivo ercinico: leucograniti; Filoni idrotermali a prevalente quarzo e filoni di gabbro | Permeabilità complessiva bassa per fessurazione; localmente media in corrispondenza delle aree intensamente arenizzate o con sistemi di fratturazione sviluppati. |
| Metamorfica superiore paleozoica | Complesso metamorfico a metarenarie e metasiltiti | Permeabilità complessiva bassa per fessurazione, localmente in corrispondenza delle lenti carbonatiche per fessurazione. |

FIGURA 4-3 UNITÀ IDROGEOLOGICHE

L'area è interessata da circolazione idrica sotterranea a profondità pari a circa -10,00 m dal piano campagna.

I terreni attraversati sono rappresentati da terreni sciolti, alternati tra prevalenza grossolana e fine, con una permeabilità k compresa tra 10^{-7} e 10^{-5} .

Per il modello idrogeologico sito specifico delle aree di intervento, si rimanda agli elaborati tematici prodotti, dove sono riportate le cartografie e le sezioni idrogeologiche di dettaglio:

- “Carta idrogeologica Tav.1” (RR0P02R69N4GE0002001A)
- “Profilo idrogeologico” (RR0P02R69F4GE0002001A)

4.3.4 Sismicità

Per una successiva schematizzazione della macro-sismicità il territorio nazionale è suddiviso in 4 differenti zone sismiche, ognuna contrassegnata da un diverso parametro a_g (PGA0), espresso come una frazione dell'accelerazione di gravità. I territori comunali sono classificati come Zona sismica 4.

| Zona | Valore di a_g |
|------|-----------------|
| 1 | 0,35g |
| 2 | 0,25g |
| 3 | 0,15g |
| 4 | 0,05g |

Sulla base dei dati precedentemente presentati: il metodo proposto in "Indirizzi e criteri di microzonazione sismica" (I.C.M.S. 2009) per la stima del valore di Magnitudo di progetto attesa al sito viene di seguito riportato:

- Si considera sempre la zonazione sismogenetica (ZS9), Secondo la quale la sismicità può essere distribuita in 36 zone, a ciascuna delle quali è associata una Magnitudo Momento massima $M_{w_{max}}$.
- Per i siti che ricadono all'interno di una delle 36 zone sismogenetiche predette si assume come M il valore di $M_{w_{max}}$;
- Ai fini della verifica a liquefazione e per i siti che non ricadono in alcuna zona si determinano le minime distanze (R) dalle zone (j) circostanti e si controlla per ciascuna di esse se la magnitudo M_i della zona è inferiore alla Magnitudo fornita dalla relazione $M_s=1+3\log(R)$. Se ciò accade, la verifica a liquefazione non è necessaria. Se invece è necessaria: si assume il valore di Magnitudo M_i più alto fra quelli per i quali la verifica risulta necessaria.

In alternativa è possibile il processo di disaggregazione della PGA. Questo processo permette di valutare, grazie alla mappatura delle zone sismogenetiche, il contributo di vari scenari Magnitudo-distanza epicentrale (M-R) alla determinazione della PGA0 di sito. In un certo senso si può considerare come il processo inverso a quello probabilistico per la costruzione della mappa di pericolosità sismica del territorio italiano.

Nel caso specifico, per i comuni interessati dal progetto, non esistono grafici e tabelle del processo di disaggregazione delle PGA elaborate da INGV in quanto l'area in cui ricadono i territori comunali risultano essere a bassissima sismicità.

5 CENSIMENTO SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI

5.1 Fonti conosciute

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto, si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto. Nel seguente paragrafo si riassume l'esito del censimento e della verifica dei siti contaminati e potenzialmente contaminati che potrebbero risultare interferenti con le opere.

Il censimento dei siti contaminati/potenzialmente contaminati è stato effettuato in base alla consultazione della documentazione bibliografica:

- S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (giugno 2022, MiTE), contenente la localizzazione di SIN e SIR e la perimetrazione dei SIN;
- Navigatore cartografico del portale Sardegna Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna
- Piano regionale di gestione dei rifiuti, sezione bonifica delle aree inquinate, allegati B (monografie) e C (elenchi), aggiornato a Febbraio 2019.

5.2 Siti di Interesse Nazionale

Un sito di interesse nazionale (SIN) è un'area contaminata estesa, classificata come pericolosa e quindi da sottoporre ad interventi di bonifica per evitare danni ambientali e sanitari.

Per quanto riguarda i Siti di Interesse Nazionale (SIN) che sono individuati per le caratteristiche del sito, per la qualità e pericolosità degli inquinanti, per l'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali, l'articolo 252 al comma 4 indica che "la procedura di bonifica di cui all'art. 242 dei SIN è attribuita alla competenza del Ministero dell'Ambiente che può avvalersi delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente delle regioni interessate".

Sulla base di quanto riportato nel documento "S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (giugno 2022, MiTE)", i SIN presenti sul territorio della regione Sardegna sono i seguenti:

- **Aree industriali di Porto Torres (36) ;**
- **Sulcis – Iglesiente – Guspinese (24)**

Oltre ai siti sopraelencati in Sardegna è presente anche il Sito di Interesse Nazionale della Maddalena. Come si vede in Figura 5-1, nessuno dei siti menzionati si colloca in prossimità dell'area di progetto.

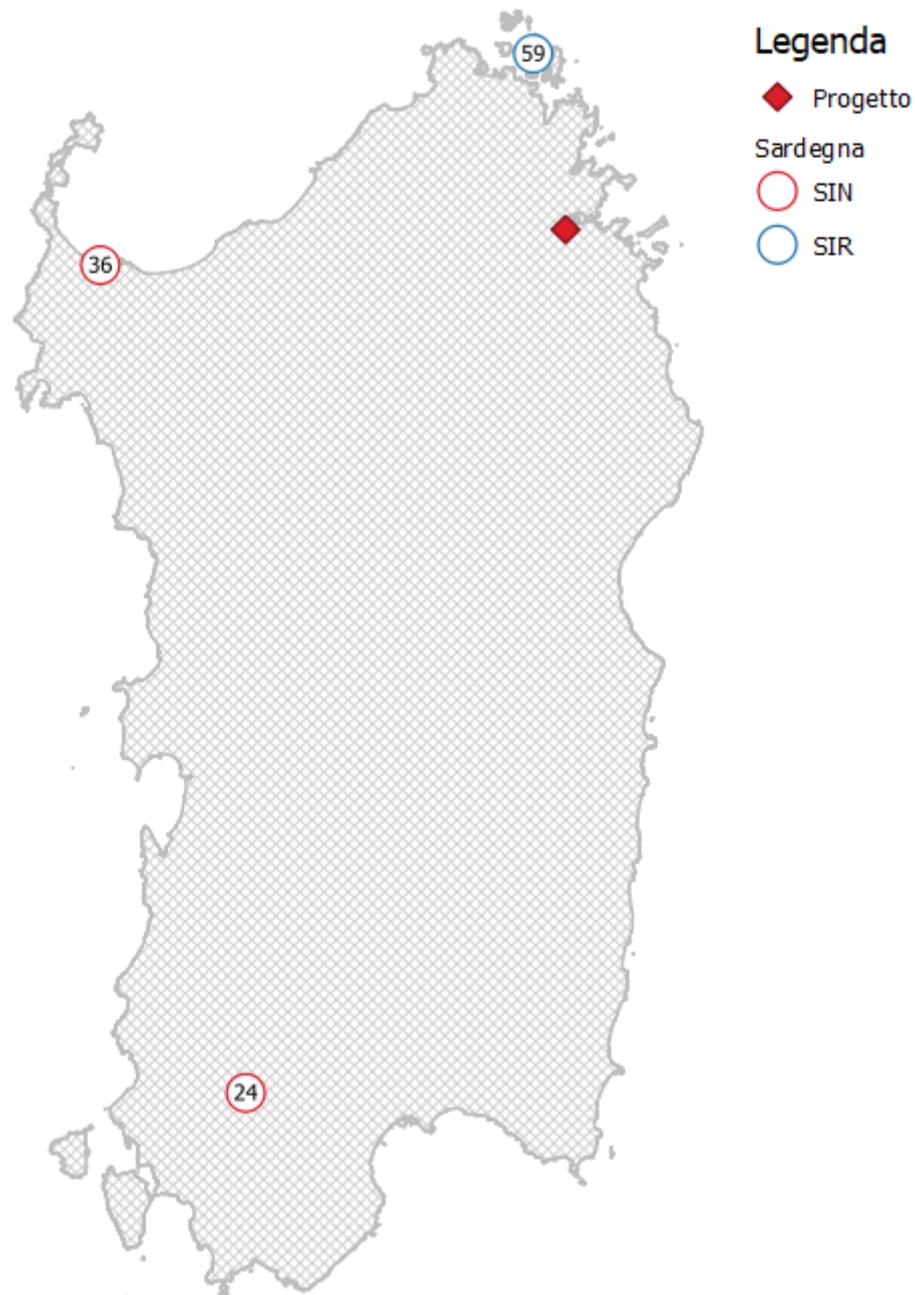


FIGURA 5-1 INQUADRAMENTO DEI SITI DI INTERESSE NAZIONALE (SIN) DELLA REGIONE SARDEGNA RISPETTO ALL'AREA DEL PROGETTO
(FONTE: MITE, GIUGNO 2022)

S.I.N. del Sulcis Iglesiente Guspinese – D.M. 18 settembre 2001 n. 468

Il Sito di interesse Nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese è stato istituito con D.M. 18 settembre 2001 n. 468, ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003. Su istanza della Regione Autonoma della Sardegna, a seguito di approfondite indagini e vista la delibera regionale n. 27/2013 del 1 giugno 2011, si è provveduto ad una ripermetrazione del SIN tramite il decreto prot. n. 304/STA del 28 ottobre 2016.

La superficie complessiva del sito di interesse nazionale è pari a circa 10.639 ettari e ricade all'interno dell'area meridionale della Sardegna, nel SIN sono ricompresi gli agglomerati industriali di Portovesme (e con esso tutto il territorio comunale di Portoscuso) e Sarroch, le aree industriali di Macchiareddu, San Gavino Monreale e Villacidro e le aree minerarie dismesse individuate all'interno dello stesso Sito di interesse nazionale.

Come si può osservare dalla Figura 5-2 il tracciato di progetto non interferisce con la perimetrazione del S.I.N. attestandosi ad una distanza di circa 4,5 km dalla zona industriale di Macchiareddu rispetto al punto più vicino del tracciato.

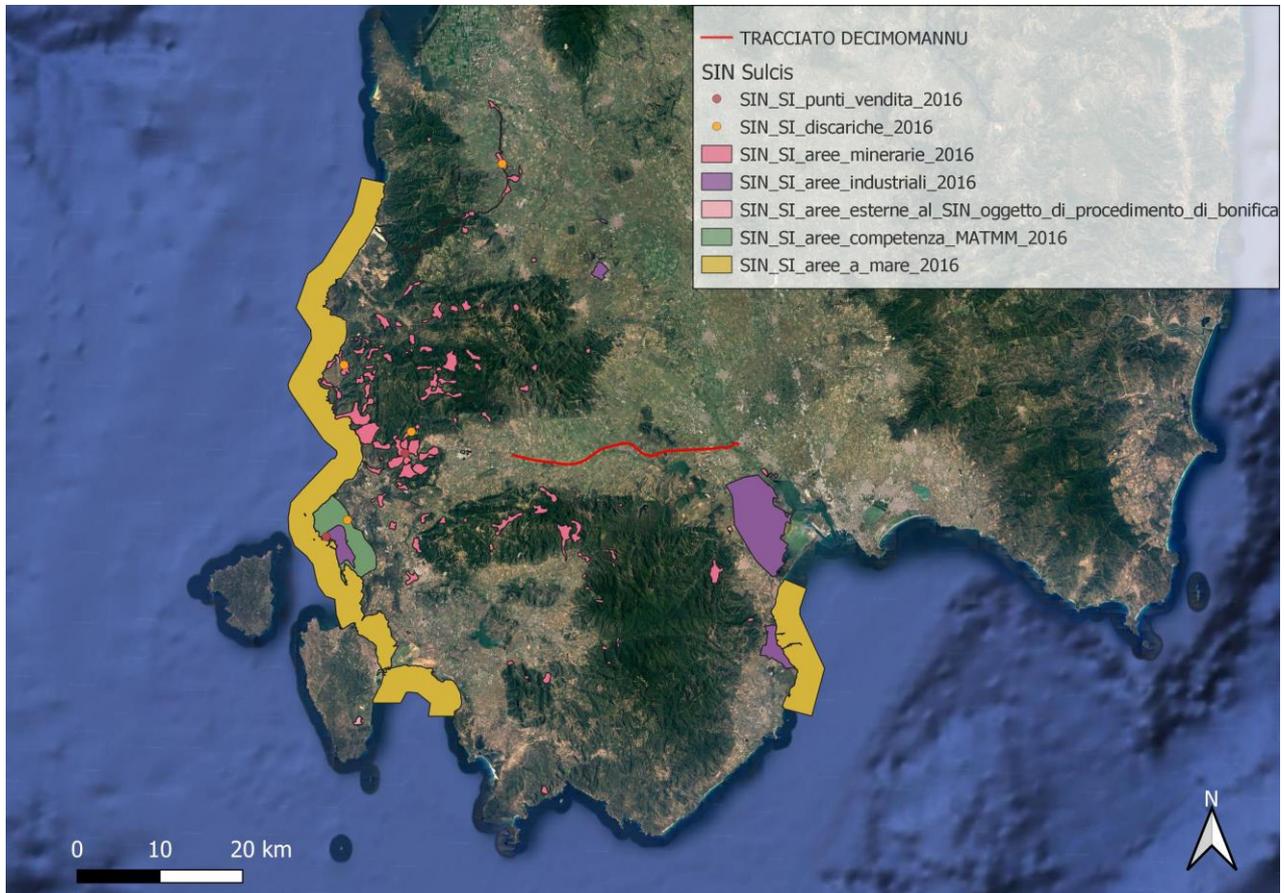


FIGURA 5-2: TRACCIATO FERROVIARIO DI PROGETTO E SIN DELL'AREA SUD DELLA REGIONE SARDEGNA

S.I.N. di Porto Torres – L. 179 del 2002

Il S.I.N. di Porto Torres si trova a grande distanza dalle aree di intervento per cui non viene preso in considerazione nella presente trattazione.

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 30/63 |

5.3 Siti contaminati e potenzialmente contaminati

Nell'ambito dello studio degli interventi di progetto si è proceduto al riconoscimento di aree potenzialmente critiche dal punto di vista ambientale presenti nelle aree oggetto dei lavori, ovvero all'individuazione di siti contaminati e/o potenzialmente contaminati interferenti con le opere in progetto.

L'elenco dei siti contaminati della Regione Sardegna viene stilato come parte del Piano regionale di gestione dei rifiuti. L'aggiornamento vigente è quello del 2018.

Una prima ricognizione dei siti inquinati è stata effettuata dalla consultazione dell'anagrafe regionale, opportunamente integrata con gli elenchi del Piano Regionale delle Bonifiche aggiornato al 2018. Il presente paragrafo riassume l'esito del censimento dei siti contaminati e potenzialmente contaminati all'interno del contesto territoriale nel quale si collocano le opere in progetto.

La mappa dei siti contaminati è consultabile all'interno del portale Sardegna Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, di seguito si riportano i siti contaminati presenti in un intorno di ca. 1,5 Km:

TABELLA 5-3 - SITI RIPORTATI IN ANAGRAFE A DISTANZA INFERIORE DI 500 M DALLE AREE DI INTERVENTO

| tipologia sito | denominazione | Comune | Località | Stato attività | Soggetto obbligato | Distanza progetto |
|----------------------------|--|---------------|--------------------|----------------|--------------------------------|-------------------|
| Discarica dismessa di RU | DISCARICA COMUNALE DISMESSA DI RSU DI PRANU PERDA BIANCA | VILLASPECIOSA | PRANU PERDA BIANCA | Dismessa | COMUNE DI VILLASPECIOSA | 1 Km ca. |
| Distributore di carburanti | PV 6543 | UTA | VIA STAZIONE | Attiva | KUWAIT PETROLEUM ITALIA S.P.A. | 1,5 Km ca. |

Di seguito si riporta uno stralcio cartografico, rielaborazione GIS dei dati vettoriali messi a disposizione sul Geoportale Regione Sardegna. Come si può osservare dall'immagine seguente, al di fuori del buffer di 1500 m dall'asse ferroviario di progetto sono censiti ulteriori siti contaminati che, tuttavia, a causa della loro distanza, con costituiscono un elemento di criticità per le lavorazioni inerenti il progetto in esame.

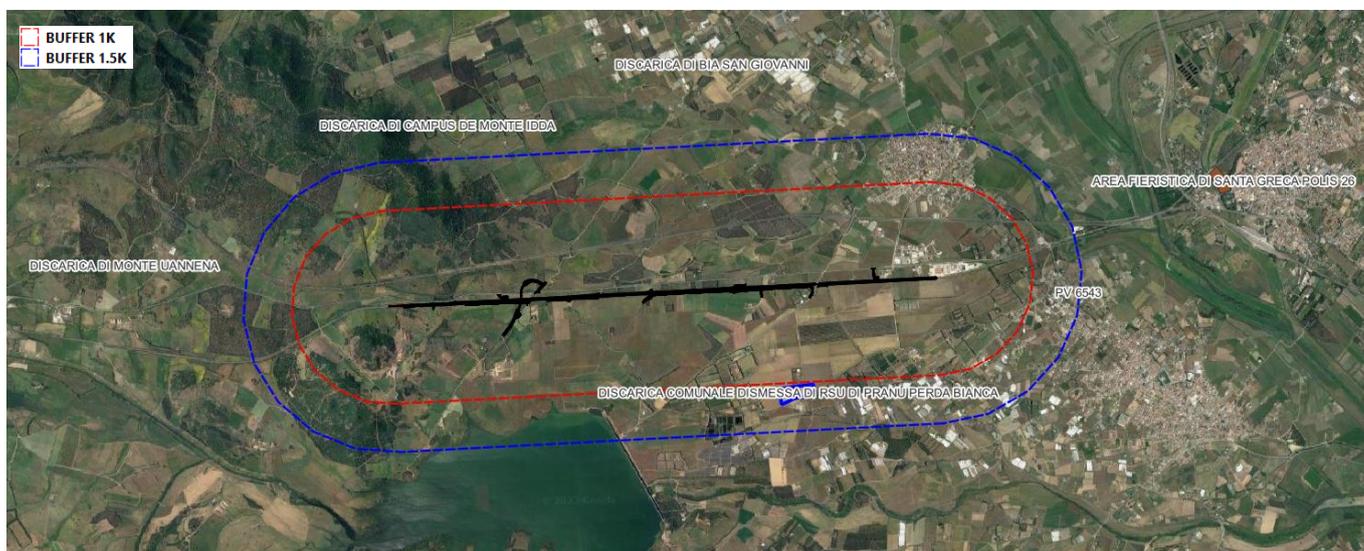


FIGURA 5-4: ASSE DI PROGETTO E SITI CONTAMINATI (DA SARDEGNAGEOPORTALE).

Analizzando più nel dettaglio i due siti individuati ed integrando le informazioni con il Piano Regionale delle Bonifiche (aggiornamento 2018), si osserva che per quanto riguarda il sito di discarica “Pranu Perda Bianca” nel comune di Villaspeciosa (SU), inizialmente inserito in anagrafe con priorità di intervento a medio termine, attualmente il procedimento è concluso, per quanto riguarda, invece il punto vendita carburanti risulta un Progetto di Bonifica approvato. Sulla scorta delle considerazioni effettuate ed in ragione della distanza dei siti dalle aree di lavoro sembra lecito ritenere che nessuno dei due siti possa rappresentare una criticità per lo svolgimento delle lavorazioni di progetto.

I dati presenti nel portale regionale sono stati opportunamente integrati attraverso l’accesso agli atti (allegato 1) delle amministrazioni pubbliche dei territori interessati dall’intervento ed in particolare:

- Regione Autonoma della Sardegna – Direzione generale della difesa dell’ambiente, Servizio tutela dell’atmosfera e del territorio.
- ARPAS – Agenzia regionale per la protezione dell’ambiente della Sardegna
- Provincia del Sud Sardegna
- Città Metropolitana di Cagliari
- Comuni di Villamassargia, Musei, Siliqua, Villaspeciosa, Uta e Decimomannu.

Le amministrazioni interpellate hanno restituito una lista di siti contaminati/potenzialmente contaminati risultante agli atti di ciascun ente come riportato in Allegato 1.

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 32/63 |

L'accesso agli atti è stato effettuato su un'area di 800 m di buffer dall'asse dei binari dell'intera tratta Decimomannu – Villamassargia, per quanto di competenza del lotto 2 va considerata solo la tratta all'interno dei comuni di Decimomannu, Uta, Siliqua e Villaspeciosa.

A riscontro della richiesta di accesso agli atti sono pervenuti i seguenti dati:

La Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Difesa dell'Ambiente, segnala quanto di seguito:

TABELLA 5-5: SITI CONTAMINATI - POTENZIALMENTE CONTAMINATI.

| Sito contaminato / potenziamente contaminato | SIN | Comune | Localizzazione | Matrici ambientali | Contaminanti | Stato procedimento ambientale |
|--|-----|---------|-----------------------|---------------------------|--|--|
| Ex discarica RSU Riu Arixeddu | no | Musei | Loc. Riu Arixeddu | | | Concluso risanamento ambientale con la sistemazione in sito |
| Ex discarica RSU Monte Uannena | no | Siliqua | Loc. Monte Uannena | | | Piano della caratterizzazione approvato |
| PV Q8 6543 | no | Uta | Via della Stazione, 9 | Suolo e acque sotterranee | Idrocarburi totali, benzene, toluene, para-xilene e MTBE | Approvazione Analisi di rischio e conclusione procedimento con prescrizioni con Determinazione dirigenziale dell'Area lavori pubblici e tutela del territorio del Comune di Uta, n. 300 del 08.06.2020 |

Per quanto di competenza dei comuni interessati dal lotto 2: il sito nel comune di Siliqua dista circa 2,7 Km dalle aree di lavoro del lotto 2, mentre il PV6543 nel Comune di Uta, già citato nell'anagrafe dei siti contaminati ha un procedimento concluso.

ARPAS segnala quanto segue:

“la richiesta è stata accolta e pertanto, consultate le strutture tecnico scientifiche di questa Agenzia, si comunicano, mezzo Posta Elettronica Certificata e all'indirizzo indicato nella richiesta in oggetto, le seguenti informazioni ambientali:

1. all'interno dell'area individuata, nello stralcio planimetrico allegato alla richiesta di accesso in oggetto, è stata individuata un'unica area di interesse:

A. ex discarica di rifiuti solidi urbani di Siliqua-Monte Uannena;”

Piano di Utilizzo dei materiali di scavo

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
|----------|-------|----------|-----------|------|------|
|----------|-------|----------|-----------|------|------|

Relazione Generale

| | | | | | |
|------|----|------|-----------------|---|-------|
| RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 33/63 |
|------|----|------|-----------------|---|-------|

Tale sito è lo stesso indicato dalla Regione nel Comune di Siliqua che si ritiene distante dalle aree di lavoro del Lotto 2.

Infine, la città Metropolitana di Cagliari risponde quanto segue:

“Fra i Comuni interessati all’istanza in oggetto rientrano nel territorio metropolitano di Cagliari i Comuni di Decimomannu e Uta.

Relativamente al Comune di Decimomannu, questo Ufficio non dispone di informazioni in merito a procedimenti di bonifica in essere ovvero a pregressi procedimenti di caratterizzazione ai sensi del D.Lgs. 152/2006.

Relativamente al Comune di Uta, questo Ufficio ha individuato un procedimento riguardante il Punto Vendita Carburante della Società Kuwait Petroleum Italia PV n. 6543, ubicato in via Stazione 9, chiuso con analisi di rischio, ai sensi del D.Lgs 152/2006, con Determinazione del Comune di Uta n°300 del 8/06/2020, che si allega alla presente, comprensiva del relativo parere degli Enti competenti.”

Dagli atti della Città Metropolitana di Cagliari risulta il già citato PV6543 con procedimento concluso con prescrizioni da parte degli enti competenti.

6 CAMPIONAMENTO ED ANALISI

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

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

Ad ogni modo oltre alle analisi di caratterizzazione già eseguite in fase di progettazione, in corso d'opera si procederà ad eseguire ulteriori campionamenti mediante campionamento in cumulo o direttamente sul fronte di avanzamento dei materiali di scavo per i quali si prevede una gestione in qualità di sottoprodotti (oggetto del PUT), al fine di attestare la conformità dei materiali provenienti sia dalle opere in sottoterraneo sia dalle opere all'aperto, affinché possano essere considerati sottoprodotti e non rifiuti ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera qq) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. ed evidenziare il rispetto dei requisiti richiesti dal D.P.R.120/2017. L'implementazione del piano di campionamento e monitoraggio in corso d'opera avverrà secondo quanto previsto dall'Allegato 9 (Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni) del D.P.R.120/2017.

Come precedentemente riportato, per la rappresentazione grafica dei punti di campionamento, le tabelle riepilogative e relativi rapporti di prova delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte si rimanda all'elaborato "*Schede Tecniche dei Siti di Produzione – RR0P02R52SHTA0000001*".

6.1 Indagini ambientali sui terreni lungo linea

In corrispondenza delle aree oggetto di intervento, nel corso delle attività di progettazione di fattibilità tecnico economica, sono state eseguite indagini per la caratterizzazione dei terreni al fine di definire, da un lato le caratteristiche chimiche dei materiali che verranno movimentati in fase di esecuzione lavori e dall'altro le loro modalità di gestione.

Si precisa che nell'ottica di intraprendere un iter di gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017, è stato rispettato il passo di 2.000 m, così come indicato all'Allegato 2 dello stesso decreto, mentre le profondità di campionamento sono state determinate sulla base delle profondità di scavo previste da progetto.

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 35/63 |

Nel dettaglio, nell'ambito della campagna svolta il 21 Settembre 2022 (campionamento S5bis_L1) e l' 8 e il 9 marzo 2023 (campioni C1, C2, C3) sono stati prelevati i seguenti campioni:

- n. 3 campioni di terre e rocce da scavo da cassetta catalogatrice nel punto S5bis_L1 riportati in *Tabella 1* per successiva caratterizzazione secondo quanto previsto dalla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 e confronto con i limiti della Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V della Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'Allegato 2, Art. 3 del DM 46/2019;
- n. 3 campioni di terre e rocce da scavo mediante carotaggio manuale nei punti di riportati in *Tabella 1* per successiva caratterizzazione secondo quanto previsto dalla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017 e confronto con i limiti della Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V della Parte IV D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'Allegato 2, Art. 3 del DM 46/2019.

Tabella 6-1 Campioni di terre e rocce da scavo ai fini della caratterizzazione ambientale

| ID punto di prelievo | Profondità di prelievo |
|----------------------|------------------------|
| S5bis_L1 | 0-1 m |
| | 1-2 m |
| | 2-3 m |
| C1 | 0-0,5 m |
| C2 | 0-1 m |
| C3 | 0-0,5 m |

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

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

Tabella 6-2: tabella riepilogativa dei campioni di terreno prelevati

| Accettazione | Tipologia | Denominazione campione |
|--------------|-------------------------|---|
| 2151154-011 | Suoli Tab 1-A + Tab 1-B | Terre e rocce da scavo "Sondaggio S5bis_L1 da 0 m a -1 m" - PFTE Decimomannu-Villamassargia |
| 2151154-012 | Suoli Tab 1-A + Tab 1-B | Terre e rocce da scavo "Sondaggio S5bis_L1 da -1 m a -2 m" - PFTE Decimomannu-Villamassargia |
| 2151154-013 | Suoli Tab 1-A + Tab 1-B | Terre e rocce da scavo "Sondaggio S5bis_L1 da -2 m a -3 m" - PFTE Decimomannu-Villamassargia |
| Accettazione | Tipologia | Denominazione campione |
| 2153566-010 | Suoli Tab 1-A + Tab 1-B | Terre e rocce da scavo "Punto C1 da 0 m a -0,5 m" - Lotto 2 - PFTE Decimomannu-Villamassargia |
| 2153566-012 | Suoli Tab 1-A + Tab 1-B | Terre e rocce da scavo "Punto C2 da 0 m a -1 m" - Lotto 2 - PFTE Decimomannu-Villamassargia |
| 2153566-014 | Suoli Tab 1-A + Tab 1-B | Terre e rocce da scavo "Punto C3 da 0 m a -0,5 m" - Lotto 2 - PFTE Decimomannu-Villamassargia |

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

Tabella 6-3: Set analitico analisi di caratterizzazione ambientali dei terreni

| Descrizione | U. M. | Metodo | LOD |
|--|-------|---|--------|
| Campionamento per parametri chimici | | Man UNICHIM 196/2 2004 - solo p.fo 5 e 6 | |
| PARAMETRI CHIMICI | | - | |
| METALLI | | - | |
| Arsenico | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 1 |
| Cadmio | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 0,2 |
| Cobalto | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 1 |
| Nichel | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 1 |
| Piombo | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 1 |
| Rame | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 5 |
| Zinco | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 5 |
| Mercurio | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 0,1 |
| Cromo Totale | mg/kg | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016 | < 1 |
| Cromo esavalente (VI) | mg/kg | EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996 | < 0,2 |
| IDROCARBURI | | - | |
| Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40) | mg/kg | UNI EN ISO 16703:2011 | < 1 |
| COMPOSTI ORGANICI AROMATICI | | - | |
| Benzene | mg/kg | EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018 | < 0,01 |
| Etilbenzene | mg/kg | EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018 | < 0,01 |
| Stirene | mg/kg | EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018 | < 0,01 |
| Toluene | mg/kg | EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018 | < 0,01 |
| Xileni | mg/kg | EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018 | < 0,01 |
| Sommatoria composti organici aromatici | mg/kg | EPA 5035A 2002 + EPA 8260D 2018 | < 0,01 |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI | | - | |
| Benzo(a)antracene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Benzo(a)pirene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Benzo(b)fluorantene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Benzo(k)fluorantene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Benzo(g,h,i)perilene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Crisene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Dibenzo(a,e)pirene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Dibenzo(a,l)pirene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Dibenzo(a,i)pirene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Dibenzo(a,h)pirene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |

| Descrizione | U. M. | Metodo | LOD |
|---|-------------------|---|--------|
| Dibenzo(a,h)antracene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Indenopirene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Pirene | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| Sommatoria composti aromatici policiclici | mg/kg | EPA 3541 1994 + EPA 3630C 1996 + EPA 8270E 2018 | < 0,01 |
| AMIANTO | | - | |
| Amianto SEM (Analisi Quantitativa) | mg/kg | DM 06/09/1994 GU n 288 10/12/1994 All 1 Met B | < 100 |
| Amianto SEM (Analisi Qualitativa) | Pres. Ass./1kg | DM 06/09/1994 GU n 288 10/12/1994 All 1 Met B | - |

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

I risultati analitici sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e.s.m.i., ed hanno evidenziato il **rispetto totale dei limiti di cui alla Colonna B** (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale), mentre hanno evidenziato quattro superamenti dei limiti di Colonna A (Siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale) per i seguenti analiti:

- **Idrocarburi C>12 (C12-C40)** (limite di legge 50 mg/kg), in corrispondenza del punto di campionamento C1 e per l'aliquota 0-1m del campione S5bis_L1
- **Cobalto** (limite di legge 20 mg/kg), superamento registrato per l'aliquota 2-3 m del campione S5bis_L1.
- **Zinco** (limite di legge 150 mg/kg), superamento registrato l'aliquota 1-2 m del campione S5bis_L1.

In riferimento alle indagini effettuate si può quindi affermare che i materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni presentano caratteristiche idonee al loro utilizzo finale, così come previsto nel presente PUT, precisando che i materiali di scavo conformi alla destinazione d'uso commerciale/industriale (Colonna B), verranno prevalentemente riutilizzati nell'ambito del progetto. In caso contrario, ciò che non potrà essere riutilizzato internamente al progetto in regime di sottoprodotto sarà gestito nel regime dei rifiuti.

METODICHE DI SCAVO, ANALISI E OPERAZIONI SUI SOTTOPRODOTTI

6.2 TECNICHE DI SCAVO

Le opere che comportano attività di scavo dalle quali verranno prodotti i materiali di risulta oggetto del presente documento, sono principalmente le trincee, bonifiche, piste, fossi e canali, ecc.

6.2.1 Scavo Tradizionale

Per la realizzazione delle suddette opere in terra si prevedono unicamente tecniche di scavo eseguite attraverso tradizionali mezzi meccanici con benna (principalmente escavatori a braccio rovescio).

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 39/63 |

6.3 QUADRO DEI MATERIALI DI SCAVO PRODOTTI

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

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

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

TABELLA 6-4: TABELLA RIEPILOGATIVA QUANTITATIVI PRODOTTI E LORO GESTIONE [MC IN BANCO]

| Tematica | Produzione | Riutilizzo interno | | Utilizzo esterno | |
|-----------------|----------------|--------------------|---------------|------------------|---------------|
| | | Stessa wbs | Altra wbs | Rifiuti | Sottoprodotti |
| Trincea | 55.920 | 4.433 | 14.383 | 33.149 | 3.956 |
| cavalcaferrovia | 4.352 | 1.331 | 0 | 0 | 3.021 |
| Rilevati | 57.880 | 4.986 | 0 | 12.363 | 40.531 |
| Viabilità | 21.836 | 4.685 | 280 | 891 | 15.979 |
| Tombini | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale | 139.988 | 15.434 | 14.664 | 46.403 | 63.487 |

In riferimento alla tabella sopra riportata, pertanto, la realizzazione del progetto inerente la realizzazione del Lotto 2 del Raddoppio ferroviario della linea Decimomannu – Villamassargia porterà alla produzione di un quantitativo complessivo di 139.988 mc di materiali da scavo che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale eseguita in fase progettuale, sarà suddiviso nel seguente modo:

- riutilizzo interno all'opera nell'ambito del D.P.R. 120/2017: 30.098 mc di cui 15.434 mc riutilizzabili all'interno della stessa WBS e 14.664 mc utilizzabili in WBS diverse da quelle di produzione;
- riutilizzo esterno all'opera per attività di rimodellamento morfologico/recupero di siti esterni nell'ambito del D.P.R 120/2017: 63.487 mc;
- materiale da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs.152/2006 e s.m.i.: 46.403 mc.

6.4 TRATTAMENTI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

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

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

- L'**asciugatura** per tutti i materiali provenienti dalle perforazioni da reimpiegare internamente (in stessa o in altra WBS). Si prevede che saranno sottoposti ad asciugatura circa 917 mc;
- la **selezione granulometrica** del materiale da scavo mediante vagliatura, per tutti i materiali provenienti dagli scavi da reimpiegare internamente (in stessa o in altra WBS) per la realizzazione di rilevati/rinterri/riempimenti; la vagliatura avverrà all'interno delle aree di cantiere. Si prevede che saranno sottoposti a selezione granulometrica circa 97.837 mc;
- la **riduzione volumetrica** mediante frantumazione, per tutti i materiali provenienti dagli scavi delle opere in sotterraneo e da parte di quelli provenienti dalle perforazioni da reimpiegare internamente (in stessa o in altra WBS) per la realizzazione di rilevati/rinterri/riempimenti; la frantumazione avverrà mediante l'utilizzo di un frantoio mobile da posizionare all'interno delle aree di cantiere. Si prevede che saranno sottoposti a riduzione volumetrica circa 3.917 mc

6.5 ATTIVITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

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

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

6.5.1 Modalità di caratterizzazione dei materiali di scavo

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

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

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

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

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

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

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

TABELLA 6-5: TABELLA RIEPILOGATIVA DEL NUMERO DI CUMULI PER MACROCATEGORIA

| Tematica | Utilizzo esterno | Cumuli |
|-----------------|------------------|-------------------|
| | Sottoprodotti | uno ogni 5.000 mc |
| Trincea | 22.772 | 5 |
| Cavalcaferrovia | 4.352 | 1 |
| Rilevati | 45.517 | 9 |
| Viabilità | 20.944 | 4 |
| Tombini | 0 | 0 |
| Totale | 93.585 | 19 |

Rispetto ai n. 19 cumuli complessivamente realizzabili, il numero dei cumuli da campionare (che verranno scelti in modo casuale) sarà determinato mediante la formula:

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

dove:

m = numero totale dei cumuli da campionare;

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

k = costante, pari a 5

Applicando la formula, dei n = 19 cumuli realizzabili dall'intera massa di materiali di scavo da verificare per le opere all'aperto si prevede di analizzarne m ~ 13.

Il campionamento, come previsto dallo stesso Allegato 9 al D.P.R.120/17, sarà effettuato in modo tale da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri, le procedure, i metodi e gli standard. In particolare si prevede di formare, per ciascun cumulo omogeneo di volume pari a 5.000 mc, un campione medio composito prelevando almeno 8 incrementi di cui 4 da prelievi profondi e altrettanti da prelievi superficiali da più punti sparsi sullo stesso cumulo a mezzo di escavatore meccanico a benna rovescia. Gli incrementi prelevati dovranno essere miscelati tra loro al fine di ottenere un campione medio composito rappresentativo dell'intera massa da sottoporsi alle determinazioni analitiche previste.

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

sbancamento in roccia massiva, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

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

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

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

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

6.5.2 Rispetto dei requisiti di qualità ambientale

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito se il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo è inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica dei siti di produzione e dei siti di destinazione o ai valori di fondo naturali.

Si ricorda che secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, *i materiali da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali:*

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

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

sito stesso (Colonne A o B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e.s.m.i. e Decreto 1 Marzo 2019 n. 46).

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

6.5.3 Monitoraggio ambientale connesso al piano di utilizzo (CO)

Sulla base di quanto usualmente richiesto dal MASE nell'ambito degli iter autorizzativi dei precedenti PUT approvati e proposti dalla scrivente, si riportano di seguito i criteri generali di esecuzione delle attività di monitoraggio ambientale da eseguirsi in fase di Corso d'Opera (CO) sulle matrici ambientali interessate dall'attuazione del Piano di Utilizzo, rimandando per i dettagli al contenuto del **Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)**.

In particolare, in relazione alle specifiche attività di gestione dei materiali di scavo in conformità al Piano di Utilizzo, oltre a quanto già previsto nel PMA il monitoraggio ambientale verrà esteso sulle seguenti componenti ambientali, prevedendone inoltre un eventuale aggiornamento in linea con il grado di dettaglio della successiva fase di Progetto Esecutivo:

- Materiali da scavo;
- Acque superficiali di ruscellamento e percolazione;
- Acque sotterranee.

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

In riferimento ai materiali di scavo che verranno stoccati nei siti di deposito in attesa di utilizzo, oltre al rispetto dei criteri di deposito definiti dal D.P.R. 120/2017 e delle modalità realizzative generali descritte nel Piano di Utilizzo, al fine di evitare eventuali fenomeni di contaminazione delle falde idriche sotterranee si prevede di eseguire il monitoraggio in Corso d'Opera (CO) delle **acque superficiali di ruscellamento e percolazione** provenienti dalle aree di stoccaggio dei materiali di scavo. In particolare, rimandando per i dettagli all'approfondimento da eseguirsi in fase di Progetto Esecutivo, si prevede di procedere al campionamento ed analisi delle acque di percolazione dalle aree di deposito in attesa di utilizzo unicamente nei casi in cui ne sia prevista la dispersione al suolo mediante la realizzazione di pozzetti perdenti, mentre nei casi in cui si prevedono sistemi di captazione delle acque di ruscellamento

superficiale e successivo scarico – in fognatura o in corpo idrico superficiale – dovrà essere rispettato quanto previsto dalla normativa ambientale vigente nonché quanto eventualmente prescritto dagli Enti titolari dei procedimenti autorizzativi relativi a tali scarichi. Ad ogni modo, le tipologie di campionature e di analisi periodiche, nonché le normative di riferimento saranno preventivamente concordate con il servizio ARPA di competenza, così come le circostanze e casistiche in cui sarà eventualmente necessario rinfittire i campionamenti.

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

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

7 SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO

7.1 DEPOSITO INTERMEDIO

7.1.1 Sistema di cantierizzazione

Per la realizzazione delle opere in progetto, è prevista l'installazione delle seguenti tipologie di cantieri:

- **cantiere base:** fungono da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto;
- **cantiere operativo:** contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree tecniche:** risultano essere quei cantieri funzionali in particolare alla realizzazione di singole opere (viadotti, cavalcaferrovia...). Al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **aree di stoccaggio:** sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati;
- **aree di deposito terre:** sono quelle aree destinate all'eventuale accumulo delle terre di scavo. Tale stoccaggio è stato previsto con funzione di "polmone" in caso di interruzioni temporanee della ricettività dei siti esterni di destinazione definitiva. Le predette aree di deposito sono state proporzionate onde garantire almeno 8 mesi di accumulo dello scavo al fine di assicurare, su tale periodo, la continuità delle lavorazioni.

Le aree di cantiere sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere in prossimità delle opere da realizzare;
- lontananza da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- facile collegamento con la viabilità esistente, in particolare con quella principale;
- minimizzazione del consumo di territorio;
- minimizzazione dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.
- riduzione al minimo delle interferenze con il patrimonio culturale esistente.

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

TABELLA 7-1: TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE AREE DI CANTIERE

| CODICE | SUPERFICIE (mq) | TIPOLOGIA | COMUNE (PROVINCIA) | PRINCIPALI WBS DI RIFERIMENTO |
|---------------|------------------------|---------------------|---------------------------|---|
| CB.01 | 12.000 | Cantiere Base | Villaspeciosa (SU) | Tutte le WBS |
| CO.01 | 5.000 | Cantiere Operativo | Villaspeciosa (SU) | Tutte le WBS |
| AT.01 | 2.500 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | TR01+RI01+IN01bis |
| AT.02 | 2.500 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | FA01+PT01+Nv04 |
| AT.03 | 700 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | RI01 + IN01+IN02 |
| AT.04 | 3.000 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | RI01 + TR02 + NV01A |
| AT.05 | 2.500 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | RI02+TR03+NV01+IN03 |
| AT.06 | 3.500 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | RI03+TR04+NV01+IN04 |
| AT.07 | 2.000 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | MU01+RI04+TR05+IN05+IN06 |
| AT.08 | 4.000 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | NV02+IV01 |
| AT.09 | 6.000 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | RI05 + NV02 + NV03+IV01 |
| AT.10 | 3.000 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | IV01+NV05 + FA02 + PT02 |
| AT.11 | 3.200 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | RI06 + TR06 + TR07 + NV03 + IN07 + MU03 |
| AT.12 | 2.500 | Area Tecnica | Villaspeciosa (SU) | TR08 + TR07 + MU02 |
| AS.01 | 6.500 | Area di Stoccaggio | Villaspeciosa (SU) | Tutte le WBS |
| AS.02 | 6.000 | Area di Stoccaggio | Villaspeciosa (SU) | Tutte le WBS |
| DT.01 | 13.000 | Deposito Temporaneo | Villaspeciosa (SU) | Tutte le WBS |

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

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scoticato dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto, rimodellazione);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;

- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- eventuale perforazione di pozzi per l'approvvigionamento dell'acqua industriale.
- costruzione dei basamenti di impianti e fabbricati;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio della linea nella fase di esercizio. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam.

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

Si precisa che il Programma Lavori potrà essere approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto le ipotesi di utilizzo delle aree di stoccaggio da parte delle diverse WBS di produzione è da ritenersi assolutamente indicativo. Ad ogni modo, ai fini della completa tracciabilità dei materiali di scavo, le eventuali modifiche rispetto a quanto previsto all'interno del presente PUT - anche se ritenute non sostanziali né comportanti Varianti al PUT - verranno opportunamente comunicate all'Autorità Competente.

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

Nella presente fase progettuale sono state prodotte delle schede cartografiche che riportano per ogni deposito terre/cantiere (doc. correlato *RR0P02R52SHTA0000002A* – Piano di Utilizzo dei Materiali da Scavo – Schede Tecniche dei Siti di Deposito Intermedi) le seguenti informazioni:

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

Di seguito si riportano le destinazioni d'uso, desunte dal PUC del Comune di Olbia, di ciascuna delle aree adibite alla gestione delle terre da scavo, gli stralci cartografici sono riportate nel doc. correlato *RR0P02R52SHTA0000002A* – Piano di Utilizzo dei Materiali da Scavo – Schede Tecniche dei Siti di Deposito Intermedi.

| <i>Area di cantiere</i> | <i>Strumento urbanistico</i> | <i>Destinazione d'uso</i> |
|-------------------------|---|---|
| CB.01 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | D – Zone artigianali, industriali, commerciali |
| CO.01 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | D – Zone artigianali, industriali, commerciali |
| AT.01 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E2 – Zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola produttiva |
| AT.02 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | D – Zone artigianali, industriali, commerciali |
| AT.03 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | D – Zone artigianali, industriali, commerciali |
| AT.04 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E2 – Zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola produttiva |
| AT.05 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E2 – Zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola produttiva |
| AT.06 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E2 – Zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola produttiva |
| AT.07 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E2 – Zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola produttiva |
| AT.08 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E2 – Zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola produttiva |
| AT.09 | PUC Approvato – Comune di | E2 – Zone agricole di primaria |

| <i>Area di cantiere</i> | <i>Strumento urbanistico</i> | <i>Destinazione d'uso</i> |
|-------------------------|---|---|
| | Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | importanza per la funzione agricola produttiva |
| AT.10 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E3c – Aree per usi agricoli/produttivi diversi |
| AT.11 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E2 – Zone agricole di primaria importanza per la funzione agricola produttiva |
| AT.12 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | E3c – Aree per usi agricoli/produttivi diversi |
| AS.01 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | D – Zone artigianali, industriali, commerciali |
| AS.02 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | D – Zone artigianali, industriali, commerciali |
| DT.01 | PUC Approvato – Comune di Villaspeciosa DGC n. 56 del 09/08/2016 | D – Zone artigianali, industriali, commerciali |

7.1.2 Modalità di deposito dei materiali di scavo

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

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

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

Si precisa che le aree di cui sopra saranno utilizzate anche per il deposito di quei materiali che verranno riutilizzati per le attività di rimodellamento morfologico di siti esterni descritte di seguito, assicurando

comunque la rintracciabilità di tutti i materiali stoccati; particolare attenzione sarà posta nel caso in cui i sottoprodotti presentino una diversa conformità ai limiti normativi di riferimento in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti di utilizzo finale. Nel caso in cui in uno stesso sito di deposito intermedio in attesa di utilizzo siano stoccati sia i materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti (destinati ai riutilizzi interni o a siti di conferimento esterni) sia quelli da gestire in qualità di rifiuto, si provvederà ad assicurare la separazione fisica degli stessi. Inoltre, saranno tenuti separati i materiali di scavo da gestire in qualità di sottoprodotti conformi ai limiti di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. da quelli conformi ai limiti di cui alla Colonna B, Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. o al DM 46/2019.

I materiali saranno suddivisi per WBS e sottoposti ad indagini di caratterizzazione ambientale, così come descritte nei paragrafi precedenti; nel caso in cui venga adottata la modalità di caratterizzazione in cumulo, la stessa avverrà all'interno delle aree di deposito intermedio o di opportune piazzole di caratterizzazione.

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

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

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

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

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

geomembrana impermeabilizzante sarà, quindi, posato uno strato di terreno compattato dello spessore di 10 – 15 cm per evitare danneggiamenti della struttura impermeabile realizzata dovuti al transito dei mezzi d'opera.

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

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

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

Nel caso di aree di stoccaggio adibite sia ad ospitare i materiali da scavo da gestire in qualità di sottoprodotto, che i materiali da gestire in qualità di rifiuti, ogni piazzola presente sarà dedicata e distinta per tipologia di materiali stoccati. In tal modo all'interno del cantiere saranno sempre tenuti ben distinti i materiali terrigeni di scavo da gestire in regime di sottoprodotto dai materiali gestiti in qualità di rifiuti.

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

7.1.3 Modalità di Trasporto

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

Nel caso in cui si renda necessario impegnare la viabilità esterna al cantiere, il trasporto del materiale escavato sarà accompagnato dal Documento di Trasporto, di cui all'Allegato 7 del D.P.R 120/17.

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

Piano di Utilizzo dei materiali di scavo

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
|----------|-------|----------|-----------|------|------|
|----------|-------|----------|-----------|------|------|

Relazione Generale

| | | | | | |
|------|----|------|-----------------|---|-------|
| RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 53/63 |
|------|----|------|-----------------|---|-------|

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

Nel doc. correlato "RR0P02R52SHTA0000002A – Piano di Utilizzo dei Materiali da Scavo – Schede Tecniche dei Siti di Deposito Intermedio" si riporta la planimetria con l'indicazione dei percorsi utilizzabili per il conferimento dei materiali dal sito di produzione al sito di deposito in attesa di utilizzo.

7.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DI DEPOSITO INTERMEDIO

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

8 SITI DI DEPOSITO FINALE

La realizzazione delle opere previste determina la produzione complessiva di circa *139.988 mc* di materiali di risulta.

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

In particolare, in riferimento ai materiali terrigeni, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto che ammontano a *136.863 mc*, gli interventi necessari alla realizzazione del Lotto 2 del Raddoppio ferroviario della linea Decimomannu – Villamassargia saranno caratterizzati dai seguenti flussi di materiale:

- **materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto**, che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito terre in attesa di utilizzo ed infine conferiti ai siti di utilizzo interni al cantiere: tali materiali saranno gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontano a *30.098 mc*.
- **materiali da scavo da riutilizzare all'esterno dell'appalto**, gestiti ai sensi del D.P.R. 120/2017 ed ammontanti a *63.487 mc*
- **materiali di risulta in esubero** non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti: tali materiali ammontano a *46.403 mc*, con l'aggiunta di *15.520 mc* di ballast ferroviario e saranno gestiti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

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

Tabella 8-1 Tabella riassuntiva dei materiali movimentati

| Produzione complessiva terre e rocce da scavo [m ³] | Fabbisogno [m ³] | Approvv. Utilizzo interno dalla stessa WBS [m ³] PUT | Approvv. Utilizzo interno da diversa WBS [m ³] PUT | Approvv. Esterno [m ³] | Utilizzo esterno [m ³] PUT | Materiali di risulta in esubero [m ³] |
|---|------------------------------|--|--|------------------------------------|--|---|
| 139.988 | 136.863 | 15.434 | 14.664 | 106.765 | 63.487 | 61.923 |

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

Appare evidente che il Programma Lavori potrà essere approfondito solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere, pertanto la distribuzione dei riutilizzi interni nella stessa WBS di produzione o in diversa WBS è da ritenersi calata sull'attuale fase progettuale.

8.1 RIUTILIZZO FINALE INTERNO AL PROGETTO

Come anticipato sopra, si prevede di allocare presso i siti di deposito in attesa di utilizzo all'interno delle aree di cantiere e poi riutilizzare nell'ambito dell'appalto in qualità di sottoprodotti 30.098 mc di materiali di cui:

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

Si evidenzia che i riutilizzi interni al progetto sono stati valutati considerando anche le effettive possibilità di riutilizzo dettate dal cronoprogramma di progetto.

8.2 RIUTILIZZO FINALE ESTERNO AL PROGETTO

Come anticipato sopra, i materiali di risulta in esubero, non riutilizzati nell'ambito dell'appalto (63.487 mc), verranno gestiti come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio delle terre e infine ai siti di destinazione finale individuati e di seguito

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 56/63 |

riportati, previa esecuzione delle analisi previste in corso d'opera per la verifica di compatibilità tra le terre e rocce da scavo prodotte e la destinazione d'uso futura degli stessi. In particolare, a seconda della destinazione d'uso degli interventi di utilizzo finale, sarà verificato il rispetto dei seguenti limiti:

- 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.

Per la gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti non riutilizzabili nell'ambito dell'appalto in linea con i principi stabiliti dal D.P.R. 120/2017, compatibilmente con il livello di dettaglio della presente fase progettuale, ai fini della predisposizione del Piano di Utilizzo è stato individuato uno scenario di potenziali siti di conferimento esterni attraverso il coinvolgimento ufficiale e diretto degli Enti/Amministrazioni territorialmente competenti, ricadenti in un raggio di circa 50 km dal tracciato di progetto, nonché attraverso la consultazione degli strumenti urbanistici di settore provinciali e regionali.

A valle delle prime interlocuzioni con gli Enti/Amministrazioni competenti è emersa l'opportunità di coinvolgere la società IGEA SpA, organizzazione in house della Regione Sardegna che opera nel settore minero-ambientale ed effettua, tra l'altro, ripristini ambientali e bonifiche di aree minerarie dismesse o in via di dismissione la cui gestione è in capo alla Regione; nel dettaglio, sono attualmente in corso i Tavoli Tecnici di confronto tra il Proponente RFI SpA, il Soggetto Tecnico Italferr SpA, la Regione Sardegna e la suddetta società IGEA SpA al fine di individuare compiutamente i siti ricadenti nel territorio regionale maggiormente idonei, sotto il profilo tecnico e temporale, al conferimento delle terre e rocce da scavo da gestire in regime di sottoprodotto ai sensi del D.P.R. 120/2017.

Per completezza di informazione si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei potenziali siti di conferimento oggetto di confronto nell'ambito dei suddetti tavoli tecnici:

TABELLA 8-2 TABELLA RIASSUNTIVA DEI MATERIALI MOVIMENTATI

| Denominazione | Comune | Fabbisogno di terreno vegetale [m ³] | Tipologia di intervento | Periodo |
|--------------------------------------|--------------------------|--|---------------------------|------------|
| Arenas -Su Pitzianti-Tiny-GennaCarru | Iglesias/Fluminimaggiore | 21.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| | | 200.000 | MIS Strutture di deposito | 2025 -2030 |
| Barrasciutta | Domusnovas | 1.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Candiazus | Fluminimaggiore | 4.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| CuccuruFaa | Iglesias/Fluminimaggiore | 2.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Domus Nieddas | Iglesias/Gonnesa | 500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Enna Murta-Acquaresi | Iglesias | 2.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| FuntanaRaminosa | Gadoni/Seulo | 20.000 | MIS Strutture di | 2024 -2026 |

Piano di Utilizzo dei materiali di scavo

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 57/63 |

Relazione Generale

| | | | deposito | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---------|---|------------|
| GennaRicosta | Iglesias | 5.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| GutturuPala | Fluminimaggiore | 2.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Macciurru | Domusnovas/Iglesias | 500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| | | 4.000 | MIS Strutture di deposito | 2026 -2027 |
| Malacalzetta | Iglesias/Fluminimaggiore | 3.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Malfidano | Buggerru | 15.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Marganai | Domusnovas/Iglesias | 5.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Masua | Iglesias | 4.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| | | 100.000 | MIS Strutture di deposito | 2025 -2028 |
| Monte Agruxau | Iglesias | 15.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| | | 37.000 | MIS Strutture di deposito | 2025 -2028 |
| Monte Cuccheddu | Iglesias/Fluminimaggiore | 1.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Monte Fenugu | Iglesias | 0 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Monte Oi | Iglesias | 500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Monte Scorra | Iglesias/Gonnesa | 8.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Monte Segarino | Buggerru | 10.000 | MIS Scavi | 2023 |
| Monte Uda e M.te Cani | Iglesias/Gonnesa | 1.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Monteponi | Iglesias | 1.700 | MIS Strutture di deposito -Monteponi | 2022 |
| | | 115.000 | MIS Strutture di deposito-Campo Pisano | 2024 -2026 |
| Monti Onixeddu | Gonnesa/Carbonia | 2.000 | MIS Scavi | 2026 -2030 |
| | | 12.000 | MIS Strutture di deposito | 2025 -2027 |
| Nebida | Iglesias | 12.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| | | 10.000 | MIS Strutture di deposito -Cantiere Fortuna | 2025 -2028 |
| Perda s'Oliu | Fluminimaggiore | 20.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Pira Roma | Buggerru/Iglesias/Flumini maggiore | 6.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Planu Dentis | Buggerru/Fluminimaggiore | 3.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Pubuxeddu | Iglesias | 1.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Punta Campu Spina | Iglesias/Fluminimaggiore/Domusnovas | 5.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Punta Mezzodi | Iglesias | 1.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Punta Pilocca | Fluminimaggiore | 7.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Punta Serra is Menas-serra de Baeddu | Fluminimaggiore | 6.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Sa Corona sa Craba | Carbonia | 8.000 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| | | 20.000 | MIS Strutture di deposito | 2026 -2027 |
| Sa Duchessa o Cea Spreni | Domusnovas | 18.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| Sa Punta Candiazzus | Iglesias | 13.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| San Benedetto o Fossa Muccini | Iglesias | 7.500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| | | 17.000 | MIS Strutture di deposito | 2026 -2027 |
| San Michele | Domusnovas/Iglesias | 600 | MIS Scavi | 2023 -2033 |
| S'Ega Porceddu o | Iglesias | 500 | MIS Scavi | 2023 -2033 |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------|---------|-----------------------------------|-------------|
| San Giovanneddu | | 91.000 | MIS Strutture di deposito | 2027 - 2032 |
| S'Ortu Becciu | Donori/Serdiana | 2.000 | MIS Scavi | 2023 - 2033 |
| | | 3.000 | MIS Strutture di deposito | 2024 - 2025 |
| Sos Enattos Lula | Lula | 3.500 | MIS Scavi | 2023 - 2033 |
| | | 15.000 | MIS Strutture di deposito | 2023 - 2025 |
| Su Sollu | Fluminimaggiore | 1.500 | MIS Scavi | 2023 - 2033 |
| | | 10.000 | MIS Strutture di deposito | 2026 - 2027 |
| Terras Nieddas | Fluminimaggiore | 8.000 | MIS Scavi | 2023 - 2033 |
| | | 2.000 | MIS Strutture di deposito | 2026 - 2027 |
| Olmedo | Olmedo/Uri/Alghero/Sassari | 27.000 | MIS Scavi | 2022 - 2023 |
| Furtei | | 120.000 | MIS Scavi e Strutture di deposito | 2026 - 2028 |
| Montevecchio Ponente | | 130.000 | MIS Scavi e Strutture di deposito | 2024 - 2030 |

A tal proposito preme evidenziare che, sulla base dell'avanzamento della progettazione e delle ulteriori verifiche tecnico-amministrative da condurre sui suddetti siti di destinazione, sarà possibile articolare dettagliatamente il conferimento delle terre e rocce da scavo definendo compiutamente i quantitativi da utilizzare nei singoli siti tra quelli sopra riportati. Tale successivo affinamento, pertanto, consentirà di selezionare il numero di siti da utilizzare, sulla base del minor impatto ambientale connesso alla gestione delle terre e rocce da scavo, tra quelli ad oggi già individuati, senza pertanto comportare modifiche sostanziali al presente PUT né, più in generale, ripercussioni sulla procedura VIA.

Al fine di selezionare il numero definitivo dei siti di destinazione da utilizzare, si procederà ad eseguire una specifica analisi multicriteria sulla base dei seguenti criteri di selezione oggettiva:

- 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;

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 59/63 |

- 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.

Allo stato attuale, a valle di successive interlocuzioni con IGEA SpA, i cui approfondimenti tecnici sono di seguito riportati, confermando l'intero scenario di conferimento sopra riportato, considerando le capacità volumetriche dei siti, la vicinanza degli stessi con le opere di progetto e le tempistiche di intervento, è ragionevolmente possibile considerare prioritari i seguenti siti:

- Furtei
- Monteponi (Campo Pisano)

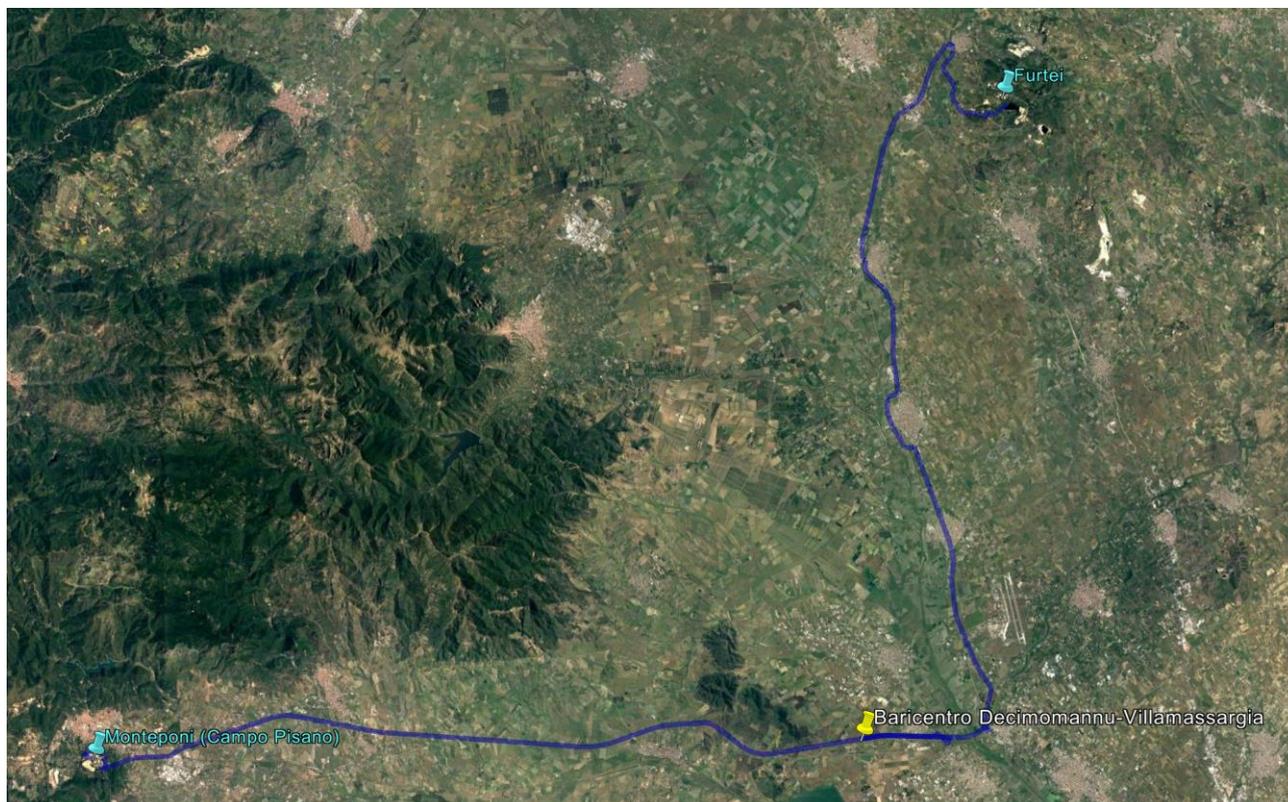
Il sito di Furtei presenta un fabbisogno di terreno vegetale pari a 120.000 mc, da soddisfare tra il 2026 ed il 2028. Ha inoltre un fabbisogno di terra e roccia per riempimento pari a 75.000 mc.

Il sito Monteponi (Campo Pisano) ha invece un fabbisogno di terreno vegetale pari a 115.000 mc, da soddisfare tra il 2026 ed il 2030.

Si evidenzia che, sulla base dei dati geologici e geotecnici attualmente disponibili, è possibile ipotizzare che l'esubero da gestire in siti esterni in regime di sottoprodotto ai sensi del DPR 120/2017 sarà così suddiviso:

- 5% materiale per rinterri/ritombamenti (circa 3.174 mc)
- 95% terreno vegetale (circa 60.313 mc)

Nell'immagine seguente si riportano, inoltre, le possibili viabilità utilizzate dagli autocarri per il trasporto delle terre nei siti durante i lavori:



Le rispettive distanze sono le seguenti:

- Furtei: 43 km
- Monteponi (Campo Pisano): 43 km

8.3 CARATTERIZZAZIONE DEI SITI DI DEPOSITO FINALE INDIVIDUATI

8.3.1 Modalità di campionamento ed esiti della caratterizzazione

Nella successiva fase progettuale, conformemente a quanto riportato nel DPR 13 giugno 2017, n. 120, i potenziali siti di deposito finale verranno sottoposti ad indagini di caratterizzazione ambientale attraverso il prelievo di campioni rappresentativi da sottoporre alle determinazioni analitiche previsti dall'Allegato 4 del D.P.R: 120/2017.

| | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|-----------------|------|-------|
| Piano di Utilizzo dei materiali di scavo | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
| Relazione Generale | RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 61/63 |

8.4 EFFICACIA DEL PIANO DI UTILIZZO

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

In **Allegato 2** si riporta il cronoprogramma completo delle attività secondo quanto previsto dal progetto di fattibilità tecnico economica.

Pertanto, si ritiene che la durata del Piano di Utilizzo, di cui all'art. 14 comma 1 del D.P.R. 120/2017, possa essere fissata pari a 890 giorni naturali e consecutivi (ca 2,5 anni).

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

Piano di Utilizzo dei materiali di scavo

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
|----------|-------|----------|-----------|------|------|
|----------|-------|----------|-----------|------|------|

Relazione Generale

| | | | | | |
|------|----|------|-----------------|---|-------|
| RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 62/63 |
|------|----|------|-----------------|---|-------|

Allegato 1 - Quantitativi di materiali di scavo prodotti

Tabella di Riutilizzo

Piano di Utilizzo dei materiali di scavo

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAG. |
|----------|-------|----------|-----------|------|------|
|----------|-------|----------|-----------|------|------|

Relazione Generale

| | | | | | |
|------|----|------|-----------------|---|-------|
| RR0P | 02 | R 52 | RG TA 00 00 002 | B | 63/63 |
|------|----|------|-----------------|---|-------|

Allegato 2 - Cronoprogramma lavori

