



Ministero dell' Ambiente e della Sicurezza Energetica



Commissione Tecnica PNRR - PNIEC

Parere n. 264 del 08/02/2024

Progetto	<p><i>Valutazione Impatto Ambientale</i></p> <p>Progetto di fattibilità tecnico economica del lotto 2 del Raddoppio Decimomannu – Villamassargia</p> <p>ID_VIP: 10402</p>
Proponente	RFI S.p.A

La Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

RICHIAMATE le norme che regolano il procedimento di VIA e, in particolare:

- la direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2014/52/UE del 16 aprile 2014 che modifica la direttiva 2011/92/UE del 13/11/2011 concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati;
- il decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 e, in particolare la Parte seconda e relativi allegati;
- il decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare 24 dicembre 2015, n. 308 recante *Indirizzi metodologici per la predisposizione dei quadri prescrittivi nei provvedimenti di valutazione ambientale di competenza statale*;
- il decreto del Presidente della Repubblica n.120 del 13 giugno 2017 in tema di gestione delle terre e rocce da scavo;
- le Linee Guida dell’Unione Europea *Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites - Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC*;
- le Linee guida nazionali n. 28/2020 recanti le *Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale* approvate dal Consiglio SNPA;
- le Linee Guida nazionali del 2019 per la Valutazione di Incidenza;
- le Linee guida ISPRA per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA) n.133/2016;
- il Decreto Legge del 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, recante Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza, il quale introduce importanti semplificazioni nel procedimento di VIA;

RICHIAMATA la normativa che regola il funzionamento della Commissione Tecnica PNRR-PNIEC e, in particolare:

- il decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 e, in particolare, l’art. 8 comma 2 bis, che ha istituito la Commissione Tecnica PNRR-PNIEC per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti compresi nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), di quelli finanziati a valere sul fondo complementare nonché dei progetti attuativi del Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC) individuati nell’allegato I-bis al presente Decreto che opera con le modalità previste dagli artt. 20, 21, 23, 24, 25, commi 1, 2-bis, 2-ter, 3, 4, 5, 6 e 7, e 27 del medesimo decreto legislativo n. 152 del 2006;
- il decreto legge 1 marzo 2021, n. 22, convertito, con modificazioni, dalla legge 22 aprile 2021, n. 55, e, in particolare l’art. 2;
- il decreto del Ministro della transizione ecologica 2 settembre 2021, n. 361 in materia di composizione, compiti, articolazione, organizzazione e modalità di funzionamento della Commissione Tecnica PNRR-PNIEC;
- il Decreto del Ministro della Transizione Ecologica di concerto con il Ministro dell’Economia e delle Finanze del 21 gennaio 2022, n. 54 in materia di costi di funzionamento della Commissione Tecnica di PNRR-PNIEC;
- i decreti del Ministro della Transizione Ecologica del 10 novembre 2021 n. 457, del 29 dicembre 2021 n. 551, del 27 aprile 2022 n. 165, del 25 maggio 2022 n. 212, del 22 giugno 2022 n. 245, del 7 settembre n. 331, del 15 settembre 2022 n. 335 ed i decreti del Ministro dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica del 9 maggio 2023 n. 154, del 25 maggio 2023 n. 175, del 01 settembre 2023 n. 287, del 27 settembre 2023 n.312, n. 314, n.315, n.316 e n.317, del 19 dicembre 2023 n. 420, del 11.1.2024 n. 9 di nomina dei Componenti della Commissione Tecnica PNRR-PNIEC;
- la Disposizione 2 prot. 596 del 7 febbraio 2022 di nomina dei Coordinatori delle Sottocommissioni PNRR e PNIEC nonché di nomina dei Referenti dei Gruppi Istruttori e dei Commissari componenti di tali Gruppi e del Segretario della Commissione PNRR-PNIEC integrata dalla nota Prot. CTVA. 3195 del 20 maggio 2022;

- le note del Presidente della Commissione PNRR-PNIEC del 31 maggio 2022 n.3532; del 06 settembre 2022 n.6370; del 21 ottobre 2022, n. 7949; del 17 luglio 2023 n.8215 di riordino dei Gruppi Istruttori;
- la designazione dei rappresentanti del Ministero della Cultura (MiC) in Commissione ai sensi dell’art. 8, comma 2-bis, settimo periodo del Dlgs. n. 152/2006, acquisita con prot. n. 0002385 del 3 febbraio 2022 e la successiva nota acquisita con prot. n. 0006868 del 21 marzo 2022.

Visti inoltre:

- gli artt. 2, comma 6, e 5, comma 2, del regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, che istituisce il dispositivo per la ripresa e la resilienza, PNRR, il quale stabilisce che nessuna misura inserita in un piano per la ripresa e la resilienza debba arrecare danno agli obiettivi ambientali ai sensi dell’articolo 17 del regolamento 18 giugno 2020 (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio (c. d. regolamento Tassonomia) relativo all’istituzione di un quadro per facilitare gli investimenti sostenibili;
- l’art. 1, comma 8, del decreto legge 6 maggio 2021, n. 59, convertito, con modificazioni, dalla legge 1° luglio 2021, n. 101 che riprende tale disposizione;
- la Comunicazione della Commissione UE 2021/C58/01 recante Orientamenti tecnici sull’applicazione del principio non nuocere in modo significativo.

RILEVATO che

- la Società RFI S.p.A. (di seguito Proponente) con nota prot. 27 del 25/09/2023, acquisita al prot. MASE-154187 del 28/09/2023, ha presentato, ai sensi dell’art. 23 del d.lgs. n. 152 del 2006, istanza per l’avvio della procedura di valutazione di impatto ambientale e contestuale verifica del Piano di Utilizzo ai sensi dell’art. 9 del D.P.R. 120/2017, per il progetto di fattibilità tecnico-economica “*Lotto 2 Raddoppiamento Decimomannu – Villamassargia*”;
- il progetto, secondo quanto dichiarato dal Proponente, rientra nella tipologia elencata nell’Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto 10 denominata “tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza” e rientra tra quelli ricompresi e finanziati in tutto o in parte nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza;
- rispetto alle aree naturali protette come definite dalla L.394/1991 e ai siti della Rete Natura 2000, il Proponente dichiara che il Progetto non ricade neppure parzialmente all’interno di tali aree;
- la documentazione allegata all’istanza è stata acquisita dalla Divisione V - Sistemi di valutazione ambientale (d’ora innanzi Divisione) della Direzione generale valutazioni ambientali il 25/09/2023 con prot. MASE -154187 ed è corredata dalla relazione paesaggistica ex D.P.C.M. 12 dicembre 2005, al fine di consentire con il concerto del Ministero della cultura, il rilascio dell’autorizzazione di cui all’art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., in conformità a quanto stabilito dall’art. 25, comma 2-quinquies, del D.Lgs. 152/2006;
- ai sensi dell’art.24, commi 1, 2 e 3 del d. lg .n. 152 del 2006, la documentazione presentata in allegato all’istanza è stata pubblicata sul sito internet istituzionale all’indirizzo <https://va.mite.gov.it/it-IT/>, con termine di presentazione delle osservazioni fissato al 11/11/2023, e la Divisione, con nota prot. MASE/162903 del 12/10/2023, ha comunicato alle Amministrazioni e agli enti territoriali potenzialmente interessati l’avvenuta pubblicazione;
- la Divisione, con nota prot. n. MASE/162903 del 12/10/2023 acquisita in pari data con il prot. CTVA n.11583, comunicando la procedibilità dell’istanza, ha trasmesso detta documentazione alla Commissione Tecnica PNRR-PNIEC (d’ora innanzi Commissione);
- con nota prot. 30486 del 16/10/2023 acquisita in pari data al prot. CTVA.11652, la Regione Autonoma della Sardegna ha manifestato il concorrente interesse regionale designando quale rappresentante regionale la Dott.ssa Delfina Spiga con Decreto dell'Assessore degli Affari Generali, Personale e Riforma della Regione n. P. 3039/39 del 21.7.2022;

CONSIDERATO che

- ai dati e alle affermazioni forniti dal Proponente occorre riconoscere la veridicità dovuta in applicazione dei principi della collaborazione e della buona fede che devono improntare i rapporti tra

- il cittadino e la pubblica amministrazione ai sensi dell'art. 1, comma 1 bis della l. 241/90, fatte salve in ogni caso le conseguenze di legge in caso di dichiarazioni mendaci;
- il progetto di fattibilità tecnico-economica per il raddoppio Decimomannu - Villamassargia prevede la realizzazione del raddoppio della tratta 2 (o Lotto 2), compresa tra il km 3+460 circa ed il km 9 circa della Linea Storica Decimomannu – Villamassargia, per uno sviluppo complessivo di circa 5,5 km;
 - le opere interessano l'ambito della Regione Sardegna e sono localizzate all'interno dei territori comunali di Villaspeciosa e Siliqua, compresi all'interno di Città Metropolitana di Cagliari.;
 - la valutazione è effettuata sulla base della seguente documentazione tecnica depositata dal Proponente e trasmessa dalla Divisione:
 - Progetto di fattibilità tecnico economica;
 - Elenco elaborati;
 - Studio di impatto ambientale;
 - Check list per l'esame della procedibilità dell'istanza;
 - Sintesi non tecnica;
 - Relazione Paesaggistica;
 - Studio di incidenza a livello di Valutazione Appropriata;
 - Piano di utilizzo terre e rocce da scavo predisposto secondo l'art. 9 e l'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017;
 - Dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'art. 9, comma 2 del D.P.R. 120/2017;
 - Avviso al pubblico di comunicazione di avvio della procedura di valutazione di impatto ambientale;
 - Dichiarazione sostitutiva di atto notorio, ai sensi art. 47 del D.P.R.445/2000, attestante il valore delle opere da realizzare e l'importo del contributo versato;
 - Quadro economico generale inerente il valore complessivo dell'opera;
 - Copia della ricevuta di avvenuto pagamento del contributo di cui al punto precedente.

DATO ATTO che

- la tempistica amministrativa della procedura è stata la seguente:
 - data presentazione istanza: 28/09/2023;
 - data avvio consultazione pubblica: 12/10/2023;
 - termine presentazione Osservazioni del Pubblico: 11/11/2023;

VALUTATI

- la congruità del valore dell'opera dichiarata dal Proponente anche ai fini della determinazione dell'entità degli oneri istruttori;
- il valore economico dell'opera superiore a 5 milioni di euro e la ricaduta occupazionale di più di 15 unità (art. 8, comma 1, quinto periodo, del d. lgs. n. 152 del 2006).

VISTO

- il sopralluogo effettuato dalla Commissione PNNR-PNIEC in data 22/11/2023 presso i luoghi interessati dal progetto;
- le integrazioni presentate dal Proponente a titolo volontario in data 13 dicembre 2023, acquisite al prot. MASE il 19.12.2023 (prot. MASE n. 208032) e pubblicate il 10.01.2024 con i seguenti allegati:
 - Integrazioni volontarie a seguito del sopralluogo congiunto Commissione Tecnica PNRR – PNIEC – Rete Ferroviaria Italiana – Italferr del 22 novembre 2023 Studio di Impatto Ambientale;
 - Nota RFI per riscontro a parere ADIS pervenuto in CdS_2;
 - Relazione generale - Piano di utilizzo dei materiali di scavo;
 - Nota RFI per riscontro a parere ADIS pervenuto in CdS_1 Relazione acustica;
 - Nota RFI per riscontro a parere ADIS pervenuto in CdS_3
 - Nota RFI per riscontro a parere ADIS pervenuto in CdS_4.

DATO ATTO CHE

- lo Studio di Impatto Ambientale (d'ora in poi, SIA) viene valutato ai sensi dell'art.5, comma 1, lettere c) e d) dell'art.22 del D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i. e in relazione all'Allegato VII alla Parte II del D.Lgs.

152/06, nonché, se del caso, in base ai risultati di eventuali altre valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base ad altre pertinenti normative europee, nazionali o regionali, oltre che tenendo conto delle osservazioni e dei pareri;

- a seguito delle consultazioni pubblica iniziata il 12/10/2023 con termine di presentazione delle osservazioni del pubblico fissata per il 11/11/2023 sono pervenute le osservazioni della Regione Autonoma della Sardegna Assessorato della difesa dell'ambiente in data 27/11/2023 con Prot.MASE-0193117 ed i pareri della Regione Autonoma della Sardegna in data 15/11/2023 acquisito con Prot. MASE-0185681 e della Regione Autonoma della Sardegna assessorato della difesa dell'ambiente in data 14/11/2023 acquisito al Prot. MASE-0184048. Tali osservazioni e pareri sono stati considerati e sintetizzati nel paragrafo Analisi Osservazioni e Pareri del presente documento;

CONSIDERATO E VALUTATO, con riferimento a quanto riportato dal Proponente nella documentazione presentata, quanto qui di seguito:

MOTIVAZIONE DELL'OPERA

Il progetto del Raddoppio ferroviario Decimomannu – Villamassargia è previsto nell'Accordo Quadro TPL tra RFI e Regione Sardegna firmato nel marzo 2020¹.

L'esigenza sottesa al raddoppio della linea ferroviaria esistente (a singolo binario) è insita nella configurazione dell'infrastruttura ferroviaria esistente, che collega la parte meridionale della dorsale sarda tra Oristano e Cagliari con la direttrice verso Carbonia e l'iglesiente che, partendo da Decimomannu e proseguendo in direzione ovest, nella stazione di Villamassargia si divide nelle due tratte in direzione Carbonia e Iglesias, il cui sviluppo di servizi di trasporto, confluendo nella linea Decimomannu-Villamassargia, ne determina il superamento della capacità di trasporto.



Figura 1: Raddoppio ferroviario Decimomannu – Inquadramento

Data la complessità dell'intervento e le criticità emerse nello sviluppo del tracciato in affiancamento alla linea esistente, l'intervento è stato suddiviso in 4 tratte, realizzabili separatamente.

Il Proponente indica che il raddoppio di ogni singola tratta, unitamente alla soppressione dei passaggi a livello esistenti, migliorerà la sicurezza della rete 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.

¹ La cui validità è di 5 anni



Figura 2: Raddoppio ferroviario Decimomannu – Villamassargia – Suddivisione in lotti

Il Proponente indica inoltre che, ancorché sia stato sviluppato il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del solo Lotto 2 (oggetto della presente istruttoria), alla base dell’articolazione del raddoppio complessivo Decimomannu-Villamassargia in 4 lotti c’è un approccio progettuale unitario e coerente. Alla base della definizione del perimetro dei lotti sono state poste logiche unitarie connesse alla fattibilità tecnica, all’impegno realizzativo, alla individuazione di alternative di tracciato e alla dimensione economica.

L’attuale programmazione prevede le seguenti fasi di attivazione del raddoppio ferroviario:

- 1^a fase: Lotto 2 circa 5,5 km, sviluppo tra Villaspeciosa-Uta e Siliqua;
- 2^a fase: Lotto 1 circa 3,5 km, località di servizio Decimomannu (stazione esistente) e Villaspeciosa-Uta (con realizzazione di una nuova fermata delocalizzata rispetto all’esistente);
- 3^a fase: Lotto 3 e Lotto 4, circa 20 km, località di servizio Siliqua e Villamassargia.

Il modello di esercizio della linea attuale, desunto da dati effettivi di circolazione estratti dal sistema PIC (Piattaforma Integrata della Circolazione), in considerazione della giornata con intensità maggiore di passaggi (rispetto al periodo esaminato), registra una circolazione di 40 treni regionali al giorno², tutti in fascia oraria diurna (06:00-22:00), ad eccezione di un treno con origine a Cagliari e destinazione Iglesias, che viene generato alle 5.43. In termini di frequenza oraria, la circolazione è di 2 treni/h (1 coppia/h), mentre limitatamente alle ore di punta si raggiungono i 4 treni/h (2 coppie/h).

ORIGINE/CATEGORIA	REG	Totale complessivo
DESTINAZIONE		
CAGLIARI	20	20
Carbonia Serbar.	8	8
IGLESIAS	12	12
Carbonia Serbar.	8	8
CAGLIARI	8	8
IGLESIAS	12	12
CAGLIARI	12	12
Totale complessivo	40	40

Tabella 1: Modello di esercizio attuale

Il Modello di Esercizio di progetto, riferibile al raddoppio dell’intera tratta Decimomannu – Villamassargia, è di 4 coppie di treni regionali all’ora³, con un cadenzamento ogni 15’ per direzione. Il servizio svolto sarà: di tipo Regionale per 2 coppie/h, con fermata negli impianti intermedi di Siliqua e Villaspeciosa; di tipo Regionale Veloce per 2 coppie/h, senza nessuna fermata tra Villamassargia e Decimomannu.

Le fasi di attivazione del suddetto modello di esercizio con riferimento alle tre fasi di attuazione sopra indicate sono riportate nella figura seguente.

² Il servizio attualmente svolto è esclusivamente di tipo Regionale

³ Il servizio svolto sarà esclusivamente di tipo Regionale

FASI DI ATTIVAZIONE	MODELLO DI ESERCIZIO
①	Lotto 2 Aumento dei livelli di affidabilità del servizio
②	Lotto 1 Possibile incremento dell'offerta con un nuovo servizio veloce cadenzato alternativamente tra Cagliari e Carbonia/Iglesias
③	Lotti 3 e 4 Cadenzamento a 30' dei servizi sulle relazioni Cagliari – Iglesias/Carbonia e frequenza commerciale a 15' tra Cagliari e Villamassargia.

Figura 3: Fasi di attivazione del modello di esercizio del raddoppio della tratta Decimomannu – Villamassargia

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il PFTE oggetto della presente istruttoria prevede la realizzazione del raddoppio della tratta 2 (o Lotto 2), compresa tra il km 3+460 circa ed il km 9 circa della Linea Storica Decimomannu – Villamassargia, per uno sviluppo complessivo di circa 5,5 km. L'intervento prevede la realizzazione del passaggio da semplice a doppio binario e il conseguente passaggio da doppio a semplice binario.

La tratta si sviluppa all'interno dei territori comunali di Villaspeciosa e Siliqua, compresi all'interno di Città Metropolitana di Cagliari.

Oltre all'ampliamento del sedime della Linea Storica il progetto prevede la realizzazione di due fabbricati tecnologici e dei relativi piazzali, funzionali al servizio ferroviario, ed opere viarie connesse funzionali alla ricucitura della viabilità interferita dal raddoppio della linea e in sostituzione di un passaggio a livello del quale è prevista la soppressione.



Figura 4: Corografia generale di progetto

La linea storica presenta uno sviluppo rettilineo, con alternarsi di basse trincee e rilevati, a meno del tratto finale nel quale è caratterizzata da una sezione a mezza costa con un'opera di sostegno sul lato sinistro.

Il progetto prevede l'ampliamento del sedime della linea storica, con il binario di raddoppio previsto sul lato sud, ad interasse di 4,00 metri rispetto al binario esistente.

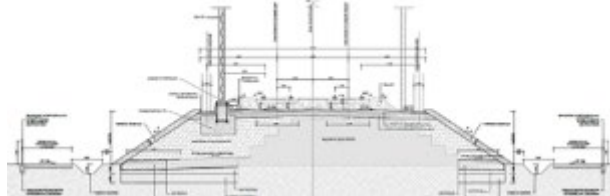


Figura 5: Sezione tipo di progetto in rilevato

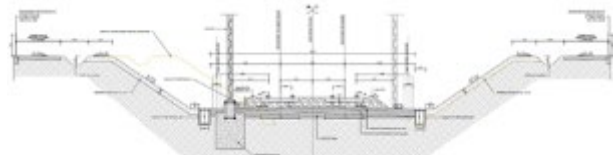


Figura 6: Sezione tipo di progetto in trincea

Le scarpate dei rilevati hanno una pendenza 2 su 3 (verticale su orizzontale); per altezze di rilevati maggiori di 6 m verranno realizzate banche di larghezza pari a 2,00 m all'interno della quale è prevista una posa di una canaletta. È inoltre prevista la realizzazione dei plinti di fondazione TE e la posa dei relativi sostegni per la predisposizione della futura elettrificazione della linea.

Lungo la tratta sono presenti quattro opere di attraversamento idraulico che presentano dimensioni geometriche non compatibili ai fini della sicurezza idraulica rispetto alla normativa vigente; al fine di

adeguare le dimensioni dei suddetti attraversamenti è previsto l'innalzamento del piano del ferro. L'innalzamento del piano del ferro previsto è in media di circa 1,50 m, fino a un massimo di 2,20 m circa in corrispondenza degli attraversamenti idraulici oggetto di adeguamento.

Al km 4+150 circa è prevista la soppressione dell'attuale PL e la realizzazione di una nuova viabilità (NV02) al fine di ricucire la viabilità esistente e di sovrappassare la nuova linea ferroviaria (attraverso il nuovo cavalcaferrovia IV01).

La realizzazione dell'intervento è prevista in assenza di esercizio della Linea Storica; l'interruzione del servizio ferroviario riguarderà la quasi totalità del periodo di realizzazione dei lavori del lotto 2⁴.

OPERE CONNESSE

Nell'ambito del progetto di raddoppio ferroviario è prevista la realizzazione di due fabbricati tecnologici (FA01, ubicato alla progressiva km 0+585 circa e FA02, ubicato alla progressiva km 4+395 circa) e dei relativi piazzali (PT01 e PT02), aventi rispettivamente superfici di circa 1.500 m² (PT1) e di circa 1.570 m², (PT02).

Entrambi i fabbricati, che ospitano locali tecnologici, hanno dimensioni di circa 29,34 x 6,54 metri, sono ad un unico piano ed hanno copertura piana praticabile ai fini manutentivi.

OPERE VIARIE CONNESSE E OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Il progetto prevede la realizzazione delle nuove viabilità indicate nella tabella seguente, nella quale sono anche indicate le lunghezze e le larghezze previste.

Viabilità	Descrizione intervento	Sviluppo	Corsia	Banchina	Larghezza piattaforma
NV01	Ricucitura viabilità	1860	2	-	4
NV01_A	Ricucitura viabilità	82	2	-	4
NV02	Nuova viabilità per Soppr PL	805	2,75	0,5	6,5
NV02_A	Ricucitura viabilità	146	2,75	0,5	6,5
NV02_B	Ricucitura viabilità	86	2,75	-	5,5
NV03	Ricucitura viabilità	656	2	-	4
NV04	Nuova viabilità accesso al piazzale PT01	87	2,75	0,5	6,5
NV05	Nuova viabilità accesso al piazzale PT02	64	2,75	0,5	6,5

Tabella 2: Nuove viabilità di progetto

Dato il contesto in cui si inseriscono le viabilità di progetto, queste sono state progettate come strade locali a destinazione particolare.

Il raddoppio della linea comporta, con l'occupazione in pianta del rilevato ferroviario, la necessità di prevedere uno spostamento a sud di una viabilità bianca; la nuova viabilità NV01 ha una larghezza di 4 metri ed una pavimentazione realizzata con 25 cm di misto stabilizzato.



Figura 7: Nuove viabilità di progetto NV01 e NV01A

La nuova viabilità NV02 è prevista per la soppressione del PL al km 4+150 circa, che attualmente consente il collegamento nord-sud con la SP90. Planimetricamente la nuova viabilità si discosta dalla sede attuale con una doppia curva sinistrorsa per poi ricongiungersi con una curva a destra alla viabilità esistente (NV02A), che verrà adeguata in termini di larghezza della sezione e della pavimentazione. Altimetricamente la NV02 parte dalla quota attuale, sale fino a raggiungere la quota necessaria al superamento della NV03, del

⁴ Il SIA indica che è in corso di definizione con la Regione il piano dei servizi sostitutivi, che traguarderà un periodo stimato in 15/18 mesi.

raddoppio della linea ferroviaria in progetto e della SP90 esistente, effettuato attraverso il cavalcaferrovia IV01, e poi scende per raccordarsi alla NV02A. La sezione della nuova NV02 la cui larghezza complessiva è di 6,50 metri, è costituita da due corsie da 2,75 m e due banchine da 0,5 m. La realizzazione della NV02 comporta anche l'adeguamento dei collegamenti delle viabilità esistenti NV02A e NV02B. Poiché allo stato attuale la NV02A si configura come una strada bianca con piattaforma larga 4,20 metri, è previsto un adeguamento della sezione alla larghezza di 6,50 m; per la NV02B è prevista una ricucitura plano-altimetrica con la NV02. Per la realizzazione delle tre viabilità di progetto è previsto un pacchetto di pavimentazione dello spessore complessivo di 32 centimetri, composto da 4 centimetri di tappeto di usura in conglomerato bituminoso, 5 centimetri di binder in conglomerato bituminoso, 8 centimetri di base in conglomerato bituminoso e 15 centimetri di strato di fondazione in misto granulare.

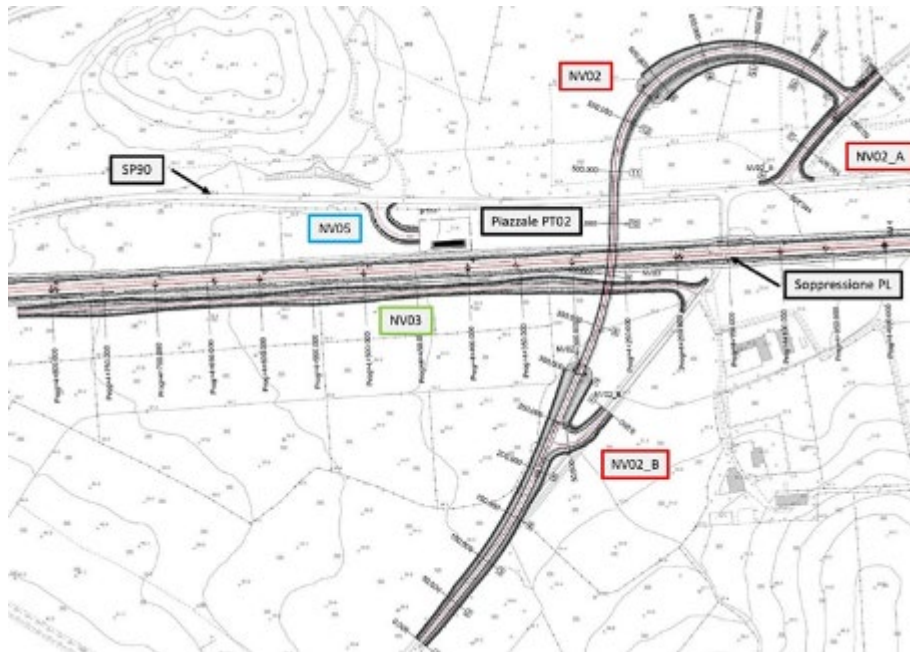


Figura 8: Nuove viabilità di progetto NV02, NV02A, NV02B e NV03

Il nuovo cavalcaferrovia IV01 ha una lunghezza complessiva di circa 270 metri ed è composto da 9 campate da 30 metri in semplice appoggio con impalcato in misto acciaio-clc. Le pile presentano un fusto a sezione piena in c.a. di forma sub-rettangolare arrotondata, sulle quali è ubicato pulvino alto 2,00 metri a pianta rettangolare. Il franco tra il piano ferro e l'intradosso dell'impalcato stradale è maggiore di 6,90 metri, valore compatibile con il futuro progetto di elettrificazione della linea. Le opere di fondazione sono di due tipologie: per le pile sono previste fondazioni superficiali quadrate di 11 metri di lato, al di sotto delle quali si prevede il consolidamento del terreno attraverso colonne di jet grouting di diametro D1500 ad interasse di 2,20 m; per le spalle sono previsti pozzi di fondazione, di altezza massima di circa 6,30 metri, costituiti da coronelle rettangolari di pali D800 con interasse di 1 metro, attestati per una lunghezza pari a 1D nel substrato roccioso sottostante. All'interno di ogni singola coronella è previsto il consolidamento del terreno in sito, al di sopra del quale sarà gettato il plinto di fondazione.

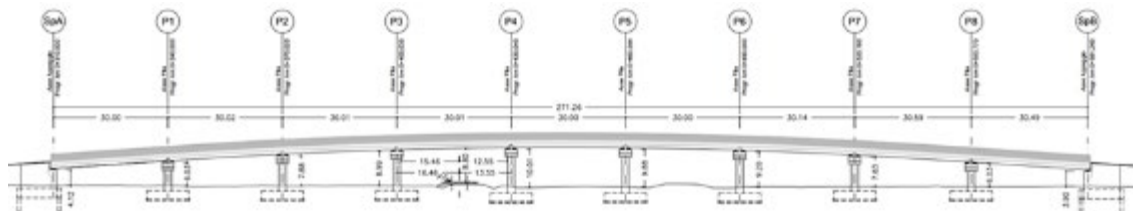


Figura 9: Cavalcaferrovia IV01 - Prospetto

Analogamente a quanto avviene per la NV01, la nuova viabilità NV02 si sviluppa in stretto affiancamento alla linea ferroviaria, a piano campagna; la nuova viabilità NV02 ha una larghezza di 4 metri ed una pavimentazione realizzata con 25 cm di misto stabilizzato.

La nuova viabilità NV04 si sviluppa dal piazzale tecnologico piazzale PT01⁵, al quale consentirà l'accesso, all'intersezione con la SP90. Planimetricamente si configura come un unico rettilineo che si sviluppa a piano campagna.

La nuova viabilità NV05 si sviluppa dal piazzale tecnologico PT02⁶, al quale consentirà l'accesso, all'intersezione con la SP90. Altimetricamente, dopo aver superato l'intersezione con la SP90 la sezione si attesta in leggera trincea fino al raggiungimento della quota del piazzale PT02.

La sezione di entrambe le viabilità di accesso ai piazzali tecnologici PT01 ha una larghezza complessiva di 6,50 metri, costituita da due corsie larghe 2,75 metri e due banchine larghe 0,50 metri; il pacchetto di pavimentazione previsto ha uno spessore complessivo di 32 centimetri, composto da 4 centimetri di tappeto di usura in conglomerato bituminoso, 5 centimetri di binder in conglomerato bituminoso, 8 centimetri di base in conglomerato bituminoso e 15 centimetri di strato di fondazione in misto granulare.



Figura 10: Nuova viabilità di progetto NV04

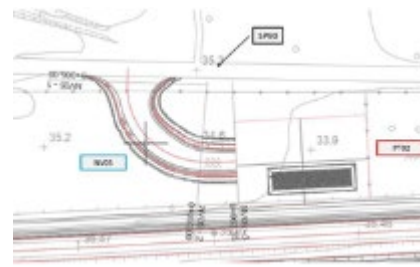


Figura 11: Nuova viabilità di progetto NV05

OPERE IDRAULICHE

Come già indicato, nell'ambito del progetto di raddoppio della linea attuale è necessario un innalzamento del piano del ferro al fine di adeguare le dimensioni degli attraversamenti idraulici esistenti consentendo il transito delle portate di progetto con un adeguato franco di sicurezza. Le opere idrauliche previste sono indicate nella figura e nella tabella seguenti.

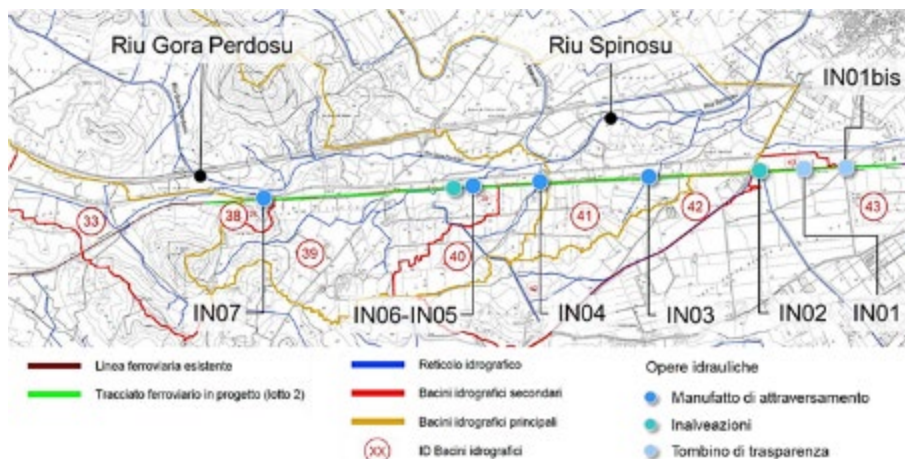


Figura 12: Opere idrauliche di progetto

⁵ Sul quale è prevista la realizzazione del fabbricato tecnologico FA01

⁶ Sul quale è prevista la realizzazione del fabbricato tecnologico FA02

<i>WBS opera (lotto 2)</i>	<i>Progressiva km (lotto 2)</i>
Tombino IN05 (4m x 3m)+ Inalveazione IN06	3+470.92 3+450.00 ÷ 3+980.00
Tombini IN04 (3m x 3m) e NI02 (3m x 3m) su NV01	2+935.01 1+773.20
Tombini IN03 (3m x 3m) e NI01 (3m x 3m) su NV01	2+065.30 0+904.4
Inalveazione IN02	1+100.00 ÷ 1+200.00
Tombino IN01 (drenaggio, DN1500)	0+833.44
Tombino IN01bis (drenaggio, DN1500)	0+471.96

Tabella 3: Opere idrauliche di progetto

Gli interventi prevedono, in particolare:

- la realizzazione di due tombini in CLS con sezione circolare DN1500: IN01, ubicato in corrispondenza della progressiva 0+833 circa e IN01bis, ubicato in corrispondenza della progressiva 0+472 circa, che, a differenza degli altri tombini, non hanno una funzione di continuità per il reticolo idrografico, bensì quella di drenare l'area scolante afferente al bacino ubicato a monte della linea ferroviaria (bacino n. 43);
- la deviazione di un corso d'acqua che si sviluppa in adiacenza al piede del rilevato ferroviario esistente, in corrispondenza delle progressive 1+100÷1+200 circa, il cui spostamento verso sud (IN02) è reso necessario dall'occupazione del rilevato di progetto. Il progetto prevede una riprofilatura dell'alveo secondo una sezione trapezoidale, base = 2m, pendenza spondale 1/1, altezza 2 metri, rivestita in massi intasati con malta, per un tratto lungo circa 110 metri;
- la deviazione di un corso d'acqua attualmente attraversato dalla linea ferroviaria mediante un ponticello ad arco largo 1 metro e alto 1,5 metri in corrispondenza della progressiva di progetto 2+050 circa. A sud della linea ferroviaria (monte idraulico) è presente una viabilità che attraversa lo stesso corso d'acqua mediante un manufatto scatolare largo 1,5 metri alto 0,4 metri. A valle della linea ferroviaria (nord), il corso d'acqua si sviluppa in adiacenza al rilevato ferroviario esistente. Il raddoppio ferroviario rende necessaria la traslazione verso sud della viabilità esistente (nuova viabilità NV01) e la deviazione e la traslazione del corso d'acqua (IN03) a monte della viabilità (a sud) e a valle della linea ferroviaria (a nord). La nuova inalveazione è prevista con sezione trapezoidale di base 3 metri, sponde inclinate 1/1, altezza 2 metri, rivestita in massi intasati con malta. I manufatti ferroviario e stradale esistenti saranno sostituiti da nuovi tombini scatoari in CLS di dimensioni 3 x 3 metri (IN03, lungo 15 metri e NI01, lungo 4,80 metri). Sono previsti anche due tombini scatoari in CLS con la medesima sezione per l'attraversamento degli stradelli di servizio. Per garantire una buona continuità tra i tombini il tratto a superficie libera che li collega sarà inalveato con sezione rettangolare 3 x 2 metri in CLS, che gradualmente si raccorderà all'altezza dei tombini in prossimità degli stessi. All'imbocco del tombino di monte ed allo sbocco del tombino di valle il raccordo con il canale rivestito sarà realizzato con sezione in CLS gradualmente variata, con muri d'ala divergenti. Il tratto di canale da rivestire in adiacenza al rilevato ferroviario è lungo circa 135 metri;
- la deviazione di un corso d'acqua attualmente attraversato dalla linea ferroviaria mediante un ponticello ad arco largo 1,1 metri alto 1,5 metri in corrispondenza della progressiva 2+920 circa. A sud della linea ferroviaria è presente una viabilità che attraversa il medesimo corso d'acqua senza un manufatto rilevabile, presumibilmente con un guado. La realizzazione del raddoppio ferroviario rende necessario l'allungamento del manufatto ferroviario di attraversamento e la traslazione verso sud della viabilità (nuova viabilità NV01), nonché la deviazione del corso d'acqua a monte della viabilità. La nuova inalveazione è prevista con sezione trapezoidale di base 3 metri, pendenza spondale 1/1, altezza 2 metri, rivestita in massi intasati con malta. I manufatti ferroviario e stradale esistenti saranno sostituiti da nuovi tombini scatoari in CLS (IN04, lungo 15 metri e NI02, lungo 5 metri) di dimensioni 3 x 3 metri. Sono inoltre previsti due tombini scatoari in CLS con la medesima sezione per l'attraversamento degli stradelli di servizio. Per garantire una buona continuità tra i tombini, il tratto a superficie libera che li collega sarà inalveato con sezione rettangolare 3 x 2, 5 metri in CLS, che gradualmente si raccorderà all'altezza dei tombini in prossimità di essi.
- la deviazione di un corso d'acqua attualmente attraversato dalla linea ferroviaria mediante un ponticello ad arco largo 1,5 metri alto 1,5 metri in corrispondenza della progressiva 3+450 circa. A monte dell'attraversamento il corso d'acqua scorre in adiacenza, parallelamente al rilevato ferroviario. La realizzazione del raddoppio ferroviario rende necessari, oltre alla sostituzione del

manufatto ferroviario di attraversamento, anche la deviazione e la traslazione verso sud di un tratto del corso d'acqua; la nuova inalveazione (IN06) prevede una riprofilatura di un tratto lungo circa 550 metri dell'alveo con una sezione trapezoidale di base 3 metri, pendenza spondale 1/1, altezza 2,5 metri, rivestita in massi intasati con malta. Per la risoluzione dell'interferenza della linea con il corso d'acqua è prevista la realizzazione, in corrispondenza della progressiva 3+467 circa, di un nuovo tombino in CLS (IN05) con sezione scatolare di base 4 metri ed altezza 3 metri, lungo 15,40 metri. È previsto anche un tombino in CLS con la medesima sezione per l'attraversamento dello stradello di servizio lato sud. Il tratto a superficie libera tra le due opere è previsto con sezione ad "U" in CLS di base 3 metri ed altezza 2,5 metri, che si raccorda gradualmente all'altezza dei tombini in prossimità di essi. Il raccordo tra il canale rivestito e l'imbocco del tombino sotto stradello avviene con sezione in CLS gradualmente variata, con muri d'ala divergenti. Allo sbocco del tombino ferroviario il tombino attraversa un muro di sostegno del rilevato ferroviario, non si avranno pertanto opere di transizione con il canale rivestito;

- l'ampliamento e l'allungamento di uno scatolare esistente largo 0,7 metri alto 1,0 metro, ubicato alla progressiva 5+165 circa, e la deviazione del corso d'acqua ad esso afferente a monte dello stesso. La nuova inalveazione prevede una sezione trapezoidale con base 2 metri, sponde inclinate 1/1, altezza 2 metri, rivestita in massi intasati con malta. Per la risoluzione dell'interferenza della ferrovia con il corso d'acqua relativo al bacino 38 è prevista realizzazione, in corrispondenza della progressiva 5+147 circa, di un nuovo tombino (IN07) scatolare in CLS di dimensioni 2 x 2 metri, lungo 16,00 metri. È prevista anche la realizzazione di un tombino scatolare della medesima sezione per l'attraversamento dello stradello di servizio lato sud. Il tratto a superficie libera tra le due opere è realizzato con sezione ad "U" in CLS di base 3 metri ed altezza 2,5 metri. Il raccordo tra il canale rivestito e l'imbocco del tombino sotto lo stradello avviene con sezione in CLS gradualmente variata, con muri d'ala divergenti. Allo sbocco del tombino ferroviario il tombino attraversa un muro di sostegno del rilevato ferroviario, non si avranno pertanto opere di transizione con il canale rivestito.

Nel documento "Integrazioni volontarie a seguito del sopralluogo congiunto Commissione Tecnica PNRR – PNIEC – Rete Ferroviaria Italiana – Italferr del 22 Novembre 2023"⁷ il Proponente ha indicato che nella fase di arricchimento del PFTE, prima della gara di appalto, allo scopo di ridurre al minimo indispensabile la porzione di alveo impermeabilizzato si provvederà ad ottimizzare la soluzione di rivestimento delle sponde e del fondo alveo delle nuove opere di inalveazione IN06/05, IN03 e IN02 secondo le seguenti tecniche di rivestimento/protezione alternative, in relazione ai valori della velocità della corrente in alveo:

- massi naturali sciolti intasati con materiale d'alveo: fino a velocità di 2 m/s per tiranti idrici di 1-1,5 m);
- materassi tipo Reno, opportunamente dimensionati in base ai valori di velocità e alle tipologie di suolo.

In ottemperanza della normativa regionale vigente⁸, per garantire il rispetto delle linee guida per l'attuazione del principio di invarianza idraulica, sono previsti dispositivi per lo smaltimento delle acque meteoriche di drenaggio della piattaforma ferroviaria e stradale; in particolare sono previsti sistemi a dispersione nel suolo lungo la linea ferroviaria e sistemi di laminazione (vasche di accumulo) lungo le nuove viabilità⁹, i cui recapiti finali sono costituiti dal suolo e/o dai corsi d'acqua attraversati dalla linea ferroviaria.

La scelta di prevedere sistemi/elementi di drenaggio a dispersione lungo la linea ferroviaria è stata dettata principalmente dall'analisi della profondità della falda, nonché in via qualitativa dalla permeabilità dei suoli attraversati. Le vasche di laminazione previste per le nuove viabilità sono indicate nella tabella seguente:

⁷ Elaborato RR0P02R22RGMD0000001

⁸ Deliberazione n. 2 del 30 ottobre 2015, Modifica alle Norme di Attuazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Art. 47 «Invarianza Idraulica»

⁹ Rif. Elaborato RR0P02R09RHID0002001 "Relazione descrittiva delle opere di drenaggio delle acque meteoriche della piattaforma ferroviaria e stradale"

Vasche di laminazione	V (m ³) - volume di laminazione
NV01a	2.9
NV01b	9.8
NV01c	3.5
NV01d	8.3
NV02a	15.6
NV02b	11.7
NV03a	2.9
NV03b	2.8
NV03c	2.6
NV04	1.2
NV05	5.2

Tabella 4: Vasche di laminazione a servizio delle nuove viabilità di progetto

In ottemperanza della Direttiva “Disciplina degli scarichi” della Regione Sardegna per le viabilità sono anche previsti sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia, costituiti da una vasca di accumulo e sedimentazione primaria in c.a. e da un disoleatore statico posizionati in serie al di sotto del piano campagna e sono dotati di pozzetti di ispezione per permettere le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

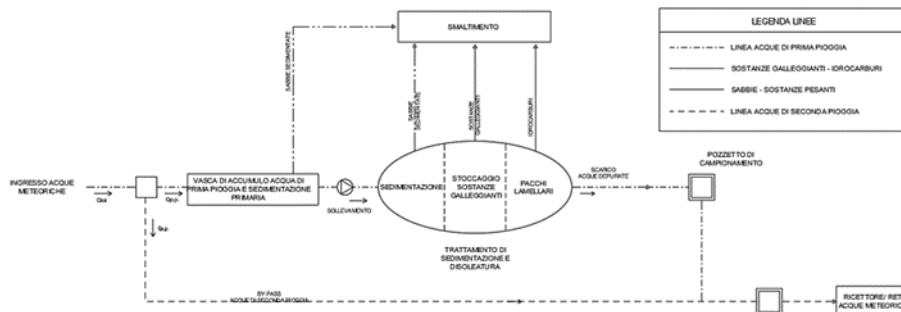


Figura 13: Schema funzionale delle vasche di prima pioggia

Il dimensionamento delle vasche di prima pioggia è stato effettuato secondo quanto previsto all’Art.2 punto 1. della citata Direttiva “Disciplina degli scarichi” della Regione Sardegna, che considera acque di prima pioggia le acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull’intera superficie scolante; ai fini del calcolo delle portate si considera che tale valore si verifichi in quindici minuti. Il volume delle vasche di prima pioggia previste in progetto è riportato nella tabella seguente.

Viabilità	ID vasca di prima pioggia	Progressiva [km]	Volume [m ³]
NV01	NV01-a	1+835	4.4
NV01	NV01-b	0+990	15.0
NV01	NV01-c	0+780	5.3
NV01	NV01-d	0+140	12.7
NV02	NV02-b	0+000 - NV02B	23.8
NV02	NV02-a	0+000 - NV02A	17.8
NV03	NV03-a	0+415	4.4
NV03	NV03-b	0+210	4.3
NV03	NV03-c	0+005	4.0

Tabella 5: Vasche di prima pioggia a servizio delle viabilità di progetto

L’ubicazione di tali impianti è stata individuata, per quanto possibile, per consentire il funzionamento della rete a gravità; a tal fine le vasche sono in genere poste nei punti di minimo del tracciato e, quando possibile, al di fuori dell’impronta stradale.

Sulla base della documentazione fornita dal Proponente e dell’analisi svolta in sede istruttoria la Commissione ritiene che in fase di progettazione esecutiva per le nuove opere di inalveazione IN06/05, IN03 e IN02, debbano essere evitate sezioni d’alveo rivestite in massi intasati con malta, preferendo sezioni in massi naturali sciolti intasati con materiale d’alveo o in materassi tipo Reno, come indicato nel documento

“Integrazioni volontarie a seguito del sopralluogo congiunto Commissione Tecnica PNRR – PNIEC – Rete Ferroviaria Italiana – Italferr del 22 Novembre 2023”, come indicato nella **Condizione Ambientale n. 1**.

OPERE A VERDE

La descrizione delle opere a verde è stata effettuata nel SIA e, in particolare, nella Relazione descrittiva opere a verde¹⁰ e nella Planimetria degli interventi di mitigazione¹¹.

La progettazione degli interventi a verde e la scelta delle specie è stata condotta sia sulla base di criteri generali sia tenendo conto della normativa statale e regionale in materia di tutela delle piante di olivo¹².

Secondo quanto indicato dal Proponente gli interventi previsti hanno l’obiettivo di configurarsi come sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio attraversato dall’opera in progetto e capace di relazionarsi con il contesto localizzativo, sia dal punto di vista paesaggistico che vincolistico in termini di beni tutelati adiacenti al progetto.

Gli interventi previsti prevedono l’impianto di vegetazione ai margini della linea ferroviaria e dei piazzali ed all’interno delle aree intercluse e dei reliquati. Oltre all’impianto di vegetazione arborea e arbustiva è previsto l’inerbimento di tutte le superfici di lavorazione (scarpate di trincee e rilevati, aree di cantiere, aree tecniche).

Particolare attenzione è stata volta alla presenza di ulivi lungo la linea ferroviaria esistente; a tal fine, allo scopo di salvaguardare tali esemplari, nell’ambito delle opere a verde è stata prevista una specifica tipologia di intervento.

Il Proponente dichiara che è previsto l’impiego quasi esclusivo di alberi allevati in pieno campo e forniti di zolla, provenienti da vivai specializzati, localizzati il più possibile in prossimità del sito di intervento, al fine di poter usufruire anche di ecotipi locali; la provenienza genetica di ogni esemplare deve essere garantita mediante apposita certificazione fornita dal vivaio.

Ripristino ante operam

È previsto per il ripristino del suolo interferito dalle aree di cantiere. Al completamento dei lavori, prima di provvedere alla ricostituzione dell’uso ante operam, ovvero all’impianto delle opere a verde, le aree di cantiere saranno bonificate dai residui dei materiali utilizzati e dai residui delle demolizioni. Si interverrà quindi attraverso lavorazioni del terreno e sistemazioni idrauliche, oltre a mettere in atto specifiche pratiche agronomiche in grado di restituire la componente organica al terreno e di migliorarne la fertilità.

Inerbimento

È previsto in tutte le aree di intervento a verde. Le specie erbacee hanno la funzione di consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo; nella scelta delle specie devono essere privilegiate quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminacee, che assicurano un’azione radicale superficiale, e delle Leguminose, che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento in azoto del terreno. La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro saranno stabilite in funzione del contesto ambientale (caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali), in genere si prevedono 30-40 g/m². Le specie indicate per il miscuglio di sementi sono: *Agropyron repens*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Brachypodium pinnatum*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Vicia sativa*, *Trifolium repens*.

Modulo A - Filare di ulivi

L’opera in progetto determina l’interferenza con alcuni esemplari di ulivi presenti in prossimità della linea ferroviaria. Per questo motivo, in conformità a quanto stabilito dal D.lgs. n. 475/1945 e dalla Deliberazione della Regione Autonoma della Sardegna n. 31/36 del 20 luglio 2011, è stato prevista una specifica tipologia

¹⁰ Elaborato RR0P02R22RGIA0000001

¹¹ Elaborato RR0P02R22P5IA0000001

¹² Nello specifico il D.Lgs. Lgt. n. 475/1945 “Divieto di abbattimento di alberi di olivo” e la Deliberazione n. 31/36 del 20 luglio 2011 “Legge regionale 12 giugno 2006, n. 9 “Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali”, art. 35, comma 1, lettera b) espianto di piante di olivo. Direttive di attuazione

di intervento, nella quale saranno utilizzati gli individui di olivo, precedentemente sottoposti ad intervento di espianto e stoccati in un'area appositamente adibita a tal scopo. Il sesto di impianto, prevede un modulo di 75 m², costituito da 3 individui ubicati ad una distanza di 5 metri l'uno dall'altro.

Modulo B - Filare arboreo

È previsto prevalentemente lungo i tratti di linea in corrispondenza di opere d'arte principali, quali il cavalcavia ferroviario ed i rilevati stradali. La specie arborea prevista è il Leccio (*Quercus ilex*). Il sesto di impianto prevede un modulo di 90 m², costituito da tre individui, a 6 metri di distanza l'uno dall'altro. Le piante utilizzate avranno al momento dell'impianto un'altezza minima di 1,5 metri ed età minima di 2 anni.

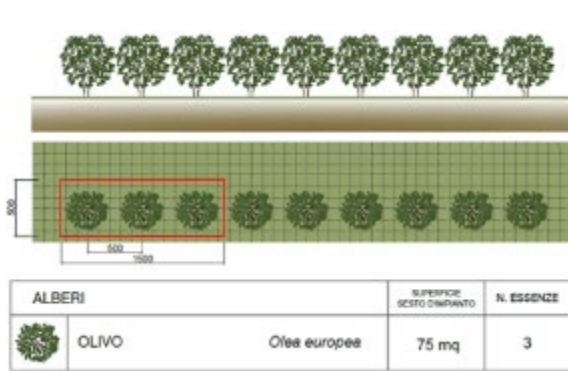


Figura 14: Modulo A - Filare di olivi

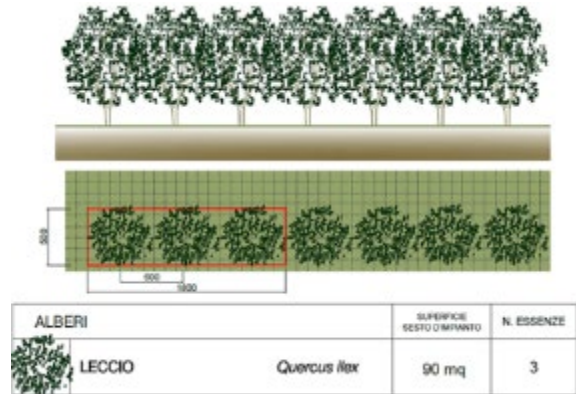


Figura 15: Modulo B - Filare arboreo

Modulo C - Fascia arbustiva

È previsto prevalentemente lungo linea per mitigare la presenza delle opere principali e di elementi lineari quali muri o recinzioni, oltre i bassi rilevati e le trincee delle opere connesse e per l'inserimento paesaggistico dell'opera. L'obiettivo è di costituire delle fasce in cui gli individui siano disposti in modo irregolare, per costituire fitocenosi con una configurazione il più possibile naturale. Il sesto di impianto, prevede un modulo di 75 m², realizzato su più assi, distanziati 1 metro l'uno dall'altro e con almeno 2 metri di distanza tra gli individui arbustivi. Le piante utilizzate avranno al momento dell'impianto un'altezza minima di 0,8 metri ed età minima di 2 anni. La specie arbustive previste sono *Erica arborea* e *Viburnum tinus*.

Modulo D - Macchia arbustiva

È previsto prevalentemente nelle aree intercluse e residuali, allo scopo di migliorare il valore ecologico dell'area e limitare la diffusione di specie alloctone. Le specie arbustive previste sono *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia* e *Viburnum tinus*. Il sesto d'impianto, su modulo di 180 m², è costituito da 9 individui. Le piante utilizzate avranno al momento dell'impianto un'altezza minima di 0,8 metri ed età minima di 2 anni.

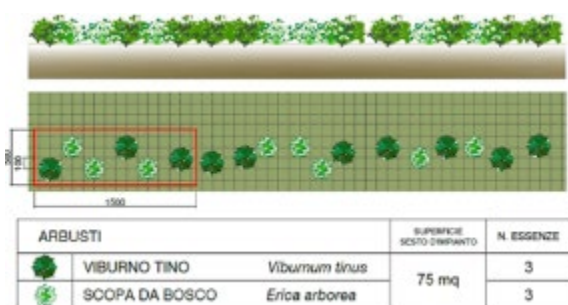


Figura 16: Modulo C - Fascia arbustiva



Figura 17: Modulo D - Macchia arbustiva

La superficie complessiva interessata dalle opere a verde secondo il progetto originale è di circa 8.000 m².

Moduli	Superficie totale (m ²)	Specie vegetali		TOTALE
		nome volgare	nome comune	
Modulo A				2.435
Filare di olivi	Alberi	Olivo	Olea europea	97
Modulo B				2.025
Filare arboreo	Alberi	Leccio	Quercus ilex	67
Modulo C				606
Fascia arbustiva	Arbusti	Viburno lino	Viburnum lino	48
		Scopa da bosco	Erica arborea	
Modulo D				2.969
Macchia arbustiva	Arbusti	Viburno lino	Viburnum lino	148
		Mastro	Phillyrea latifolia	
		Scopa da bosco	Erica arborea	

Tabella 6: Superfici destinate alle opere a verde distinte nelle differenti tipologie di intervento

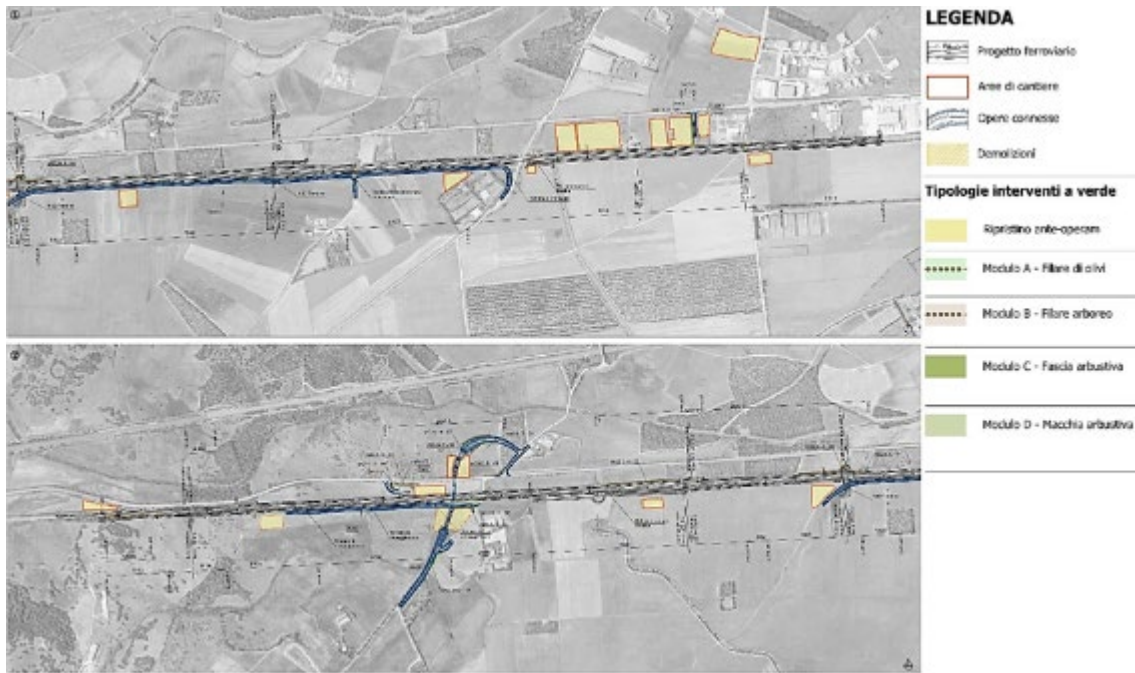


Figura 18: Ubicazione delle opere a verde

Nel documento “Integrazioni volontarie a seguito del sopralluogo congiunto Commissione Tecnica PNRR – PNIEC – Rete Ferroviaria Italiana – Italferr del 22 Novembre 2023” il Proponente ha indicato che le opere a verde saranno incrementate in prossimità del rilevato della NV02 dal lato del Riu Spinosu e saranno previsti interventi lungo le inalveazioni IN02, IN03, IN04, IN05 e IN07.

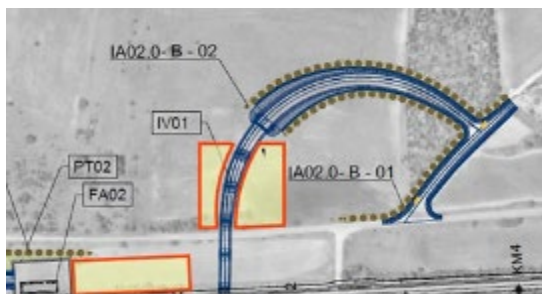


Figura 19: NV02 lato Riu Spinosu – Stralcio planimetrico opere a verde revisionato

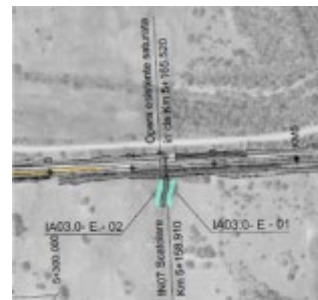


Figura 20: IN07 – Stralcio planimetrico opere a verde revisionato



Figura 21: IN05 – Stralcio planimetrico opere a verde revisionato

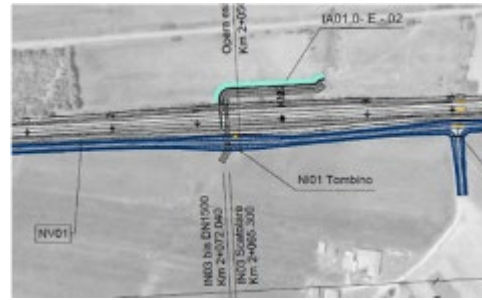


Figura 22: IN03 – Stralcio planimetrico opere a verde revisionato



Figura 23: IN02 – Stralcio planimetrico opere a verde revisionato

Il Proponente indica che in corso d'opera tutta la vegetazione esistente destinata a rimanere in loco sarà preservata da danneggiamenti con recinzioni e barriere. Saranno evitate le lavorazioni del terreno nelle adiacenze delle alberature per una distanza pari alla proiezione della chioma nel terreno e con distanza minima dal tronco pari a 3 metri; nei casi in cui sia necessario saranno protetti i tronchi con una rete di materiale plastico a maglia forata rigida che garantisca il passaggio dell'aria per evitare l'instaurarsi di umidità che favorisca l'insorgere di organismi patogeni. Inoltre, dichiara che la manutenzione e le pratiche colturali di tutte le Opere a verde saranno garantite per un minimo di tre anni, a partire dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dal completamento della messa a dimora dell'impianto.

La Commissione, sulla base di quanto descritto nella documentazione presentata dal Proponente e delle ulteriori valutazioni condotte autonomamente, ritiene che negli interventi di Opere a verde debba essere introdotta una maggiore varietà di specie per quanto riguarda la componente arbustiva, in particolare nelle tipologie di intervento definite come Macchia arbustiva, facendo comunque sempre riferimento alla vegetazione potenziale del territorio. Inoltre, in tale formazione, deve essere incrementata la densità degli individui arbustivi da impiantare, come indicato nella **Condizione Ambientale n. 6**.

Per quanto riguarda gli interventi previsti lungo le inalveazioni IN02, IN03, IN04, IN05 e IN07, indicati con il codice E, non corrispondente a nessun modulo descritto nella Relazione descrittiva opere a verde¹³ e nella Planimetria degli interventi di mitigazione¹⁴, la Commissione richiede che siano finalizzati alla costituzioni di formazioni riparie, coerenti con la vegetazione potenziale del territorio, come indicato sempre nella **Condizione Ambientale n. 6**.

ALTERNATIVE PROGETTUALI

Lo studio delle alternative è stato trattato nel SIA, nell'Analisi multicriteria¹⁵, nell'Analisi delle alternative di progetto¹⁶ e nell'Addendum: Analisi delle alternative di progetto - Lotto 2¹⁷.

¹³ Elaborato RR0P02R22RGIA0000001

¹⁴ Elaborato RR0P02R22P5IA0000001

¹⁵ Elaborato RR0P00F16RGEF0005001

¹⁶ Elaborato RR0P00R14RGIF0000001

¹⁷ Elaborato RR0P02R14RGIF0000002

Il Proponente indica che le soluzioni progettuali relative alle quattro tratte nelle quali è stato suddiviso il progetto di raddoppio dell'intero Raddoppio ferroviario della linea Decimomannu – Villamassargia, indicate al paragrafo Motivazione dell'opera del presente Parere, scaturiscono dall'esito dell'Analisi multicriteria condotta che, in considerazione delle condizioni di contesto a contorno della linea ferroviaria oggetto di raddoppio, ha considerato e confrontato le diverse soluzioni di progetto individuate esclusivamente per le tratte 1 e 3.



Figura 24: Analisi multicriteria – Alternative di tracciato

Per quanto attiene il Lotto 2, non essendo stati evidenziati vincoli o criticità per il raddoppio in affiancamento, si è ritenuto preferibile perseguire tale soluzione in quanto, insistendo principalmente sulla sede ferroviaria esistente, presenta un minore impatto sul territorio, limitando gli effetti ambientali riferibili in particolare al consumo di suolo, alla sottrazione di habitat, alla modifica delle connessioni ecologiche, nonché alla modifica della struttura del paesaggio.

Nell'Addendum: Analisi delle alternative di progetto - Lotto 2 è stata effettuata un'analisi comparativa di 6 possibili soluzioni per la realizzazione del progetto:

- soluzione 1: interruzione dell'esercizio ferroviario sulla linea storica esistente, demolizione del binario esistente, allargamento del rilevato e realizzazione della nuova coppia di binari posti ad interasse di 4,00m;
- soluzione 2: realizzazione del binario di raddoppio a 5,50 metri a sud dal binario esistente e innalzamento del piano del ferro, garantendo l'esercizio ferroviario;
- soluzione 3 e soluzione 4: realizzazione di una nuova sede a singolo binario di raddoppio a 20,00 metri rispettivamente a nord e a sud del binario esistente. Successivamente alla realizzazione del binario di raddoppio, adeguamento in sede del binario e della piattaforma esistenti al fine di ottenere la quota del ferro di progetto, con i necessari innalzamenti, realizzando così due nuovi singoli binari;
- soluzione 5 e soluzione 6: realizzazione di una nuova sede a doppio binario in variante rispettivamente a nord e a sud dal binario esistente. Successivamente alla realizzazione della nuova sede, viene demolito il binario e la piattaforma esistente.

L'analisi comparativa delle soluzioni descritte è stata condotta identificando i temi principali di riferimento, identificati in considerazione dell'inserimento dell'infrastruttura nel contesto territoriale e urbano, ciascuno dei quali articolato in uno o più indicatori, a ciascuno dei quali è stato associato un determinato metodo di valutazione, omogeneo per ciascuna ipotesi progettuale.

TEMI	INDICATORI
Complessità infrastrutturale	Opere idrauliche Cavalcaferrovia
Esercizio ferroviario	Soggezione all'esercizio e regolarità della circolazione
Impatti sul territorio	Consumo di nuovo suolo Demolizioni
Cantierizzazione	Tempi di realizzazione
Costi	Costo dell'intervento

Tabella 7: Analisi comparativa delle soluzioni progettuali - Individuazione dei temi e degli indicatori relativi

Dell'analisi comparativa effettuata risulta che gli indicatori dei temi della soluzione 1 presentano un giudizio di valore più alto rispetto alle altre soluzioni, a meno del tema relativo all'esercizio ferroviario, che nel caso della soluzione 1 viene realizzata con l'interruzione totale dello stesso. In merito a tale indicatore il Proponente evidenzia che il modello di esercizio attuale prevede un numero di treni giorno pari a 1 coppia

treni/h (2 coppie treni/h nelle ore di punta), per un totale di 66 treni/giorno, e in considerazione del materiale rotabile circolante, materiale Diesel, il numero dei mezzi sostitutivi al servizio ferroviario può essere considerato sostenibile¹⁸. La soluzione 1 consente inoltre di trarre con una maggiore flessibilità la realizzazione dell'opera nei tempi imposti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

TABELLA DI CONFRONTO VARIANTI							
SOLUZIONE	Complessità infrastrutturale		Esercizio ferroviario	Impatti sul territorio		Cantierizzazione	Costi
	Opere idrauliche	Cavalcatroni	Seggione all'esercizio e regolarità della circolazione	Consumo di nuovo acciaio	Demolizioni	Tempi di realizzazione	Costo dell'intervento
1: Raddoppio stretto affiancamento 4m in assenza di esercizio	A	MA	B	A	A	A	A
2: Raddoppio stretto affiancamento 5.5 m in presenza di esercizio	B	MA	MB	A	A	B	MA
3: Raddoppio in variante 20m nord + adeguamento esistente	MB	MA	MA	MA	MA	MA	B
4: Raddoppio in variante 20m sud + adeguamento esistente	MB	MB	MA	MB	A	MB	B
5: Raddoppio doppio binario in variante a nord + demolizione esistente	MA	MA	MA	B	B	MA	MA
6: Raddoppio doppio binario in variante a sud + demolizione esistente	MA	MB	MA	B	B	MA	MB

basso	B
medio basso	MB
medio alto	MA
alto	A

Tabella 8: Riepilogo risultati dell'analisi comparativa

Per una maggiore completezza e per restituire una visualizzazione efficace degli output derivanti dai giudizi espressi nell'analisi comparativa, questi ultimi sono stati valutati anche attraverso metodologia Promethee¹⁹, che mira a costruire una relazione tra le alternative in esame, detta di surclassamento, attraverso il confronto a coppie su ogni singolo criterio, il cui output è l'individuazione di un ordine di preferenza (classificazione) tra le varie alternative progettuali. I cui risultati della suddetta analisi, riportati nella tabella seguente, evidenziano che la soluzione 1 risulta giustificata.

SOLUZIONE	PUNTEGGIO
1: Raddoppio stretto affiancamento 4m in assenza di esercizio	76.5
2: Raddoppio stretto affiancamento 5.5 m in presenza di esercizio	41.5
3: Raddoppio in variante 20m nord + adeguamento esistente	37
4: Raddoppio in variante 20m sud + adeguamento esistente	41
5: Raddoppio doppio binario in variante a nord + demolizione esistente	52
6: Raddoppio doppio binario in variante a sud + demolizione esistente	52

Tabella 9: Riepilogo risultati analisi metodo Promethee

In relazione all'”Alternativa zero” il SIA indica che, considerando che il progetto del Raddoppio ferroviario Decimomannu – Villamassargia rientra tra le progettualità previste nell'ambito dell'Accordo Quadro TPL tra RFI e Regione Sardegna, al quale è stato assegnato l'obiettivo di potenziare il servizio ferroviario ed incrementare i livelli qualitativi del servizio e di regolarità lungo l'intera tratta, tale alternativa risulterebbe incoerente con l'assetto di rete infrastrutturale perseguito dal citato dell'Accordo, in quanto non consentirebbe di conseguire l'obiettivo.

La Commissione, sulla base di quanto descritto nella documentazione presentata dal Proponente e delle valutazioni condotte autonomamente ritiene che l'analisi delle alternative effettuata dal Proponente sia adeguata a giustificare l'opzione prescelta.

CANTIERIZZAZIONE

La cantierizzazione è oggetto di apposita Relazione generale di cantierizzazione²⁰ e di Progetto ambientale della cantierizzazione²¹. Nella relazione di cantierizzazione sono definiti i criteri generali del sistema di cantierizzazione, sono individuate la possibile organizzazione e le eventuali criticità ed è indicato

¹⁸ Elaborato AT.01 “Annesso tecnico 01 riscontro alla tematica Aspetti generali e Analisi multicriteria e Analisi Costi - Benefici”

¹⁹ Brans e Vincke, 1985

²⁰ Elaborato RR0P02R53RGCA0000001

²¹ Elaborato RR0P02R52RGCA0000001

che l'ipotesi di cantierizzazione presentata non è vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenda attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.

Per la realizzazione dell'intervento sono previste alcune interruzioni di esercizio in alcune fasce orarie programmate, in particolare per la realizzazione delle fondazioni delle pile adiacenti alla sede ferroviaria, e la totale interruzione dell'esercizio ferroviario per la realizzazione di tutte le opere di linea.

Durante la realizzazione degli interventi si prevede di mantenere attivo il passaggio a livello del quale è prevista la soppressione fino alla realizzazione e attivazione della NV02 in progetto, a seguito della quale l'esercizio stradale sarà deviato sulla NV02 e sarà chiuso il passaggio a livello per il completamento della trincea della linea (TR05).

In considerazione degli altri interventi che interessano l'intera linea e in funzione dei diversi livelli progettuali, dell'iter autorizzatorio e dell'eventuale avanzamento realizzativo, per il progetto in esame è stato considerato lo stato di fatto all'avvio dei lavori sintetizzato nella tabella seguente.

Lotto 1	Raddoppio ferroviario tratto Decimomannu-Villaspeciosa	Successivo e potenzialmente parzialmente contemporaneo con la coda degli interventi del Lotto 2
Lotto 2	Raddoppio ferroviario tratto Villaspeciosa-Siliqua	Intervento in esame
Lotto 3 e Lotto 4	Raddoppio ferroviario tratto Siliqua-Villamassargia	Successivo e non temporalmente interferente
-	Elettrificazione tratta a doppio binario Decimomannu-Siliqua	Successivo e non temporalmente interferente
-	Elettrificazione delle tratte a singolo binario Siliqua-Villamassargia, Villamassargia-Carbonia, Villamassargia-Iglesias	Successivo e non temporalmente interferente
-	Elettrificazione del Raddoppio del tratto Siliqua-Villamassargia (Lotto 3 e Lotto 4)	Successivo e non temporalmente interferente

Tabella 10: Sintesi dello stato degli altri Appalti potenzialmente interferenti con quello in oggetto

Attualmente si prevede l'attivazione del raddoppio ferroviario in oggetto (Lotto 2) prima del raddoppio del Lotto 1 (tratta Decimomannu-Villaspeciosa). La relazione di cantierizzazione evidenzia a tale proposito una potenziale sovrapposizione della coda degli interventi previsti per il Lotto 2 con l'inizio le fasi iniziali di realizzazione del Lotto 1, indicando che sarà cura ed onere dell'appaltatore del presente intervento di coordinarsi con eventuali altri soggetti esecutori presenti durante la fase di cantiere, al fine di gestire opportunamente eventuali spazi operativi e piste di cantiere in comune.

Per la realizzazione delle opere in progetto è prevista l'installazione delle aree di cantiere indicate nella tabella seguente, 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 e dell'impatto sull'ambiente naturale ed antropico; interferire il meno possibile con il patrimonio culturale esistente.

CODICE	SUPERFICIE (mq)	TIPOLOGIA	COMUNE (PROVINCIA)	STATO ATTUALE DELL'AREA	PRINCIPALI WBS DI RIFERIMENTO
CB.01	12.000 mq	Cantiere Base	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto in Area Industriale	Tutte le WBS
CO.01	5.000 mq	Cantiere Operativo	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	Tutte WBS
AT.01	2.500 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	TR01+RI01+IN01bis
AT.02	2.500 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	FA01+PT01+NV04
AT.03	700 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	RI01 + IN01+IN02
AT.04	3.000 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	RI01 + TR02 + NV01A
AT.05	2.500 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	RI02+TR03+NV01+IN03
AT.06	3.500 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	RI03+TR04+NV01+IN04
AT.07	2.000 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	MU01+RI04+TR05+IN05+IN06
AT.08	4.000 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	NV02+IV01
AT.09	6.000 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	RI05 + NV02 + NV03+IV01
AT.10	3.000 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	IV01+NV05 + FA02 + PT02
AT.11	3.200 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	RI06 + TR06 + TR07 + NV03 + IN07 + MU03
AT.12	2.500 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	TR08 + TR07 + MU02
AS.01	6.500 mq	Area Stoccaggio	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	Tutte le WBS
AS.02	6.000 mq	Area Stoccaggio	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	Tutte le WBS
DT.01	13.000 mq	Area Tecnica	Villaspeciosa (SS)	Terreno incolto	Tutte le WBS

Tabella 11: Aree di cantiere

Le funzioni previste nelle suddette aree di cantiere sono:

- Cantiere Operativo (CO): contiene essenzialmente gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- Campo Base (CB): destinato ad ospitare le principali strutture logistiche e operative funzionali all'esecuzione dei lavori;
- Aree tecniche (AT): aree di cantiere funzionali alla realizzazione di singole opere;
- Aree di stoccaggio (AS): aree di cantiere destinate principalmente allo stoccaggio dei materiali di risulta (terre da scavo, ballast, calcinacci, ecc.), da separare in funzione della loro provenienza e del loro utilizzo, 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.

Nella relazione generale della cantierizzazione per ciascuna area di cantiere sono indicati il Comune di ubicazione, la superficie, la posizione, lo stato attuale dell'area, l'utilizzo previsto, la viabilità di accesso, le modalità di preparazione dell'area, gli impianti e le installazioni di cantiere che si prevede di installare, e la risistemazione dell'area al termine delle attività di realizzazione delle opere in progetto. Al termine dei lavori tutte le aree occupate temporaneamente dai cantieri saranno ripristinate allo stato ante-operam.

Preventivamente all'installazione del cantiere saranno effettuate operazioni di: rimozione della eventuale bassa vegetazione spontanea; scotico, livellamento e realizzazione di un sottofondo in misto stabilizzato; realizzazione della pista di cantiere; installazione di recinzione.

La viabilità principale che attira i flussi di traffico dalle varie aree di cantiere è la SP90, mentre la viabilità primaria è costituita dalla SS130. L'accesso alle aree di cantiere avverrà maggiormente attraverso la viabilità ordinaria esistente. In affiancamento alla sede ferroviaria esistente sono previste piste di cantiere collegate alla viabilità esistente; in alcuni casi si dovranno adeguare dei tratti di viabilità locale esistente per facilitare il transito dei mezzi di cantiere. I flussi medi giornalieri di traffico legati alle attività di cantiere riferiti alla fase di maggior contributo, stimati sulla base delle produzioni riferite ai materiali maggiormente significativi in termini di volume, sono riportati nella tabella seguente²².

PERCORSO DI COLLEGAMENTO ALLA SS130	FLUSSO MEDIO GIORNALIERO (viaggi/giorno)	
	IN	OUT
SP90 (tra fine lotto e P.L. esistente)	20/25	20/25
SP90 (P.L. esistente - proseguimento via Roma in intersezione SP90)	25/30	25/30
SP90 (proseguimento via Roma in intersezione SP90 - inizio lotto)	65/70	45/50

Tabella 12: Flussi medi giornalieri traffico di cantiere

Nel Progetto ambientale della cantierizzazione sono stati analizzati gli aspetti relativi a: pianificazione territoriale, sistema dei vincoli e delle discipline di tutela paesistico-ambientale, popolazione e salute umana, suolo, acque superficiali e sotterranee, biodiversità, materie prime e clima acustico, vibrazioni, aria e clima, rifiuti e materiali di risulta, scarichi idrici e sostanze nocive, patrimonio culturale e beni materiali, territorio e patrimonio agroalimentare, paesaggio. Sono descritti e valutati gli effetti negativi diretti e indiretti generati dalla fase di realizzazione delle opere e individuati gli interventi di mitigazione degli impatti in fase di cantiere, illustrati nel capitolo Analisi ambientali del presente parere, al quale si rimanda.

Il Proponente dichiara infine che rientra tra gli oneri dell'Appaltatore l'implementazione di un Sistema di Gestione Ambientale delle attività di cantiere esteso a tutti i siti in cui si svolgono attività produttive, dirette ed indirette, di realizzazione, di approvvigionamento e di smaltimento, strutturato secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14001 (o del Regolamento EMAS CE 761/2001). Il Sistema di Gestione Ambientale prevede in particolare la redazione di un documento di Analisi Ambientale Iniziale, contenente l'analisi dei dati qualitativi e quantitativi dell'impianto di cantiere, dei siti e delle attività di cantiere, allo scopo di stabilire le correlazioni tra attività, aspetti ambientali ed impatti. Tale documento costituirà quindi un approfondimento del Piano Ambientale della Cantierizzazione, redatto direttamente dall'Appaltatore.

²² Il Proponente specifica che poiché nell'attuale fase progettuale non è possibile identificare in maniera definita i siti a cui l'appaltatore si rivolgerà sia per l'approvvigionamento sia per lo smaltimento dei materiali di risulta, i percorsi ipotizzati potranno subire delle variazioni e, di conseguenza, anche i flussi

Relativamente al controllo operativo dei cantieri il Sistema di Gestione Ambientale prevede la messa a punto di apposite procedure per:

- caratterizzazione e gestione dei rifiuti e dei materiali di risulta;
- contenimento delle emissioni di polveri e sostanze chimiche nell'atmosfera;
- contenimento delle emissioni acustiche;
- gestione delle sostanze pericolose;
- gestione scarichi idrici;
- protezione del suolo da contaminazioni e bonifica dei siti contaminati;
- gestione dei flussi dei mezzi di cantiere sulla rete stradale pubblica;
- individuazione e risposta a potenziali incidenti e situazioni di emergenza per prevenire ed attenuare l'impatto ambientale che ne può conseguire.

CRONOPROGRAMMA

La durata complessiva stimata del programma lavori dalla Consegna delle Prestazioni fino all'attivazione del raddoppio ferroviario è stata stimata in 890 gnc, ripartiti nelle seguenti macro-attività:

- 90 gnc di Attività in preparazione alle attività propedeutiche anticipate rispetto alla Consegna Lavori;
- 90 gnc di attività propedeutiche anticipate rispetto alla consegna lavori;
- 550 gnc di attività di costruzione, dalla consegna lavori a fine lavori;
- 160 gnc di prove funzionali all'attivazione del raddoppio ferroviario.

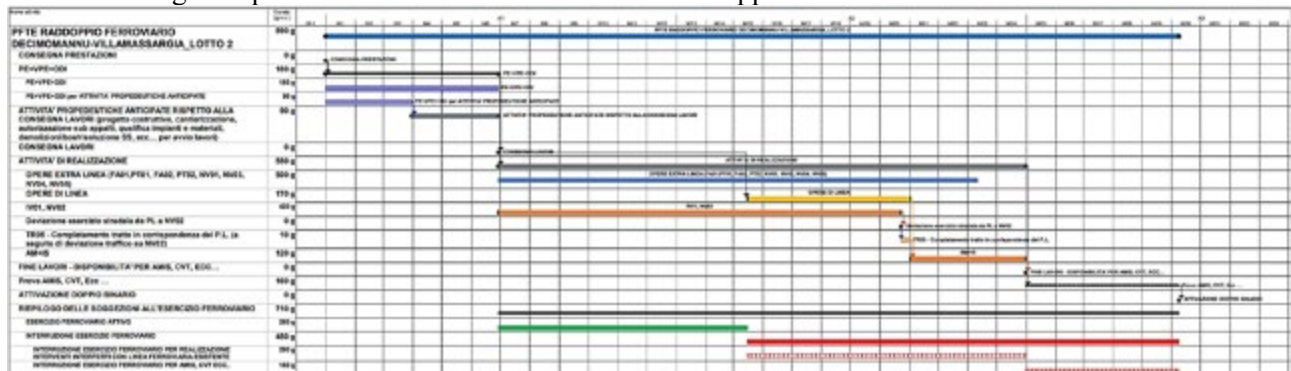


Figura 25: Programma lavori

La Commissione, sulla base delle proprie valutazioni ed approfondimenti, ritiene che il Sistema di Gestione Ambientale debba essere soggetto alle azioni di auditing interno ed esterno previste; inoltre ritiene che il Piano di Controllo e Misurazioni Ambientali previsto dal Sistema di Gestione Ambientale delle attività di cantiere debba essere coordinato con il Progetto di Monitoraggio Ambientale, il tutto come indicato nella **Condizione Ambientale n. 2**.

Inoltre, la Commissione ritiene necessaria la predisposizione e l'attuazione, nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale, di procedure operative relative alla modalità di utilizzo e manutenzione dei mezzi di cantiere, finalizzate ad evitare l'introduzione e la diffusione di piante alloctone a comportamento invasivo nelle aree soggette a movimento terra, come indicato nella stessa **Condizione Ambientale n. 2**.

GESTIONE DEI MATERIALI

La gestione dei materiali è stata trattata all'interno della Relazione di Cantierizzazione, nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione, nel Piano di Gestione dei Materiali di Risulta²³, nella Relazione Siti di Approvvigionamento e smaltimento²⁴, e nel Piano di Utilizzo materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017²⁵.

²³ Elaborato RR0P02R52RGTA0000001

²⁴ Elaborato RR0P02R52RHCA0000001

²⁵ Elaborato RR0P02R52RGTA0000002B

I materiali principali (dal punto di vista quantitativo) coinvolti nella realizzazione delle opere oggetto dell'appalto sono costituiti da: terre e rocce provenienti dalle attività di perforazione, rimozione / gradonatura del rilevato esistente, scavo ed asportazione del terreno vegetale; rimozione del pietrisco ferroviario; conglomerati cementizi ed inerti per la realizzazione delle opere in progetto, i cui quantitativi previsti dal progetto sono indicati nella tabella seguente.

Tipologia materiali	Attività	Quantitativo
Terre e rocce	Perforazione (micropali, pali, diaframmi)	917
	Rimozione rilevato esistente/ gradonatura	46.403
	Scavo (trincee, bonifiche, piste, fossi e canali, ecc.)	84.490
	Terreno vegetale (Scotico 0,00 - 0,50 m)	8.178
Pietrisco ferroviario	Rimozione pietrisco ferroviario	15.520

Tabella 13: Quadro riepilogativo dei materiali dei quali è prevista la produzione

A tali materiali devono essere aggiunte circa 8.920 traverse in c.a.p., delle quali è prevista la rimozione.

Il Proponente specifica che per la realizzazione delle opere si prevedono unicamente tecniche di scavo eseguite attraverso tradizionali mezzi meccanici con benna (principalmente escavatori a braccio rovescio).

Relativamente ai fabbisogni i volumi previsti sono indicati nella tabella seguente.

Tipologia materiali / utilizzo	Quantitativo
Inerti per calcestruzzi / anticapillare / supercompattato	59.022m ³
Rilevati	63.869 m ³
Rinterri/ritombamenti	1.980m ³
Terreno vegetale	11.993m ³

Tabella 14: Quadro riepilogativo dei materiali dei quali è previsto il fabbisogno

Il quadro complessivo dei materiali coinvolti dalla realizzazione delle opere in progetto, redatto a partire dai dati riportati sopra, è indicato nella tabella seguente.

Produzione complessiva [m ³]	Utilizzo in qualità di sottoprodotti [m ³]			Utilizzo esterno in qualità di rifiuti [m ³]			Fabbisogno del progetto [m ³]	Approvvigionamento esterno [m ³]
	Stessa WBS	Altra WBS	Esterno	Ballast	Terre e rocce da scavo	Demolizioni		
139.988	15.434	14.664	63.487	15.520	46.403	1.168	136.863	106.765
	93.585		61.923					

Tabella 15: Bilancio complessivo materiali

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, così come definite dall'Allegato 3 del DPR 120/2017. Tali aree saranno utilizzate anche per il deposito dei materiali che si prevede di riutilizzare per le attività di rimodellamento morfologico di siti esterni, assicurando la rintracciabilità di tutti i materiali stoccati. Nel caso in cui in uno stesso sito di deposito intermedio siano stoccati sia i materiali di scavo destinati ai riutilizzi interni sia i materiali di scavo destinati ad un utilizzo finale esterno (siti di conferimento esterni), si provvederà ad assicurare la separazione fisica degli stessi. I materiali saranno suddivisi per WBS e sottoposti ad indagini di caratterizzazione ambientale all'interno delle aree di stoccaggio o di opportune piazzole di caratterizzazione. Per l'utilizzo dei materiali di scavo nell'ambito del cantiere in qualità di sottoprodotti, è previsto il trasporto con automezzi dai siti di produzione a quelli di deposito (aree di stoccaggio) e, infine, a quelli di utilizzo (WBS interne al progetto).

Al fine di definire lo stato qualitativo dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione delle opere a settembre 2022 e a marzo 2023 sono state effettuate analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

A marzo 2023 è stato inoltre effettuato il campionamento del pietrisco ferroviario (ballast) in due punti, in ciascuno dei quali è stato effettuato il prelievo e l'omogeneizzazione di n. 5 sub-campioni (di circa 3 kg ciascuno), prelevati a varie quote e rappresentativi dell'intero spessore del materiale; i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi di caratterizzazione.

I materiali di risulta non idonei al riutilizzo sia da un punto di vista ambientale sia da un punto di vista merceologico/geotecnico saranno gestiti in qualità di rifiuti. I CER ipotizzati sulla base delle analisi di caratterizzazione effettuate sono:

- CER 17.05.04: circa 46.403 m³ di materiali derivanti da scavo (riporti) e dalla demolizione del rilevato esistente;
- CER 17.05.08: circa 15.520 m³ di pietrisco per massicciate ferroviarie (ballast);
- CER. 17.09.04: circa 1.168 m³ di materiale da demolizione;
- CER 17.09.04: circa 8.920 traverse in c.a.p..

Una volta prodotti tutti i materiali derivanti dalle lavorazioni saranno trasportati presso aree adeguatamente allestite ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente (art. 183 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) per essere caratterizzati al fine di accertarne l'idoneità al recupero/smaltimento.

Per la corretta scelta degli impianti di destinazione finale l'Appaltatore dovrà eseguire in fase di realizzazione dell'opera analisi di caratterizzazione (sul tal quale e sull'eluato da test di cessione).

Nella Relazione siti di approvvigionamento e smaltimento sono stati individuati, in via preliminare, due siti di cava per l'approvvigionamento dei materiali inerti, ubicati ad una distanza di circa 23 e circa 19 km dall'area di progetto, rispettivamente nei comuni di Donori (SU) e Samatzai e Serrenti (SU), selezionati in ragione dell'adeguatezza dei materiali estratti alle caratteristiche richieste dal progetto, della distanza dall'area di intervento, nonché della dotazione di titoli autorizzativi in termini di validità. Il Proponente indica che sarà onere dell'Appaltatore qualificare in fase di esecuzione gli impianti di approvvigionamento, verificandone disponibilità ed attività, integrandone eventualmente l'elenco.

Nella medesima relazione è stata effettuata un'analisi ricognitiva per individuare possibili impianti di recupero/smaltimento dei materiali gestiti in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/2006. Sulla base della distanza dall'area di intervento, nonché sulla verifica degli atti autorizzativi in termini di validità e sulla conformità con i CER di interesse, sono stati individuati, in via preliminare, due impianti di smaltimento (rifiuti inerti, non pericolosi e pericolosi), ubicati a circa 9 km (nel Comune di Assemini – CA) e a circa 14 km (nel Comune di Carbonia -SU) e due impianti di recupero, ubicati a circa 9 km (nel Comune di Assemini – CA) e a circa 24 km (nel Comune di Portoscuso -SS) dall'area di progetto²⁶. In relazione ai suddetti impianti il Proponente indica che sarà onere dell'Appaltatore qualificare in fase di esecuzione gli impianti verificandone disponibilità ed attività, integrandone eventualmente l'elenco.

Nella Relazione generale della Cantierizzazione sono stati individuati quattro possibili siti per l'approvvigionamento dei calcestruzzi, ubicati ad una distanza compresa tra 15 e 25 km circa dall'area di progetto, e quattro impianti di prefabbricazione, ubicati una distanza compresa tra 16 e 20 km circa dall'area di progetto, che potranno essere impiegati in alternativa o in aggiunta agli eventuali impianti di cantiere.

Analizzati i dati forniti dal Proponente la Commissione ritiene la modalità di gestione dei materiali congrua.

TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il Proponente ha presentato un Piano di Utilizzo materiali di scavo²⁷ ai sensi dell'art. 9 del DPR 120/2017, che disciplina l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, escluse dalla disciplina dei rifiuti.

Come indicato al paragrafo precedente, i circa 63.487 m³ materiali di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito dell'appalto, saranno 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, 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. 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.

²⁶ In riferimento agli impianti di recupero il Proponente fa presente che l'elenco contiene sia impianti autorizzati in forma ordinaria (art. 208 del DLgs.152/2006 e s.m.i.), che in forma semplificata (art. 216 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i.)

²⁷ Elaborato RR0P02R52RGTA0000002B

A seconda della destinazione d'uso degli interventi di utilizzo finale, sarà verificato il rispetto dei limiti: della 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; della 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; dell'Allegato 2 del D.M. 46/2019 per i suoli delle aree agricole.

Come già indicato al paragrafo precedente, a settembre 2022 e a marzo 2023 sono state effettuate analisi di caratterizzazione ambientale dei terreni conformemente ai criteri di caratterizzazione previsti all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017. 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; le profondità di campionamento sono state determinate sulla base delle profondità di scavo previste da progetto.

Il confronto dei risultati delle determinazioni analitiche effettuate 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., ha evidenziato:

- il rispetto totale dei limiti di cui alla Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale);
- quattro superamenti dei limiti di Colonna A (Siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale), in particolare per:
 - Idrocarburi C>12 (C12-C40), in corrispondenza del punto di campionamento C1 e del punto di campionamento S5bis_L1 (per l'aliquota 0-1m);
 - Cobalto, per l'aliquota 2-3 m prelevata del punto di campionamento S5bis_L1;
 - Zinco (limite di legge 150 mg/kg), per l'aliquota 1-2 m prelevata del punto di campionamento S5bis_L1.

In riferimento agli esiti delle indagini effettuate, il Proponente indica che i materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni presentano caratteristiche idonee all'utilizzo finale previsto, precisando che i materiali di scavo conformi alla destinazione d'uso commerciale/industriale (Colonna B) che presentano caratteristiche geotecniche e chimiche idonee per possibili utilizzi interni (quali formazione di rilevati, rinterri, riempimenti e coperture vegetali) saranno prevalentemente riutilizzati nell'ambito del progetto; nel caso in cui tale materiale non potrà essere riutilizzato internamente al progetto sarà gestito in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i..

Compatibilmente con il livello di dettaglio della presente fase progettuale per la gestione dei materiali di scavo in qualità di sottoprodotti non riutilizzabili nell'ambito dell'appalto è stato individuato uno scenario di potenziali siti di conferimento esterni attraverso il coinvolgimento ufficiale e diretto degli Enti/Amministrazione 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.

In Proponente ha ritenuto 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 Piano di Utilizzo dei materiali di scavo, il Proponente ha indicato che a valle di interlocuzioni con IGEA SpA, considerando le capacità volumetriche dei siti, la vicinanza degli stessi con le opere di progetto e le tempistiche di intervento, è ragionevole considerare prioritari, tra i diversi presi in considerazione in una prima fase di interlocuzione, i seguenti siti, entrambi ubicati ad una distanza di circa 43 km dall'area di progetto:

- Furtei, che presenta un fabbisogno di terreno vegetale pari a 120.000 m³, da soddisfare tra il 2026 ed il 2028 e che ha inoltre un fabbisogno di terra e roccia per riempimento pari a 75.000 m³;
- Monteponi (Campo Pisano), che ha un fabbisogno di terreno vegetale pari a 115.000 m³, da soddisfare tra il 2026 ed il 2030.

Il Proponente 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 m³);
- 95% terreno vegetale (circa 60.313 m³).

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.

La Commissione, valutata la documentazione presentata e all’esito delle verifiche eseguite nell’ambito del procedimento in esame, tenendo conto del livello progettuale, della natura dell’opera e dei suoi potenziali impatti, ritiene il Piano compatibile dal punto di vista ambientale fermo restando il rispetto della **Condizione Ambientale n. 7**.

INTERFERENZA CON SITI CONTAMINATI E POTENZIALMENTE CONTAMINATI

L’analisi del Dal documento “S.I.N. Siti di Interesse Nazionale - Stato delle procedure per la bonifica (giugno 2022, MiTE)²⁸” ha evidenziato che in prossimità dell’area di progetto non ricadono Siti di Interesse Nazionale (SIN).

Dall’integrazione delle informazioni contenute nel Piano Regionale delle Bonifiche, il cui ultimo aggiornamento è stato effettuato nel 2018, e della mappa dei siti contaminati consultabile all’interno del portale Sardegna Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, emerge che in un buffer di circa 1.500 metri dall’area di intervento sono censiti due siti contaminati, indicati nella tabella seguente.

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.

Tabella 16: Siti contaminati censiti in un buffer di circa 1.500 metri dall’area di intervento

Dall’analisi dei due siti emerge che: per quanto riguarda il sito di discarica “Pranu Perda Bianca”, ubicato nel comune di Villaspeciosa (SU), inizialmente inserito in anagrafe con priorità di intervento a medio termine, il procedimento risulta concluso; per quanto riguarda il punto vendita carburanti PV6543 risulta un Progetto di Bonifica approvato. Sulla base delle suddette considerazioni ed in ragione della distanza dei siti dalle aree di lavoro il Proponente ritiene che nessuno dei due siti possa rappresentare una criticità per lo svolgimento delle lavorazioni di progetto.

I dati presenti nel portale regionale sono stati integrati attraverso l’accesso agli atti delle amministrazioni pubbliche dei territori interessati dall’intervento²⁹. Dai risconti delle amministrazioni interpellate emerge nell’intorno delle aree di intervento la presenza di due siti contaminati/potenzialmente contaminati, riportati nella tabella seguente.

Sito contaminato / potenzialmente contaminato	SIN	Comune	Localizzazione	Matrici ambientali	Contaminanti	Stato procedimento ambientale
Ex discarica RSU Monte Uanona	no	Siliqua	Loc. Monte Uanona			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 d'ingegneria dell'Area lavori pubblici e tutela del territorio del Comune di Uta, n. 303 del 08.05.2020

Tabella 17: Siti contaminati - potenzialmente contaminati

Per quanto riguarda il sito ubicato nel comune di Siliqua, distante circa 2,7 Km dalle aree di lavoro, il Proponente lo ritiene distante dalle aree di lavoro; per quanto riguarda il sito ubicato nel Comune di Uta,

²⁸ Pubblicato sul sito <https://bonifichesiticontaminati.mite.gov.it/sin/stato-delle-bonifiche/>

²⁹ 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

PV6543, già citato nell'anagrafe dei siti contaminati, dagli atti di Città Metropolitana di Cagliari il sito risulta con procedimento concluso con prescrizioni da parte degli enti competenti.

Dall'analisi effettuata è emerso che nessuna delle opere e delle aree di lavoro interferisce con siti contaminati o potenzialmente contaminati censiti nell'anagrafe regionale e/o nazionale.

La Commissione, valutata la documentazione presentata dal Proponente e all'esito delle verifiche eseguite nell'ambito del procedimento in esame, ritiene che in fase di Progettazione Esecutiva debba essere aggiornato il censimento delle aree potenzialmente contaminate in prossimità degli interventi e dei cantieri, come indicato nella **Condizione Ambientale n. 4**.

INTERFERENZA CON STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE (RIR)

Dall'analisi della presenza di attività a Rischio di Incidente Rilevante (RIR) effettuata dal Proponente³⁰ emerge la presenza nei territori dei comuni interessati dalla realizzazione delle opere in progetto di due stabilimenti RIR, indicati nella tabella seguente.

Soglia	Provincia	Comune	Codice Ministero	Ragione Sociale	Attività
Superiore	CAGLIARI	SILIQUA	NV028	PRAVISANI SPA	(59) Altra attività (non specificata altrimenti nell'elenco)
Inferiore	CAGLIARI	VILLASPECIOSA	NV029	SEI EPC ITALIA SPA	(11) Produzione, distribuzione e stoccaggio di esplosivi

Tabella 18: Stabilimenti RIR ubicati nel contesto territoriale indagato

Sulla base dell'osservazione cartografica e della documentazione disponibile in rete – Notifica pubblica e Piano di Emergenza Esterno Prefettura di Cagliari relativo allo stabilimento Pravisani S.p.A. – il Proponente indica che la distanza in linea d'aria dello stabilimento dalla linea ferroviaria non risulta critica in quanto anche la zona 4 (lesioni reversibili) legata all'unico evento incidentale di tipo rilevante (VCE - sovrappressione di picco) non interessa tratti di ferrovia, ubicata a più di 2 km di distanza dallo stabilimento).

Per quanto riguarda lo stabilimento SEI EPC Italia S.p.A. il Proponente indica che il progetto di raddoppio della linea oggetto della presente istruttoria non modifica nella sostanza la distanza (circa 760 m in linea d'aria) tra lo stabilimento e la linea ferroviaria già evidenziata con notifica pubblica e pertanto non risulta critica.

Sulla base della documentazione fornita dal Proponente e dell'analisi svolta in sede istruttoria la Commissione ritiene che le opere in progetto non determinino interferenze con le attività a Rischio di Incidente Rilevante.

COERENZA E CONFORMITÀ CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E VINCOLI

Le analisi dei rapporti intercorrenti tra le opere in progetto (con riferimento alle opere in progetto ed alle aree di cantiere fisso) e gli strumenti pianificatori territoriali e urbanistici di riferimento ed il sistema dei vincoli e delle discipline di tutela paesistico-ambientale sono state effettuate nel SIA, nella Relazione Paesaggistica³¹ e nella Relazione del Progetto Ambientale della cantierizzazione.

In particolare, il Proponente ha verificato la coerenza e la compatibilità delle opere in progetto rispetto a:

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna;
- Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Villaspeciosa;
- Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Siliqua;
- Beni culturali di cui alla parte seconda del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente ex art. 10;

³⁰ Sull'Inventario degli stabilimenti a rischio di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose predisposto dall'ISPRA in base agli indirizzi e con il coordinamento del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) (<https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it/seveso-query-105/Default.php>)

³¹ Elaborato RR0P02R22RGIM0002001

- Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.lgs. 42/2004 e smi e segnatamente ex artt. 136 “Immobili ed aree di notevole interesse pubblico”, 142 “Aree tutelate per legge” e 143 co. 1 lett. d “Ulteriori immobili od aree di notevole interesse pubblico a termini dell’articolo 134, comma 1, lettera c)” e 143 co. 1 lett. e) “Ulteriori contesti”;
- Aree naturali protette, così come definite dalla L 394/91;
- Aree appartenenti alla Rete Natura 2000;
- Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923;
- Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del distretto idrografico della Regione Sardegna;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del distretto idrografico della Regione Sardegna;
- Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna.

Dall’analisi dei suddetti rapporti è emerso in particolare che:

- i tombini esistenti ubicati sulla Linea Storica ai Km 5+551, 6+384, 6+909 e 8+624, aventi più di 70 anni, sono tutelati *ope legis*; il Proponente indica che per tali manufatti è in corso la richiesta di Valutazione di Interesse Culturale;
- i tratti di linea oggetto di raddoppio compresi tra i Km 2+900 – 3+400 circa e 4+850 – 5+450 circa, la porzione nord della NV02, gli interventi idraulici IN04-IN04bis e IN07 e le aree di cantiere AT.11 e AT.12 interferiscono aree tutelate ai sensi dell’Art. 142 co. 1 lett. c) del DLgs 42/2004 e smi³²;
- le opere in progetto interferiscono aree tutelate ai sensi dell’art. 142, co. 1 lett. h) del DLgs 42/2004 e smi³³;
- il rilevato ferroviario ubicato in corrispondenza del km 2+100 circa interferisce con aree a pericolosità idraulica da molto alta (Hi 4) a bassa (Hi 1) perimetrare dal PGRA; in relazione a tale circostanza si rimanda a quanto indicato al paragrafo Acque superficiali e sotterranee del presente parere.

La Commissione rileva anche una possibile interferenza della porzione nord del rilevato della nuova viabilità NV02 con aree a pericolosità idraulica da molto alta (Hi 4) a bassa (Hi 1) perimetrare dal PGRA, in relazione alla quale si rimanda a quanto indicato al paragrafo Acque superficiali e sotterranee del presente parere.

ANALISI AMBIENTALI

Lo Studio di Impatto Ambientale è impostato secondo l’art. 22 “Studio di Impatto Ambientale”, ovvero l’Allegato VII alla Parte II del D.Lgs. 152/2006 “Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all’articolo 22”, come modificati dal D.Lgs. 104/2017.

La metodologia applicata per la stima degli impatti sulle componenti ambientali è descritta al paragrafo 6.1 del SIA. La valutazione degli impatti per ciascuna componente ambientale è stata effettuata distinguendo la dimensione costruttiva, la dimensione fisica e la dimensione operativa (come esercizio).

Il Proponente specifica che la fase di dismissione non è stata esaminata in quanto non si prevede una vita utile massima per la tipologia di opere in progetto, e quindi una sua dismissione.

Di seguito si riporta una sintesi delle relazioni, per ciascun ambito rilevante.

ATMOSFERA E CLIMA

La componente atmosfera è stata analizzata nel SIA e nel progetto ambientale della cantierizzazione.

La caratterizzazione meteorologica è stata effettuata sulla base dei dati relativi al 2021 registrati dalla stazione meteorologica dell’Aeroporto militare di Decimomannu, distante circa 6 Km dall’area di progetto.

³² I fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna

³³ Le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici

Secondo la Zonizzazione e classificazione del territorio per qualità dell'aria vigente operata dalla Regione Sardegna, che suddivide il territorio regionale in aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria ambiente al fine della gestione delle criticità ambientali, l'area di progetto rientra nella "zona rurale" (IT2010), caratterizzata nel complesso da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente con un basso grado di urbanizzazione.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, al fine di esaminare le condizioni più cautelative possibili, il SIA ha fatto riferimento alla stazione di monitoraggio della qualità dell'aria ARPA appartenente all'agglomerato di Cagliari di Via Cadello (CENCA1, stazione di traffico), che dista incirca 15 km dall'area di intervento in progetto. Gli inquinanti monitorati sono: PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, Monossido di Carbonio, SO₂, Benzene, e Ozono. I dati registrati nella suddetta stazione di monitoraggio nel 2021 evidenziano una situazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. In particolare, la sintesi dei dati relativi al PM₁₀, PM_{2,5} e NO₂ registrati nel 2021 è riportata nella tabella seguente.

Comune	Stazione	Tipo	PM ₁₀		PM _{2,5}	NO ₂	
			Media annua 2021 [µg/m ³]	N° medie giornaliere >50 µg/m ³ (V.L. 35 giorni)	Media annua 2021 [µg/m ³]	Media annua 2021 [µg/m ³]	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)
Cagliari	Stazione di Via Cadello (CENCA1)	Stazione di traffico	28,40	18	14,30	20,30	--

Tabella 19: Valori di concentrazione registrati dalla centralina di Cagliari – Via Cadello nel 2021 (fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021 – Arpa Sardegna)

La stima degli impatti potenziali sulla qualità dell'aria relativi alla fase di realizzazione è stata effettuata mediante simulazione modellistica, applicando per la definizione degli scenari di simulazione la metodologia del "Worst Case Scenario". A tal fine sono state valutate: le caratteristiche tecniche dei singoli cantieri; il cronoprogramma delle fasi e lavorazioni; gli elaborati tecnici di progetto. Le valutazioni effettuate hanno consentito di individuare sull'intero arco temporale nel quale è prevista la realizzazione del progetto, "l'anno tipo", ossia il periodo al quale corrisponde il massimo impatto potenziale sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

Per il censimento della presenza e della tipologia dei ricettori è stata analizzata una fascia buffer di ampiezza pari a 300 metri per lato dall'asse della linea, all'interno della quale sono stati censiti complessivamente sette ricettori abitativi. In particolare: tutti i ricettori, con esclusione di uno solo, sono localizzati ad una distanza dalle aree di lavoro lungo linea superiore a 100 metri; tutti i ricettori, sempre con l'esclusione di uno solo, sono localizzati ad una distanza superiore a 100 metri dalle aree di cantiere fisso, mentre solo due di questi sono localizzati ad una distanza compresa tra i 100 metri ed i 200 metri.

Le condizioni di rapporto tra il sistema della cantierizzazione (tipologia, durata, contemporaneità delle attività e lavorazioni previste; concentrazione delle aree di cantiere) e le caratteristiche di contesto (presenza e numero di ricettori sensibili, ricettori abitativi, aree di pregio ambientale oggetto di tutela), definite a partire dal quadro complessivo delle possibili condizioni di rapporto, sono state così definite:

- l'ambito di concentrazione delle aree di cantiere fisso AT.02, AS.01, AS.02, DT.01, CO.01 e CB.01 interessa un contesto localizzativo costituito da ricettori ad uso produttivo / commerciale o del tutto privo di ricettori;
- l'ambito di concentrazione delle aree di cantiere fisse finalizzate alla realizzazione del rilevato RI.05, del fabbricato tecnologico FA02 e delle opere viarie connesse NV.02, NV.03 ed NV.05, nonché del viadotto IV.01 si inserisce in un contesto localizzativo sostanzialmente privo di ricettori, fatti salvi un ridotto numero di manufatti ad uso agricolo ed un unico edificio ad uso abitativo, ubicato a circa 140 metri dall'area di cantiere fisso più prossima;
- le restanti aree di cantiere fisso non presentano al loro intorno ricettori di alcun tipo, con la sola eccezione dell'area tecnica AT.04, finalizzata alla realizzazione delle opere di linea RI.01 e TR.02 e della viabilità NV.01A.

Alla luce di quanto sopra ai fini della determinazione dei potenziali impatti è stato effettuato lo studio della dispersione di inquinanti in atmosfera associato al fronte avanzamento lavori per la realizzazione del rilevato; considerato che le attività e lavorazioni che possono comportare potenziali effetti significativi sulla qualità dell'aria sono rappresentate dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati),

movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri, rimozione del pietrisco ferroviario, transito degli automezzi sulle piste di cantiere, operatività dei mezzi d'opera e transito automezzi, in riferimento alla loro potenziale significatività, la simulazione modellistica è stata effettuata con riferimento al PM₁₀ (generato sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti) e agli Ossidi di azoto (NO_x, generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere). Al fine di effettuare il confronto con i limiti normativi vigenti, e quindi di stimare la percentuale di NO₂ contenuta negli NO_x, il rapporto NO₂/NO_x è stato assunto pari al 10%. Relativamente ai turni di lavoro delle aree di cantiere è stato considerato un turno di lavoro diurno (06-22) da 8 ore.

Le concentrazioni di inquinanti stimate a seguito della simulazione modellistica sono state sommate ai valori di fondo registrati dalla centralina di riferimento (concentrazioni medie annue) e confrontati con i valori limite definiti D.Lgs. 155/2010 per ognuno degli inquinanti oggetto di simulazione. I risultati del suddetto confronto hanno evidenziato il rispetto dei suddetti valori limite. In particolare:

- per il PM₁₀, a fronte di limite annuo normativo di 40 µg/m³ il più elevato valore di concentrazione stimato, registrato in corrispondenza della sorgente emissiva, è di 30,19 µg/m³, con un incremento stimato di circa il 6% del valore di fondo (pari a 28,40 µg/m³);
- per l'NO₂, a fronte di limite annuo normativo di 40 µg/m³, il più elevato valore di concentrazione stimato, registrato in corrispondenza della sorgente emissiva, è di 23,30 µg/m³, con un incremento stimato di circa il 15% del valore di fondo (pari a 20,30 µg/m³).

Il Proponente ha indicato le seguenti azioni di mitigazione per la diffusione delle polveri: bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate, installazione di impianti di lavaggio delle ruote degli automezzi, spazzolatura del primo tratto di strada impegnato dal passaggio dei mezzi in uscita dal cantiere, realizzazione dei cumuli di terre di scavo in aree lontane da possibili ricettori; protezione dei depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dall'esposizione al vento; copertura dei mezzi di trasporto; manutenzione e verifica dell'efficienza dei mezzi di cantiere; velocità ridotta dei mezzi di cantiere; utilizzo di autocarri ed altri macchinari conformi ai limiti di emissione previsti dalle norme vigenti; impiego di attrezzature di lavoro a basse emissioni.

In riferimento alla dimensione operativa dell'opera il SIA ha indagato la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e, segnatamente, di CO₂, derivante non solo dall'opera in progetto, quanto più in generale dalla realizzazione dal "Raddoppio linea Decimomannu-Villamassargia ed Elettrificazione del bacino del Sulcis", i cui benefici ambientali, derivanti dalla domanda sottratta al trasporto privato stradale su gomma a favore del trasporto collettivo su ferro, sono tralasciati rispetto al più ampio programma di investimento all'interno del quale l'intervento oggetto della presente istruttoria è iscritto. Rispetto al suddetto programma i benefici di emissioni climalteranti evitate che la diversione modale e la sostituzione dei treni Diesel producono sono quantificabili, sul periodo 2030-2060, in 202.536 tonnellate di CO₂eq³⁴.

Inoltre, nell'Analisi Costi-Benefici sono state stimate le emissioni di SO₂, NO_x, Composti Organici Volatili Non Metanici e PM 2,5 evitate dall'esercizio dell'opera, legate allo shift modale (anni 2030-2060), indicate nella tabella seguente.

	Totale periodo (2030-2060)		
	Treno Diesel [t]	Auto [t]	Totale [t]
SO2	477,11	0,41	477,52
NOx	1.161,31	306,76	1.468,08
COVNM	102,93	124,78	227,71
PM 2,5	31,67	17,34	49,02

Tabella 20: Riduzione di emissioni inquinanti dovute al decremento del trasporto ferroviario diesel e privato stradale

Il PMA prevede nel corso delle fasi AO e CO il monitoraggio del PM₁₀ e del PM_{2,5} e della loro composizione chimico/fisica.

³⁴ Valore derivante dalla differenza tra le emissioni evitate, derivanti sia dalla diversione modale (CO₂eq evitata – auto) che dalla sostituzione dei treni Diesel (CO₂eq evitata – treno diesel) e le emissioni prodotte, dovute al consumo energetico relativo alla trazione elettrica (CO₂eq aggiuntiva – treno elettrico), conseguente all'elettrificazione del Bacino del Sulcis

Sulla base della documentazione fornita dal Proponente e dell'analisi svolta in sede istruttoria la Commissione, tenendo conto della natura dell'opera e dei suoi potenziali impatti, ritenendo che il rapporto NO₂/NO_x pari al 10% assunto nelle simulazioni modellistiche relative alla fase di realizzazione dell'opera possa determinare una sottostima dei potenziali impatti, considerate le concentrazioni di NO₂ nell'area di intervento ed i risultati delle simulazioni modellistiche relative alla fase di realizzazione effettuate, ritiene l'opera in progetto compatibile con la componente atmosfera e clima, fatta salva la necessità di integrare il PMA con il monitoraggio in Corso d'Opera del NO₂, come specificato nella **Condizione Ambientale n. 3**.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria e del suolo e di riflesso la salute umana, la Commissione raccomanda l'utilizzo, durante le fasi di cantiere, di mezzi a basso impatto ambientale e l'adozione di opportune regole comportamentali e di sicurezza atte ad evitare concentrazioni del traffico veicolare nel caso in cui vengano realizzati contemporaneamente altri progetti in diretta prossimità.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Il Proponente nel SIA e nella Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica³⁵ ha analizzato i relativi aspetti dell'area di progetto.

Dal punto di vista geologico la zona a SO della Sardegna, è rappresentato dalle litologie scistosometamorfiche Paleozoiche del basamento ercinico appartenenti alla zona a falde esterne e alla zona esterna a trust e pieghe, oltre che da quelle magmatiche granitiche connesse all'orogenesi ercinica.

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, in ammassi intrusivi; 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.

Dal punto di vista idrogeologico sono state distinte diverse Unità Idrogeologiche base delle caratteristiche idrauliche e litologiche. Le Unità Idrogeologiche sono state classificate utilizzando quattro livelli e due tipi permeabilità, identificando le seguenti Unità:

³⁵ Elaborato RR0P02R69RGGE0001001B

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 idditi ben cementate (Litofacies nella Formazione del Cixerri). Calcari di colore biancastro con resti di bivalvi e ogoni di corofite, brecce cementate e rari livelli carboniosi (Lignitifero)	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 ignimbricitici 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.

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} .

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).

Dal punto di vista sismico, i territori comunali sono classificati come Zona sismica 4.

Il Proponente esamina gli effetti potenziali riferiti alla dimensione Costruttiva, identificando tra questi la Perdita di suolo.

L'Azione di progetto "Approntamento delle aree di cantiere" può essere all'origine di una perdita della coltre di terreno vegetale, ossia configurare un uso di una risorsa naturale, nei casi in cui detto terreno sia conferito in discarica, dando così luogo ad un consumo di risorsa naturale; tuttavia il terreno vegetale prodotto sarà riutilizzato a totale copertura dei relativi fabbisogni, sia ai fini del ripristino delle condizioni ante operam nelle aree di cantiere fisso occupate temporaneamente, sia della realizzazione delle opere a verde previste.

In tal senso, il terreno asportato sarà stoccato in siti idonei, ovvero aree di stoccaggio a ciò in parte destinate, e conservato secondo modalità agronomiche specifiche, necessarie per preservarne le caratteristiche chimico fisiche per tutta la durata del cantiere.

Il Proponente inoltre nell'ambito del Progetto di monitoraggio ambientale, ha previsto una serie di punti volti al controllo dello stato di conservazione dei cumuli di materiale vegetale depositati in cantiere.

L'insieme delle scelte progettuali consentono di valutare la significatività dell'effetto in esame come "trascurabile".

Un altro effetto dovuto alla costruzione dell'opera è relativo al Consumo di risorse non rinnovabili. L'effetto in esame è determinato dal consumo di terre ed inerti necessari al soddisfacimento dei fabbisogni costruttivi dettati dalla realizzazione di rinterri e di opere in terra, nonché delle opere in calcestruzzo.

Tuttavia, parte di detto fabbisogno sarà coperto mediante il riutilizzo in qualità di sottoprodotto come previsto nel PUT; ciò consentirà di conseguire una riduzione degli approvvigionamenti esterni e, con essa, del consumo di risorse non rinnovabili, che in termini percentuali risulta eguale al 22% del fabbisogno totale.

Il Proponente, quindi, ritiene che la significatività dell'effetto in esame possa essere considerata "trascurabile".

La Modifica dell'assetto geomorfologico, è un effetto dovuto alla realizzazione dell'opera che consiste nel potenziale innesco di movimenti franosi, determinati dall'interazione tra le lavorazioni previste, quali in particolare quelle relative all'esecuzione di scavi di terreno e le forme e processi gravitativi o legati alla dinamica dei corsi d'acqua.

L'analisi del quadro informativo riportato nella "Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica" e negli elaborati cartografici ad essa allegati ha evidenziato che Regione Sardegna, nel proprio Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), classifica la porzione territoriale interessata dall'opera in progetto come area a pericolosità geomorfologica nulla (Hg0) e pertanto il Proponente considera la significatività dell'effetto in esame come "assente".

Sulla base delle considerazioni esposte dal Proponente e delle valutazioni effettuate dalla Commissione, si ritiene che l'opera possa essere considerata compatibile per gli aspetti relativi al suolo e sottosuolo.

ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

La tratta ferroviaria in progetto si sviluppa nel tratto terminale parallelamente al Riu Gora Perdosu, tributario in destra idraulica del Riu Spinosu (a sua volta tributario in destra idraulica del Flumini Mannu), senza attraversare nessuno dei due corsi d'acqua; la linea ferroviaria attraversa invece alcuni corsi d'acqua minori, affluenti in destra idraulica sia del Riu Gora Perdosu sia del Riu Spinosu.

Dal punto di vista della pericolosità idraulica la porzione nord del rilevato della nuova viabilità NV02 ed il rilevato ferroviario ubicato in corrispondenza del km 2+100 circa interferiscono con aree a pericolosità idraulica da molto alta (Hi 4) a bassa (Hi 1)³⁶ perimetrate nell'ambito della pianificazione di bacino vigente (PGRA 2021).



Figura 26: Aree a pericolosità idraulica perimetrate dal PGRA

Per quanto riguarda lo stato qualitativo delle acque superficiali nell'area di intervento non sono presenti corsi d'acqua monitorati nell'ambito del PTA.

L'area di interesse progettuale è ubicata in corrispondenza dell'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio – Quaternario del Cixerri, che è stato classificato nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna in stato chimico buono e stato quantitativo buono al 2015 e al 2021.

Nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, così come nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna l'acquifero detritico-alluvionale Plio-Quaternario di Cixerri viene definito a rischio di non raggiungimento dello stato buono per inquinamento chimico da agricoltura, e gli si attribuisce vulnerabilità alta.

³⁶ Aree a bassa probabilità di inondazione se allagate con portate con Tr minore o uguale a 500 anni (Hi 1); aree a moderata probabilità di inondazione se allagate con portate con Tr minore o uguale a 200 anni (Hi 2); aree ad alta probabilità di inondazione se allagate con portate con Tr minore o uguale a 100 anni (Hi 3); aree a molto alta probabilità di inondazione se allagate con portate con Tr minore o uguale a 50 anni (Hi 4)

I possibili effetti indotti dalla presenza dell'opera in progetto in termini di modifica delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee sono trattati nel SIA e nel Progetto ambientale della cantierizzazione.

Per quanto attiene la dimensione costruttiva dell'opera il Proponente ha indicato che i potenziali impatti sono ascrivibili alla possibilità di modifica delle caratteristiche qualitative delle acque derivante dalle lavorazioni per la realizzazione del progetto e alla modifica della circolazione idrica sotterranea, in relazione alle quali sono stati considerati: l'utilizzo di sostanze potenzialmente inquinanti, quali quelle additivanti utilizzate nella realizzazione delle fondazioni indirette; le acque meteoriche di dilavamento delle superfici pavimentate delle aree di cantiere fisso; la produzione di acque reflue derivanti dallo svolgimento delle attività ordinarie di cantiere; gli sversamenti accidentali di olii o altre sostanze inquinanti.

In merito all'utilizzo di sostanze potenzialmente inquinanti utilizzate nella realizzazione delle fondazioni indirette le caratteristiche del contesto di intervento in termini di soggiacenza della falda sono state indagate sia a scala di area vasta che a quella di sito, mediante la consultazione di fonti bibliografiche e la conduzione di indagini. Come indicato nella "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica"³⁷, il settore interessato dagli interventi in progetto è caratterizzato dalla presenza di circolazione idrica sotterranea a quota da p.c. di -10 metri; gli esiti delle indagini effettuate a gennaio 2023 hanno evidenziato che la superficie piezometrica si attesta a quote comprese tra -10,2 metri da p.c. e -10,5 metri da p.c.. Attesa la profondità della falda e le principali caratteristiche dimensionali delle fondazioni indirette e dei micropali previsti, riportate nella tabella seguente, il Proponente prevede che l'esecuzione delle suddette opere di fondazione possa determinare l'interferenza con la porzione sommitale della falda.

Tipologia	WBS	Caratteristiche pali		Caratteristiche micropali	
		Diametro	Lunghezza	Diametro	Lunghezza
		[mm]	[m]	[mm]	[m]
Cavalcaterrovia	IVD1	800	6,5	-	-
Muri di sostegno	MU.01	-	-	250	8
	MU.03	500	9-12	-	-

Tabella 21: Caratteristiche dimensionali delle fondazioni indirette previste

Il Proponente indica che per evitare la modifica dello stato qualitativo delle acque sotterranee la scelta degli additivi per la preparazione del fluido di perforazione sarà operata per conseguire una miscela che presenti caratteristiche coerenti con le tipologie di terreni da attraversare procurando una minima contaminazione delle falde utilizzando sostanze biodegradabili.

Relativamente alla produzione di sostanze potenzialmente inquinanti ascrivibili a cause correlate (e non funzionali) alle lavorazioni previste il Proponente indica che le aree di cantiere saranno dotate di sistemi di gestione delle acque di cantiere, meteoriche, nere e industriali. In particolare, le zone delle aree di cantiere adibite a deposito di lubrificanti, olii, carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere, saranno dotate di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.

Relativamente a possibili percolamenti nel sottosuolo o alla dispersione nelle acque superficiali di sostanze inquinanti fuoriuscite dagli organi meccanici e/o dai serbatoi dei mezzi d'opera a seguito di eventi accidentali, il Proponente evidenzia che:

- il contesto di localizzazione dell'opera in progetto è articolabile, in funzione delle caratteristiche di permeabilità dei suoli, in tre settori³⁸, nei quali le indagini condotte hanno evidenziato rispettivamente gradi di permeabilità K pari a 10⁻⁷ m/s (correlabile a permeabilità bassa), a 10⁻⁸ m/s (correlabile a terreni impermeabili) e compresa tra 10⁻⁷ e 10⁻⁶ m/s (associabile ad una permeabilità medio bassa);
- al fine di limitare gli effetti derivanti da malfunzionamenti dei mezzi d'opera, il cui livello di probabilità e di frequenza dipendono in modo pressoché diretto dalle procedure manutentive dei suddetti mezzi, saranno predisposte istruzioni operative per le procedure da seguire e saranno dotate le aree di cantiere di appositi kit di emergenza ambientale, costituiti da materiali assorbenti quali sabbia o sepiolite, atti a contenere lo spandimento delle eventuali sostanze potenzialmente inquinanti.

³⁷ Elaborato RR0P02R69RGGE0001001

³⁸ Il primo compreso tra l'inizio dell'intervento e la progressiva 3+000 circa, il secondo compreso tra la progressiva 3+000 circa e la progressiva 5+250 circa ed il terzo compreso tra la progressiva 5+250 circa e la progressiva 5+450 circa

Al fine di verificare se ed in quali termini la realizzazione delle opere in progetto possa modificare le caratteristiche qualitative delle acque il PMA prevede il monitoraggio delle acque sotterranee in una coppia di punti (uno dei quali corrispondente ai sondaggi già effettuati) disposti secondo il criterio Monte-Valle rispetto alla direzione di deflusso della falda.

Il SIA riferisce gli impatti potenziali relativi alla dimensione fisica dell'opera alla modifica delle condizioni di deflusso del reticolo idrografico superficiale conseguente alla presenza dei nuovi manufatti all'interno sia dell'alveo attivo sia delle aree inondabili, intese come le porzioni territoriali soggette ad essere allagate in seguito ad un evento di piena.

La tratta ferroviaria si sviluppa parallelamente al Riu Spinosu (tra l'inizio intervento e la progressiva 2+800 circa) ed al Riu Gora Perdosu (tra le progressive 2+800 circa e la fine intervento), del quale il primo è affluente in destra idrografica. In ragione della condizione di parallelismo i due corsi d'acqua non sono attraversati dalla linea ferroviaria, che attraversa una serie di corsi d'acqua minori, affluenti in destra idraulica sia del Riu Gora Perdosu sia del Riu Spinosu, in corrispondenza dei quali sono previsti alcuni tombini/manufatti idraulici e inalveazioni/deviazioni dei corsi d'acqua interessati.

In relazione ai suddetti manufatti nella Relazione di compatibilità idraulica³⁹ sono state effettuate verifiche idrauliche che possono essere sintetizzate nei seguenti termini:

- A. verifica delle aree allagabili: modellazione bidimensionale in regime di moto vario, Tempo di ritorno $Tr = 200$ anni, scenario simulato Ante Operam;
- B. verifica opere di attraversamento: modellazione monodimensionale in regime di moto permanente, Tempo di ritorno $Tr = 200$ anni, scenari simulati Ante Operam e Post Operam.

In Relazione ai tombini IN01 ed IN01bis, che hanno la funzione di drenare l'area scolante afferente al bacino posto a monte della linea ferroviaria, posto che entrambi i tombini sono finalizzati al drenaggio del medesimo bacino, non essendo possibile individuare un impluvio preferenziale, a favore di sicurezza si è imposto che entrambi i tombini possano smaltire il 100% della portata.

I risultati delle simulazioni modellistiche effettuate hanno evidenziato che nello scenario Ante Operam (punto A.) non si verificano interferenze tra le opere in progetto nella loro configurazione complessiva (comprensiva della linea ferroviaria, delle opere viarie connesse e dei piazzali dei fabbricati tecnologici) e le aree potenzialmente inondabili con $Tr=200$ del Riu Gora Perdosu/RiuSpinosu.

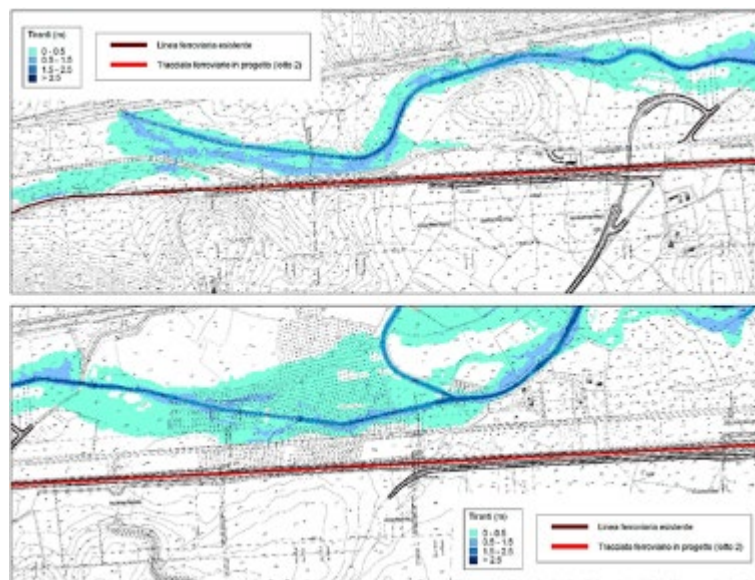


Figura 27: Riu Gora Perdosu/Riu Spinosu - Aree potenzialmente inondabili con $Tr = 200$ anni Ante Operam

Il monitoraggio delle acque superficiali è previsto durante le fasi AO, CO e PO in due coppie di punti (Monte-Valle), ubicate rispettivamente sul corso d'acqua interessato dall'opera di attraversamento IN03 e su quello interessato dall'opera di attraversamento IN06.

Per quanto riguarda le verifiche idrauliche delle opere di attraversamento (punto B.) i risultati delle simulazioni modellistiche effettuate evidenziano che i tombini di progetto presentano un grado di

³⁹ Elaborato RR0P02R09RIID0002001

riempimento sempre inferiore/uguale a 2/3 dell'altezza del manufatto ed un franco sempre superiore o uguale ad 1 metro e che per le opere di inalveazione IN02 ed IN06 il franco tra il livello idrico corrispondente a $Tr=200$ e la sommità delle sponde è pari ad 1 metro.

Il Proponente evidenzia inoltre che le nuove opere di attraversamento risolveranno condizioni di deflusso che, allo stato attuale, sono risultate idraulicamente insufficienti per tutti gli attuali manufatti, con la sola eccezione dell'attraversamento corrispondente al tombino IN07, nel quale l'opera di attraversamento esistente, seppur con un franco idraulico molto modesto, è in grado di convogliare la portata duecentennale.

La Commissione, effettuati i propri approfondimenti e le proprie valutazioni, ritiene che le valutazioni proposte dal Proponente, relativamente alla qualità delle acque, possano essere condivise.

In fase di progettazione esecutiva dovrà essere acquisito il parere dell'Autorità di Bacino e dovranno essere definiti con esattezza i formulati che si prevede di utilizzare per la perforazione dei pali di fondazione delle opere d'arte, utilizzando fluidi di lubrificazione non inquinanti e biodegradabili, come dalla stessa **Condizione Ambientale n. 1**.

BIODIVERSITÀ

Il Proponente fornisce nel SIA un inquadramento sugli aspetti bioclimatici, vegetazionali floristici e faunistici rispetto all'area vasta.

Il Proponente, utilizzando dati disponibili in letteratura, ha identificato, per l'area vasta, tre serie di vegetazione potenziali che potrebbero essere presenti nel territorio indagato in assenza di disturbi e interazioni che gli impedissero di raggiungere la stabilità climatica:

- Serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*) (prevalente nell'area di studio).
- Geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale, eutrofico (*Populion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae*).
- Serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato (*Oleo-Juniperetum turbinatae*).

Nell'area in esame la sola vegetazione naturale reale presente consta nelle aree boschive/arbustive residuali caratterizzate dal Matorral ad olivastro e lentisco, arbusti a sclerofille tipici di ambienti di macchia mediterranea e gariga associabile a cenosi di degradazione delle serie vegetazionali potenziali.

Le formazioni riparie, con vegetazione reale coincidente con la potenziale, sono limitate alla vicinanza del fiume Riu Cixerri, posto ad una distanza minima di 2km dall'area di interesse. Lo sbarramento del fiume ha determinato la formazione del Lago artificiale Cixerri, utilizzato come riserva idrica durante i periodi di siccità per l'irrigazione dei campi agricoli.

In prossimità dell'area di studio la vegetazione associata ai corsi d'acqua risulta sostituita allo stato attuale da cespuglieti a sclerofille (tra cui *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Juniperus oxycedrus*), dovuto a probabile storico disseccamento.

Tra le formazioni antropogene figurano le piantagioni di eucalipti (*Eucalyptus* sp) che costituiscono la principale copertura arborea dell'area vasta, finalizzata al recupero di aree degradate o alla produzione di materiale legnoso per l'industria cartaria.

Al fine di completare l'inquadramento faunistico dell'ambito di studio è stata redatta dal Proponente la "Carta dell'idoneità faunistica"⁴⁰, sulla base della Carta della Natura della Regione Sardegna e integrando le informazioni prodotte nell'ambito del SIA.

⁴⁰ Elaborato RR0P02RNXSA0001001A



Figura 28: Stralcio della Carta della Rete ecologica locale e dell'idoneità faunistica

Le aree a bassa idoneità sono rappresentate da ambienti a matrice agricola, a ridosso del tracciato ferroviario esistente, che ospitano principalmente specie ad elevata adattabilità o antropofile. Per quanto riguarda le aree a media idoneità faunistica, sono costituite prevalentemente da piantagioni di eucalpti cedui, a ridosso e in continuità con aree boschive o arbustive naturali. Le piantagioni di eucalpti, a causa della loro omogeneità e degli interventi antropici di manutenzione non sono in grado di ospitare fauna rilevante, ma possono essere sfruttate come rifugio temporaneo. Le aree più naturali dell'area di studio sono prevalentemente aree residuali di macchia mediterranea o aree di ricolonizzazione naturale, derivanti dall'abbandono delle pratiche agricole.

Il Proponente ha inoltre individuato nella “Carta degli ecosistemi”⁴¹ le principali unità ecosistemiche presenti nell'area di studio, rappresentate da:

- Ecosistema antropico;
- Ecosistema agricolo;
- Ecosistema della gariga e della macchia mediterranea;
- Ecosistema delle aree a vegetazione erbacea
- Ecosistema arbustivo e delle aree in evoluzione
- Ecosistema forestale;
- Ecosistema dei boschi artificiali
- Ecosistema delle zone umide e fluviali.

Il Proponente ha inoltre verificato la presenza di aree di interesse ambientale presenti entro una porzione territoriale di 5 chilometri dall'asse della linea in progetto; in tale fascia non sono presenti aree naturali protette come definite dalla L 394/91 e dalla LR 31/89 Infatti, l'area naturale protetta più prossima alle opere in progetto può considerarsi il Monumento Naturale Domo Andesitico di Acquafredda (EUAP0461), sito a sud-est dell'area di indagine ad una distanza di circa 5,2 km.

Relativamente alla Rete Natura 2000, nessun sito risulta presente entro la fascia di 5 km dalle opere in progetto; infatti il sito più prossimo, costituito dalla ZSC ITB041105 Foresta di Monte Arcosu, è ubicato a circa 5,5 km dalle opere in progetto, mentre i restanti a distanze ben superiori.

Il Proponente ha poi effettuato una valutazione delle categorie di impatto potenziale riferiti alla dimensione Costruttiva (opera come realizzazione), alla dimensione Fisica (opera come manufatto) e alla dimensione Operativa (opera come esercizio). I Fattori causali, ossia l'aspetto delle azioni di progetto che costituisce il determinante di effetti che possono interessare l'ambiente, sono stati sistematizzati secondo due categorie, rappresentate dalla “Eradicazione della vegetazione” e dalla “Creazione di una barriera fisica”.

⁴¹ Elaborato RR0P02RNXSAA0001001A)

Effetti potenziali riferiti alla dimensione costruttiva

Sottrazione di habitat e biocenosi in corrispondenza delle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione. L'azione di approntamento delle aree di cantiere comporta la sottrazione di terreno vegetale, dovuta allo scotico che precede l'allestimento dei cantieri e la rimozione della vegetazione. L'effetto ha caratteristiche differenti per le aree di cantiere che al termine delle lavorazioni saranno ripristinate nel loro stato originario, e per le aree di cantiere fisso/aree di lavoro che saranno impegnate dall'impronta dell'opera in progetto, per le quali l'effetto è ascrivibile alla dimensione fisica dell'opera in progetto. Tale differenza è stata considerata sotto il profilo delle caratteristiche dell'effetto, temporaneo e reversibile, nel primo caso, e definitivo ed irreversibile, nel secondo.

In termini complessivi il Proponente ritiene possibile affermare che l'opera in progetto per la quasi totalità del suo sviluppo è collocata all'interno di una porzione territoriale connotata da copertura vegetale seminaturale, segnatamente costituita da aree agricole, costituite principalmente da colture erbacee e coltura dell'eucalipto e solo in minima parte da altre colture legnose e incolti.

Il Proponente valuta che per quanto concerne le aree di cantiere fisso, la totalità delle aree ricade su superfici vegetate e ammonta a circa 79.220 m². Tali aree sono costituite esclusivamente da vegetazione seminaturale, rappresentata da aree ad uso agricolo: seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (65%) e seminativi in aree non irrigue (35%).

Il Proponente ritiene che gli effetti dovuti alla presenza dei cantieri fissi siano da considerarsi temporanei in quanto, al termine delle lavorazioni, le aree saranno ripristinate al loro stato originario e pertanto ritiene l'effetto trascurabile.

Relativamente agli effetti dovuti alla presenza dell'opera, ossia alla sottrazione definitiva di habitat e biocenosi, il Proponente evidenzia come il 40% interessi aree vegetate, e che la quasi totalità è relativa a vegetazione seminaturale che, essendo costituita per la maggior parte da seminativi, presenta un basso livello di naturalità. L'unica vegetazione naturale interessata è costituita da una piccola porzione di cespuglieti ed arbusteti, di basso valore ecologico in quanto circondata da una forte matrice antropica.

Altri elementi naturali sono costituiti da filari di alberi ed arbusti spontanei cresciuti lungo la viabilità esistente e lungo i margini dei campi coltivati. Il Proponente ritiene che si tratti comunque di vegetazione a basso valore ecologico in quanto fortemente adattata al disturbo antropico e tendenzialmente ubiquitaria e che abbia estensione troppo ridotta per costituire rifugio importante per la fauna.

Per quanto concerne la presenza dell'opera, la quasi totalità delle aree vegetate sottratte in modo permanente (86.660 m² rispetto ad un'impronta d'opera totale di 216.240 m²) risulta costituito da vegetazione seminaturale, rappresentata principalmente da seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (60%) e da seminativi in aree non irrigue (31%), mentre la restante parte (9%) interessa aree in cui è possibile osservare la presenza di eucalitteti (5%), oliveti (2%) e incolti (1%), mentre solo l'1% interesse aree naturali costituite da cespuglieti ed arbusteti.

L'incidenza maggiore di aree a vegetazione sottratte in modo permanente è dovuta alle opere viarie connesse (46.700 m²) ed alle opere di linea (34.590 m²). Rispetto ad un valore complessivo di superfici vegetate sottratte in modo permanente, pari a 86.660 m², per le opere di linea la vegetazione interessata risulta pari a circa il 41%, per le opere viarie connesse circa il 55%, mentre per le opere connesse (piazzali, stazioni, fabbricati) il 4%.

Relativamente alla vegetazione naturale sottratta dall'opera lineare, il Proponente evidenzia che si tratta di un interessamento marginale. Le piante interessate saranno quelle direttamente adiacenti al sedime ferroviario che non presentano né un interesse floristico né un interesse come rifugio faunistico. Considerando la marginalità, le poche piante interessate e il loro scarso valore ecologico, il Proponente ritiene trascurabile l'interessamento dell'opera sulla componente naturale.

Per quanto riguarda le colture legnose, l'opera di linea interferisce con un oliveto. Le piante di olivo sono tutelate a livello Regionale e Statale, ne è vietato l'abbattimento, ma consentito il momentaneo stoccaggio e la successiva ricollocazione. L'oliveto viene interessato solo a livello marginale, coinvolgendo un solo filare di olivi, per un numero di circa 60 esemplari, che verranno espianati, stoccati e ricollocati come indicato nella Relazione descrittiva delle Opere a Verde.

Il Proponente ritiene importante sottolineare che la presenza dell'opera di linea e dell'opera viaria connessa NV02 interesseranno alcune popolazioni arboree a prevalenza di eucalitti. Si tratta di piccole

porzioni boschive soggette a pratiche antropiche, che prevedono anche il taglio a raso e il successivo impianto di nuovi individui. Allo stato attuale si tratta di campi in cui è stato appena effettuato il taglio o di monoculture ad eucalipto, con piante giovani e assenza di altra vegetazione rilevante.

Nel quadro delineato il Proponente ritiene si evinca come gli interventi di mitigazione previsti costituiscano un elemento fondamentale dell'intera progettazione, concorrendo significativamente alla riduzione del potenziale effetto di sottrazione di habitat e biocenosi. Tali interventi, infatti, si configurano come un sistema integrato di azioni per ricucire e migliorare parti del paesaggio attraversato dalla nuova infrastruttura, in grado di relazionarsi con il contesto in cui si inseriscono, sia dal punto di paesaggistico che naturalistico ed ecosistemico. Gli interventi previsti sono costituiti da:

- interventi di inerbimento, previsti in tutte le aree di intervento a verde;
- ripristino del suolo interferito dalle aree di cantiere;
- messa a dimora delle piante di olivo espianate e stoccate fino a termine dei lavori perché interessate dal progetto d'opera;
- messa a dimora di formazioni vegetali lineari ed areali secondo differenti tipologie di sestri di impianto.

Le superfici destinate opere a verde sono 8.035 m², di cui 3.575 m² dedicati al reimpianto di cespuglieti e arbusteti, a fronte dei circa 1.060 m² di cespuglieti e dei circa 4500 m² di area sottratta alle colture di eucalipto sottratti in modo permanente. Inoltre, circa 2.440 m² saranno interessati dal reimpianto di ulivi, a fronte dei 1.540 m² sottratti in modo definitivo.

In sintesi, considerando le esigue superfici a vegetazione naturale sottratte e di scarso valore ecologico, la composizione floristica delle specie oggetto di sottrazione, la rappresentatività sul territorio e considerati gli interventi di mitigazione, facenti parte integrante del progetto, che andranno a ristabilire ed incrementare il sistema del verde del territorio ripristinando le superfici vegetate e quelle agricole, il Proponente ritiene che si possa ritenere mitigato l'effetto del progetto in riferimento alla sottrazione di habitat e biocenosi.

Effetti potenziali riferiti alla dimensione fisica

In relazione alla valutazione della modifica della connettività ecologica, il Proponente evidenzia come gli interventi e le opere in esame siano riferite ad un'infrastruttura esistente le cui dimensioni sono tali da rendere il raddoppio, nonché le opere connesse e viarie connesse, irrilevanti. Inoltre, sottolinea le modalità con le quali è previsto tale raddoppio che, seppur previsto mediante una variante altimetrica del binario esistente per tutta l'estesa dell'intervento, si svilupperà sempre in corrispondenza dell'attuale asse ferroviario, non inserendo dunque nuovi elementi di disturbo allo spostamento della fauna. Le opere relative alla viabilità secondaria comprendono principalmente adeguamenti di quelle esistenti, di conseguenza, anche in questo caso, non vengono generati nuovi elementi in grado di causare frammentazione del territorio.

Per quanto attiene alla Rete Ecologica Regionale, il Proponente evidenzia che l'opera in progetto, comprendente l'insieme di opere di linea ed opere connesse non interessa alcuno degli elementi individuati dal Piano Forestale Ambientale Regionale, approvato a settembre 2007. Per quanto concerne la rete ecologica locale, sulla base della "Carta della rete ecologica locale ed idoneità faunistica"⁴², il Proponente evidenzia come il territorio attraversato dal progetto d'opera sia connotato esclusivamente dalla presenza di potenziali *stepping stones*. Nessun elemento della REL è comunque interessato dalla presenza dell'opera.

Per quanto riguarda l'opera di linea, ricade all'interno di un contesto prevalentemente antropizzato, dove i campi agricoli ricoprono la maggior parte della superficie e si riscontra la presenza di linee stradali parallele al tratto ferroviario, la cui presenza influenza di per sé negativamente la attuale connettività biologica. A tale proposito, il Proponente evidenzia che la presenza del tracciato della linea storica attuale potrebbe configurarsi di per sé come potenziale barriera fisica rispetto agli spostamenti della fauna, quali quelli che possono avere luogo all'interno dell'ecosistema agricolo, ma ricorda che, dato il contesto generale dell'area in cui si inserisce l'opera, risulta improbabile la potenziale presenza di specie faunistiche ecologicamente importanti.

A tale proposito, il Proponente segnala come l'intervento di raddoppio sul tratto ferroviario esistente in variante altimetrica abbia reso necessario il dimensionamento delle opere idrauliche di attraversamento in sostituzione di quelle esistenti. L'aumento delle dimensioni dei tombini di progetto favorirà un potenziale

⁴² Elaborato RR0P02RNXSA0000001A

aumento della capacità di attraversamento dell'opera da parte della fauna, agendo in modo positivo sulla rete ecologica e semplificando gli spostamenti delle specie animali all'interno dell'agroecosistema.

In ultimo, per quanto riguarda le opere viarie connesse, viene ribadito come siano tutte collocate in un contesto agricolo e in stretta adiacenza al tratto ferroviario esistente e la rete stradale, non comportando con ciò significative modifiche alle attuali connessioni ecologiche. Per quanto riguarda le opere NV04 e NV05, funzionali alla connessione dei fabbricati tecnologici di progetto, si tratta di elementi di dimensioni molto ridotte e di conseguenza non in grado di influenzare la connettività ecologica, considerato anche il contesto in cui saranno collocate, compreso tra la linea ferroviaria e la rete viaria esistente. Le NV01 e NV03, essendo relative all'adeguamento di due viabilità esistenti interferite dal raddoppio del tratto ferroviario, il cui sviluppo risulta parallelo ed in prossimità della linea ferroviaria esistente, di fatto non modificano la connettività rispetto allo stato attuale. Infine, per quanto attiene alla NV02, si tratta di una viabilità finalizzata alla soppressione del passaggio a livello esistente; anche in questo caso, la nuova viabilità costituita dall'opera di scavalco e adeguamento della viabilità esistente, non determinerà alcuna modifica significativa alla connettività ecologica.

In sintesi, secondo il Proponente le opere viarie connesse non andranno a modificare la connettività ecologica del territorio, considerando dimensioni e collocazione, inoltre non coinvolgendo habitat di interesse comunitario e aree a vegetazione naturale.

A quanto detto, si aggiungono gli interventi di mitigazione previsti in fase progettuale, finalizzati ad incrementare la dotazione vegetazionale dei luoghi e con ciò, il potenziamento e la formazione di possibili corridoi biologici, mediante la piantumazione di filari, siepi e la riqualificazione delle aree intercluse.

In conclusione, considerando che le opere in progetto interessano elementi di connessione e biopermeabilità ecologica identificati dalla Rete Ecologica, la tipologia del territorio in esame e l'attuale presenza della linea ferroviaria, nonché le opere a verde facenti parte integrante del progetto, che andranno a ripristinare ed incrementare il sistema del verde del territorio, il Proponente ritiene trascurabile l'effetto del progetto in riferimento alla modifica della connettività ecologica.

La Commissione, sulla base di quanto dichiarato dal Proponente, degli interventi di mitigazione previsti, e delle ulteriori verifiche e valutazioni condotte, ritiene che nel complesso l'opera, dal punto di vista degli aspetti di cantierizzazione e di dimensione fisica, possa essere considerata compatibile, fatta salva la necessità di integrare le mitigazioni previste dal Proponente.

I tombini idraulici di nuova realizzazione dovranno possedere caratteristiche che li rendano idonei a favorire l'attraversamento dell'infrastruttura lineare da parte della piccola e media fauna terrestre. Dovranno quindi, ad esempio, avere una base orizzontale per permettere un'ampia superficie di passaggio, con fondo in terreno naturale (terra, sabbia e humus) e leggermente concavo per evitare il ristagno di acqua, come indicato nella **Condizione Ambientale n. 5**.

La Commissione ritiene poi che negli interventi di Opere a verde debba essere introdotta una maggiore varietà di specie per quanto riguarda la componente arbustiva, in particolare nelle tipologie di intervento definite come Macchia arbustiva, facendo comunque sempre riferimento alla vegetazione potenziale del territorio. Inoltre, in tale formazione deve essere incrementata la densità degli individui arbustivi da impiantare, come indicato nella **Condizione Ambientale n. 6**.

Per quanto riguarda gli interventi previsti lungo le inalveazioni IN02, IN03, IN04, IN05 e IN07, indicati con il codice E, non corrispondente a nessun modulo descritto nella Relazione descrittiva opere a verde⁴³ e nella Planimetria degli interventi di mitigazione⁴⁴, la Commissione richiede che siano finalizzati alla costituzioni di formazioni riparie, coerenti con la vegetazione potenziale del territorio, come indicato sempre nella **Condizione Ambientale n. 6**.

Infine, la Commissione ritiene che, nell'ambito dell'attività di gestione dei cumuli di suolo vegetale previsti nella Relazione Opere a verde, debbano essere previste attività di controllo della eventuale presenza di specie alloctone invasive di rilevanza unionale, nazionale e regionale e, nel caso in cui si rilevi la presenza

⁴³ Elaborato RR0P02R22RGIA0000001

⁴⁴ Elaborato RR0P02R22P5IA0000001

di tali specie, debba essere effettuato un intervento di rimozione, come indicato nella **Condizione Ambientale n. 6**.

Devono infine essere osservate le indicazioni presenti nella **Condizione Ambientale n. 1**, relativa all'esclusione dell'uso di diserbanti nella conduzione dei cantieri e sulle massicciate ferroviarie oggetto dell'intervento.

RUMORE

La componente rumore è stata affrontata nel SIA e più in particolare nella Relazione Acustica Generale⁴⁵, nella quale è stata effettuata la valutazione degli impatti potenziali relativi allo scenario di esercizio, e nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione, nel quale è stata effettuata la valutazione degli impatti potenziali relativa alla fase di realizzazione dell'opera.

Le aree interessate dalle opere in progetto e quelle interessate dalla realizzazione delle aree di cantiere fisso ricadono all'interno dei comuni di Siliqua e di Villaspeciosa, entrambi dotati di piano di classificazione acustica.

Ai fini della valutazione degli impatti acustici relativi alla fase di realizzazione delle opere sono state effettuate valutazioni mediante simulazioni modellistiche previsionali.

L'individuazione degli scenari di riferimento per l'effettuazione delle simulazioni modellistiche previsionali è stata operata sulla base della metodologia del "worst case scenario", individuando le condizioni maggiormente gravose per la combinazione degli aspetti progettuali della cantierizzazione e di quelli ambientali del contesto di localizzazione, che ha condotto all'identificazione di un unico scenario di riferimento (aree di lavorazione lungolinea per la realizzazione del rilevato) oggetto dello studio modellistico previsionale.

Per la caratterizzazione acustica dello scenario si è tenuto conto, per la tipologia di cantiere considerato, della natura della sorgente di rumore, della potenza sonora attribuita alla sorgente, del numero di macchinari ipotizzati all'interno del cantiere, del tempo di effettivo funzionamento dei macchinari considerati e della potenza con cui ogni macchina è impegnata nell'attività considerata.

Attesa la modesta entità delle opere in progetto e, conseguentemente, dei volumi di materie da movimentare, la prossimità tra le aree di cantiere fisso / di lavoro e la rete viaria primaria, nonché la sostanziale assenza di ricettori abitativi e sensibili, l'effetto derivante dal traffico di cantierizzazione è stato ritenuto trascurabile.

Non essendo previste attività o lavorazioni nel periodo notturno i limiti applicabili sono stati riferiti al solo periodo di riferimento diurno, assumendo una operatività di due turni lavorativi di 8 ore ciascuno nell'arco temporale compreso tra le 6:00 e le 22:00.

Secondo quanto indicato nello studio effettuato dal Proponente le ipotesi cautelative relative: alla scelta delle lavorazioni più onerose dal punto di vista delle emissioni acustiche, alla considerazione dell'insieme delle lavorazioni previste, alla contemporaneità delle lavorazioni, al numero e alle caratteristiche dei mezzi d'opera impiegati, alla tipologia di sorgenti considerate, alle percentuali di impiego e di attività effettiva dei mezzi di cantiere ed ai traffici di cantiere utilizzate per la caratterizzazione degli scenari di riferimento per la simulazione modellistica, sono tali da garantire margini di sicurezza nei confronti della attendibilità dei risultati ottenuti.

Dalla simulazione modellistica effettuata sono state ricavate le mappe isofoniche, calcolate a 4 metri di altezza dal piano campagna. Per il cantiere mobile tipologico connesso alla realizzazione del rilevato è stata analizzata la distanza che intercorre tra il fronte dell'area e i valori limite delle classi acustiche.

Dai risultati della simulazione modellistica effettuata emerge un potenziale superamento dei limiti di immissione acustica in prossimità del ricettore R2003, unico ricettore abitativo presente in prossimità delle aree di lavoro lungolinea. Lo studio evidenzia in merito che il valore limite assoluto relativo al ricettore R2003 è stato assunto considerando il ricettore totalmente ricadente in classe III (60 dB(A)), ancorché questo sia in parte posto in classe IV.

⁴⁵ Elaborato RR0P02R22RGIM0004001

La simulazione modellistica è stata ripetuta implementando nel modello di calcolo la presenza di barriere antirumore fonoassorbenti di tipo mobile alte 5 metri lunghe complessivamente 110 metri per lato posizionate lungo la recinzione delle aree di lavorazione. I risultati della verifica modellistica effettuata inserendo le barriere antirumore ha evidenziato l'efficacia dell'intervento mitigativo, in presenza del quale non sono attesi superamenti dei valori limite assoluti di immissione.

Livelli acustici attesi [dB(A)]	Distanza raggiunta dall'isolivello in assenza barriera	Distanza raggiunta dall'isolivello in presenza barriera 5 m
50	145	22
55	94	8
60	58	5,5
65	35	<5
70	21	<5

Tabella 22: Distanze raggiunte dall'isolivello in assenza ed in presenza di barriere acustiche

Lo studio indica che le altre aree di cantiere sono tutte collocate a distanze considerevoli da potenziali ricettori, fatta eccezione per la AT.04, per la quale, a carattere cautelativo, è prevista la realizzazione di una barriera alta 5 metri lunga complessivamente 97 metri lungo il confine dell'area prospiciente il ricettore.

Per contenere l'impatto acustico delle attività di cantiere è prevista l'adozione delle seguenti procedure operative: utilizzo di macchine che presentino livelli di emissione rispondenti ai limiti di omologazione previsti dalle normative comunitarie ed ai successivi recepimenti nazionali; impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate; utilizzo di impianti fissi schermati; organizzazione di cantieri studiata al fine di orientare gli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza; localizzare degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini; utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati; predisposizione di direttive agli operatori tese ad evitare comportamenti inutilmente rumorosi.

Il Proponente indica infine che qualora, a seguito della installazione delle barriere acustiche e dell'attuazione di tutti i provvedimenti e degli accorgimenti tecnico organizzativi indicati, si dovessero verificare dei superamenti dei limiti di immissione, l'Appaltatore potrà ricorrere alla richiesta di deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997.

Al fine di monitorare gli impatti relativi alla fase di realizzazione delle opere il PMA prevede il monitoraggio del rumore prodotto dalle attività di cantiere (RUC) in un punto di misura, ubicato presso il cantiere AT.04.

La valutazione degli impatti acustici relativi alla fase di esercizio dell'opera è stata effettuata mediante simulazione modellistica previsionale. Ai fini dell'analisi del territorio allo stato attuale (situazione ante operam) è stato effettuato il censimento dei ricettori in una fascia di 250 metri per lato a partire dal binario esterno (fascia di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98), indicando la destinazione d'uso, l'altezza, e l'orientamento rispetto alla linea di progetto di tutti i ricettori censiti⁴⁶.

Il censimento è stato esteso fino a 300 metri per tenere conto dei fronti edificati eventualmente presenti al di fuori della suddetta fascia, e quindi degli effetti concorsuali con i limiti acustici territoriali dei Piani di Classificazione Acustica Comunali.

Per tenere conto della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali concorrenti presenti nell'ambito di studio (SP900) i limiti di immissione nelle le aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria e di quelle stradali sono stati individuati secondo quanto indicato dal DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), dal DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e dal DPR 30 marzo 2004 n. 142 (decreto sul rumore stradale).

Per la definizione delle caratteristiche dell'esercizio ferroviario sono stati utilizzati i modelli di esercizio dello scenario attuale e quello dello scenario di progetto.

Per la caratterizzazione delle diverse tipologie di materiale rotabile in esercizio sull'attuale linea ferroviaria e per la taratura del modello previsionale a marzo 2023⁴⁷ è stata effettuata una campagna di rilievi fonometrici della durata di 24h in due punti di misurazione: un "Punto di Riferimento" (PR_01), ubicato in

⁴⁶ Elaborati RR0P02R22P6IM0004001-4 (Planimetrie di localizzazione dei ricettori censiti e punti di misura) e RR0P02R22SHIM0004001 (Schede di censimento dei ricettori)

⁴⁷ Elaborato RR0P02R22RHIM0004001 (Report Indagini Acustiche)

a circa 7,5 metri dall'asse del binario della linea ferroviaria esistente, ed un "Punto Significativo" (PS), ubicato corrispondenza della progressiva di ubicazione del PR, a 20 metri circa dall'asse del binario esistente.

Per la taratura del modello di simulazione è stato effettuato il confronto tra i risultati della simulazione modellistica ed i rilievi fonometrici effettuati durante la campagna di rilievi effettuata a marzo 2023. I risultati del suddetto confronto hanno evidenziato in corrispondenza dei nei punti di indagine PR e PS una buona corrispondenza dei valori simulati rispetto a quelli misurati (con medie degli scarti inferiori a 1,0 dB), con una leggera sovrastima dei valori simulati (<0,5 dB), a favore di una condizione più cautelativa per il progetto.

Le simulazioni sono state svolte implementando i traffici ed i relativi livelli sonori indotti dai transiti sulle opere ferroviarie, utilizzando come dati di input per le emissioni i valori adottati da RFI per i piani di bonifica acustica su tutto il territorio nazionale.

L'applicazione del modello di simulazione ha consentito di stimare i livelli sonori nella condizione di esercizio della linea ferroviaria oggetto di studio, differenziando le analisi in considerazione dello scenario transitorio e a regime, secondo il modello di esercizio che lo caratterizza.

Lo studio acustico ha considerato, in via cautelativa, il treno generato alle 5.43, sia per la simulazione del periodo di riferimento diurno (06:00-22:00) sia di quello notturno (06:00-22:00), in considerazione del fatto che il transito di suddetto treno, lungo la tratta oggetto di valutazione, avviene nel periodo notturno ma potrebbe interessare anche fascia oraria diurna.

I risultati delle simulazioni modellistiche previsionali hanno evidenziato che lo scenario di progetto non determina condizioni di superamento dei limiti normativi in entrambi i periodi di riferimento (diurno e notturno).

Il Proponente ha specificato che anche nello scenario "intermedio" (Raddoppio del lotto 2 realizzato, esercizio secondo il modello attuale), nel quale si registrano variazioni dei livelli di pressione sonora, al massimo, contenute entro 0,6 dB, i limiti acustici sono rispettati in entrambi i periodi di riferimento.

Sulla base della documentazione fornita dal Proponente e dall'attività istruttoria effettuata la Commissione ritiene che l'impatto dell'opera sulla componente rumore possa essere considerato compatibile attuando le misure di mitigazione previste dal Proponente e fatto salvo il rispetto della **Condizione Ambientale n. 3**, relativa al monitoraggio ambientale.

VIBRAZIONI

La componente vibrazioni è stata trattata nel SIA e più in particolare nella Relazione generale dello studio vibrazionale⁴⁸, nella quale è stata effettuata la valutazione degli impatti potenziali relativi allo scenario di esercizio, e nel Progetto Ambientale della Cantierizzazione, nel quale è stata effettuata la valutazione degli impatti potenziali relativi alla fase di realizzazione dell'opera.

Per quanto concerne gli effetti indotti dalle attività di cantierizzazione sul clima vibrazionale, considerato che la distanza minima tra le aree di cantiere lungo linea e i ricettori ad uso abitativo è di circa 55 metri, circostanza che si verifica in unico caso, e osservato che in corrispondenza del tratto in questione non sono previste opere civili (specificatamente attività di palificazione) ma esclusivamente la realizzazione di rilevato/trincea, sulla scorta dei dati derivanti dalla letteratura di settore il Proponente afferma che, in ragione della distanza intercorrente tra sorgente e ricettore, l'entità del potenziale effetto prodotto sia tale da non determinare alcun disturbo e che, pertanto, la significatività dell'effetto in esame possa essere ritenuta trascurabile.

Al fine della valutazione dei possibili effetti di disturbo dovuti alle vibrazioni indotte dall'esercizio ferroviario lo studio ha fatto riferimento al censimento dei ricettori eseguito nell'ambito dello studio acustico, limitato ad una fascia dell'ampiezza di 50 metri per lato dall'asse del binario più esterno.

Per la determinazione della propagazione delle onde vibrazionali di origine ferroviaria nel terreno ad marzo 2023 è stata effettuata una campagna di rilievi vibrometrici in campo effettuati secondo le modalità

⁴⁸ Elaborato RR0P02R22RGIM0004002

indicate dalla norma UNI 9614:1990 in corrispondenza di una sezione lungo la linea ferroviaria Decimomannu-Villamassargia (punto VIB01) in un tratto che si sviluppa a raso attraverso l'installazione di tre terne accelerometriche ubicate a distanze crescenti (4 metri, 8 metri e 12 metri) dall'asse del binario⁴⁹, nel corso della quale sono stati campionati i livelli di accelerazione relativi a sono stati campionati i livelli di accelerazione relativi a 34 treni effettivi Regionali.

Il modello di simulazione previsionale assunto nello studio vibrazionale si è basato sui dati sperimentali misurati lungo l'attuale linea Decimomannu-Villamassargia secondo il parco ferroviario circolante e le condizioni geologiche del territorio interessato. Dai dati sperimentali sono state desunte le leggi di propagazione delle onde vibrazionali nel terreno secondo diverse tipologie di corpo ferroviario. Per tener conto degli effetti di propagazione all'interno degli edifici, che, come visto, dipendono dalla tipologia di strutture, fondazioni, etc., sulla scorta di studi sviluppati in contesti simili, si è tenuto conto di un fattore cautelativo di +5dB associato ad eventuali fenomeni di amplificazione esclusivamente lungo gli assi X, Y e Z.

Per la definizione delle caratteristiche dell'esercizio ferroviario lo studio ha fatto riferimento al modello di esercizio futuro individuato nell'ambito del progetto, che prevede il transito dei treni sulla linea esclusivamente durante il periodo di riferimento diurno.

Per l'individuazione delle aree critiche lo studio ha fatto riferimento ai limiti indicati dalla norma ISO 2631/UNI 9614:1990 per le vibrazioni di livello costante, in particolare per la condizione di postura del corpo non nota, per la quale per ambiti residenziali sono indicate soglie uguali per tutti i tre assi di riferimento di 77 dB per il periodo diurno e 74 dB per il periodo notturno, conservativi rispetto ai valori di riferimento suggeriti dalla stessa norma nel caso di vibrazioni prodotte da veicoli ferroviari (89,5 dB per il periodo diurno e 86,7 dB per il periodo notturno).

Considerando i livelli di emissione complessivi i risultati del modello previsionale hanno evidenziato che il livello limite di 77 dB per le abitazioni nel periodo diurno viene raggiunto internamente agli edifici ubicati entro una distanza di 4,8 metri dalla mezzera della linea ferroviaria.

Dal confronto tra le suddette distanze e il censimento dei ricettori non emergono aree potenzialmente soggette a criticità derivanti dalle vibrazioni indotte dal traffico ferroviario, non essendo presenti ricettori entro le suddette distanze.

Il Proponente rimanda comunque ad ulteriori approfondimenti ed aggiornamenti da effettuare nelle successive fasi di progettazione.

Sulla base della documentazione fornita dal Proponente e dell'attività istruttoria effettuata la Commissione ritiene che l'impatto della realizzazione dell'opera sulla componente vibrazioni possa essere considerato compatibile.

PAESAGGIO

La trattazione degli aspetti relativi al paesaggio è stata effettuata in particolare nel SIA e nella Relazione Paesaggistica⁵⁰.

Il territorio nel quale è ubicata l'opera è compreso fra Villaspeciosa e Siliqua, ed è caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante nel quale è presente una lieve ondulazione. Il sistema insediativo dell'area nella quale è ubicato il progetto è rappresentato dal nucleo urbano di Villaspeciosa, posto a sud della piana del Campidano, di origine medievale, nel quale alle tradizionali attività agricole sono affiancate modeste iniziative industriali, poste ai margini della città o localizzate in un nucleo a sé stante prossimo all'abitato. Intorno alle attività produttive sono aggregate strutture di servizio, ponti, ferrovie, canali, magazzini etc.. Il sistema infrastrutturale viario e ferroviario, composto da direttrici che si sono sviluppate sul territorio permettendo i collegamenti fra i centri abitati che nel corso del tempo hanno preso forma, ha un ruolo rilevante nello sviluppo insediativo del territorio. In particolare, il territorio compreso tra Villaspeciosa e Siliqua è attraversato da est a ovest dalla SS 130 e dalla SP 90 e dalla linea ferroviaria Decimomannu-Villamassargia, mentre la SS 293 ha un andamento nord-sud; il territorio è inoltre attraversato da un fitto

⁴⁹ Elaborato RR0P02R22RHIM0004002 "Report Indagini Vibrazionali"

⁵⁰ Elaborato RR0P02R22RGIM000200

reticolo di strade poderali. Una peculiarità del territorio è costituita dal carattere agropastorale che si estende in gran parte della pianura nella valle del Cixerri, prevalentemente ad uso agricolo, nella quale sono presenti colture cerealicole, seminativi, aree a pascolo naturale, che si presentano sotto forma di appezzamenti frammentati e irregolari, con sporadiche case rurali sparse sul territorio. Le colture agricole sono inframmezzate da colture legnose coltivate a scopo produttivo, come alberi da frutto, oliveti ed eucalipteti (per la produzione di legna da ardere e di cellulosa), che coprono aree inferiori rispetto a quelle agricole e sono caratterizzate da esemplari arborei disposti secondo un sesto di impianto regolare. Il paesaggio è ricco di segni creati dai corsi d'acqua, dai filari arborei ed arbustivi e dalle strade poderali, nel quale la vegetazione naturale è relegata alle aree meno fertili, ai terreni di risulta, alle pendici dei rilievi e ai corsi d'acqua. L'intenso uso che l'uomo ha fatto di questo territorio ha comportato una forte riduzione degli ambienti naturali che sono relegati solo in alcuni ambiti, come le pendici dei rilievi circostanti, ricoperte da aree di vegetazione arborea arbustiva tipicamente mediterranea che costituiscono la testimonianza della flora presente in epoche remote. La rete idrografica è ramificata ed ha un andamento a meandri; sono presenti diversi corsi d'acqua, distinti in rii, fiumi e torrenti, spesso rimaneggiati dalle sistemazioni idrauliche per il contenimento delle piene, che ne ha portato ad una notevole riduzione della vegetazione ripariale di cui oggi rimangono solo alcuni lembi. I greti di questi corsi d'acqua oltre che dalla vegetazione erbacea effimera, sono caratterizzati spesso anche dalle specie tipiche delle garighe. In conseguenza dell'orografia del territorio le visuali maggiormente fruibili sono ampie e profonde fino a scorgere i rilievi circostanti; gli ostacoli posti alle visuali sono costituiti dai filari arborei o arbustivi o dalle coltivazioni di alberi da frutta o ulivi.

Il SIA riferisce i potenziali impatti relativi alla dimensione costruttiva dell'opera alla modifica della struttura del paesaggio e alla modifica delle condizioni percettive.

Rispetto alla modifica del paesaggio i principali parametri che concorrono alla significatività dell'effetto sono la localizzazione delle aree di cantiere fisso/aree di lavoro e l'entità delle lavorazioni previste che, nel caso in specie attengono all'approntamento delle aree di cantiere, agli scavi di terreno ed alla demolizione di manufatti.

I potenziali effetti nei confronti della configurazione strutturale del paesaggio potrebbero verificarsi sia a seguito di modificazione degli elementi del paesaggio agricolo, rappresentati sia dalle ampie distese di terreno destinate alla coltivazione di seminativi e colture orticole sia dalla presenza di particelle destinate alle colture legnose, con particolare riferimento agli eucalipteti. Atteso quanto sopra, tutte le aree tecniche, ancorché di estensione modesta, saranno collocate in adiacenza al tratto di linea ferroviaria esistente, occupando ambiti destinati alla coltivazione di seminativi e colture orticole. Per quanto riguarda le aree di cantiere fisso, nessuna coltura legnosa, tra cui gli impianti di eucalipti, risulta interessata da queste. In aggiunta a ciò, il Proponente evidenzia che, unitamente al carattere temporaneo dell'opera nella sua dimensione costruttiva, per le aree occupate dai cantieri fissi al termine delle lavorazioni è previsto il ripristino degli stati originari. Per quanto attiene alla potenziale modifica della struttura del paesaggio derivante dalla demolizione dei manufatti edilizi, dalle analisi relative al patrimonio culturale e storico testimoniale condotte emerge che le tipologie edilizie interessate dalle attività di demolizione risultano estranee alla rete dei manufatti a valenza storico testimoniale del territorio in esame. Tenuto conto delle valutazioni effettuate nell'ambito dell'analisi dell'alterazione fisica di beni materiali, il Proponente ritiene che le potenziali modifiche della struttura del paesaggio possano essere considerate trascurabili.

Riguardo alla modifica delle condizioni percettive del paesaggio il principale fattore casuale è rappresentato dalla presenza delle aree di cantiere e dalla loro localizzazione rispetto ai principali assi di fruizione visiva che consentono di percepire la presenza, costituiti dalla Strada Provinciale 90 e dalle viabilità secondarie, che corrono parallele al tratto ferroviario oggetto di raddoppio, e dalla viabilità che si sviluppa ortogonalmente all'asse stradale della SP90 ed alla linea ferroviaria storica. Posto che quasi tutte le aree di cantiere fisso sono ubicate lungo il tratto ferroviario oggetto di raddoppio la percorrenza degli assi stradali che si sviluppano parallelamente ed in prossimità alla linea storica consentono una visuale ampia e profonda verso il paesaggio circostante e, inevitabilmente, verso le aree di cantiere fisso. Solo le sporadiche masse arboree ed arbustive interposte tra le viabilità e la ferrovia possono fungere da barriera visiva verso le aree di cantiere fisso. La percezione delle aree di cantiere fisso percorrendo le viabilità che si sviluppano ortogonalmente alla linea ferroviaria oggetto di intervento è suscettibile di modifiche in relazione alla distanza intercorrente tra l'area di cantiere ed il punto di osservazione. Per quanto riguarda il cantiere base CB01, unico posto più distante dalla linea ferroviaria, lungo una strada secondaria alla SP90 perimetrale alla zona industriale e produttiva di Villaspeciosa, anche in questo caso la visuale risulta completa proprio per l'assenza di manufatti e di vegetazione. Il Proponente osserva in merito che dalla percorrenza di tale strada

la visuale su di un lato è già compromessa per la presenza di manufatti industriali, per cui la presenza temporanea di un cantiere sul lato opposto non determina un'importante modifica quantomeno del paesaggio percettivo. Il Proponente indica che, anche qualora la presenza delle aree di cantiere e dei mezzi d'opera potesse determinare una qualche intrusione visiva, tale effetto sarà esclusivamente limitato al periodo di esecuzione dei lavori e che, alla loro conclusione, le condizioni percettive torneranno ad essere quelle iniziali. In considerazione della durata e della reversibilità dei lavori, e considerando che le condizioni percettive torneranno ad essere quelle iniziali il Proponente ritiene l'effetto trascurabile.

Rispetto alla dimensione fisica dell'opera il SIA ha considerato l'analisi degli effetti indotti dalla presenza dell'opera in termini di modifica della struttura del paesaggio e di e la modifica delle condizioni percettive.

In relazione alla modifica della struttura del paesaggio, posto che i due fabbricati tecnologici e relative viabilità di accesso sono caratterizzati da una ridotta estensione e che risultano localizzati in affiancamento della rete viaria e ferroviaria esistente, come anche le nuove viabilità NV01 e NV03, l'effetto è stato indagato in rapporto alle opere di raddoppio ferroviario ed alla nuova viabilità NV02. Per quanto riguarda le modalità con le quali è previsto il raddoppio, seppure questo è previsto in variante altimetrica rispetto al binario esistente per tutta l'estesa dell'intervento, il suo sviluppo è sempre in corrispondenza dell'attuale asse ferroviario, operando con ciò un'equa distribuzione dell'incremento della sezione. Per quanto riguarda la nuova viabilità NV02, realizzata al fine della soppressione di un passaggio a livello esistente, lo scavalco dei binari, effettuato mediante un nuovo cavalcaferrovia, sarà funzionale alla ricucitura della viabilità esistente. Il raddoppio della linea ferroviaria non apporta sostanziali modifiche alla struttura del paesaggio in quanto l'intervento, realizzato in stretto affiancamento alla linea ferroviaria esistente, determina un rafforzamento dell'elemento consolidato del paesaggio (infrastruttura ferroviaria), senza però alterare i suoi rapporti con gli elementi della struttura del paesaggio attraversati. Per quanto riguarda la nuova viabilità NV02 (ed il nuovo cavalcaferrovia IV01), il suo sviluppo curvilineo si configura come elemento contrapposto alla rigidità tipica di una linea ferroviaria o stradale che si sviluppa in pianura. Il Proponente indica inoltre che, a fronte dell'incremento, seppur minimo, della livelletta ferroviaria, sono previste opere a verde il cui scopo non risiede solo nella necessità di mitigare i potenziali effetti indotti dalle opere in progetto, quanto anche nella volontà di coglierli come occasione per operare un'azione di rafforzamento del ruolo assunto dalla linea ferroviaria rispetto al paesaggio attraversato.

Relativamente alla modifica delle condizioni percettive e del paesaggio percettivo, il cui fattore causale è rappresentato dalla presenza del corpo stradale ferroviario e delle opere d'arte di progetto, lo studio è stato condotto verificando se ed in quali termini, considerando le viste esperibili dai principali assi e luoghi pubblici di fruizione visiva, la presenza dell'opera in progetto possa occultare la visione degli elementi del contesto paesaggistico che rivestono un particolare ruolo o importanza dal punto di vista panoramico e/o della strutturazione del quadro scenico. Nel contesto paesaggistico di riferimento il raddoppio ferroviario non comporta significative modifiche alla percezione del paesaggio, trattandosi di una linea ferroviaria già presente sul territorio, per la quale è previsto un rafforzamento del suo segno che già struttura il paesaggio del quale è parte integrante. Per quanto riguarda le opere connesse, i nuovi fabbricati tecnologici, i relativi piazzali e le nuove viabilità sono stati ritenuti non rilevanti ai fini di una stima del potenziale effetto sulla modifica delle condizioni percettive in quanto, considerando il carattere puntuale delle prime e l'essere relative all'adeguamento di viabilità esistenti delle seconde, la loro presenza non è in grado di compromettere alcuna visuale verso il paesaggio circostante né di sottrarre alcun elemento alla percezione del paesaggio. L'analisi è stata effettuata quindi in relazione alla sola nuova viabilità NV02 (e al cavalcaferrovia IV), in quanto unica opera connotata da caratteri volumetrici tali da poter potenzialmente influire sulle condizioni percettive del paesaggio all'interno del quale si inserisce. L'analisi dell'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico, effettuata con il supporto di una fotosimulazione, ha evidenziato che le nuove opere si inseriscono nella scena osservata rafforzando in termini percettivi e cognitivi la sua presenza mediante l'inserimento del cavalcaferrovia che, essendo composto di campate che conferiscono leggerezza ed una certa trasparenza alle opere, consente allo sguardo di fruire il paesaggio oltre di esso. La percezione dell'opera si ha solo in prossimità di essa, poiché, anche se dotata di uno sviluppo verticale, questo è percepito come una linea sottile all'orizzonte il cui inizio e fine non sono visibili grazie alla presenza della vegetazione sempreverde presente. Per rendere meno visibile l'opera all'interno della scena percepita è previsto il ripristino della vegetazione laddove è stata sottratta, e il suo incremento anche con la presenza di filari di ulivi posti proprio in prossimità delle rampe dell'asse stradale del cavalcaferrovia.

A fronte delle considerazioni sopra riportate e delle opere a verde previste nel progetto il Proponente ritiene che gli effetti della dimensione fisica dell'opera sulla componente possano essere considerati trascurabili.

Al fine di verificare gli effetti dovuti alla presenza dell'opera, in particolare nelle aree di maggior pregio e interesse paesaggistico il PMA prevede il monitoraggio paesaggistico in prossimità del nuovo cavalcavia IV01 durante le fasi AO (1 volta), CO (con frequenza semestrale) e PO (1 volta) e in prossimità delle aree di cantiere AT.08, AT.09 e AT.10 durante le fasi AO (1 volta) e CO (con frequenza semestrale).

Alla luce delle dichiarazioni fornite dal Proponente e contenute nei documenti in istruttoria e all'esito delle verifiche eseguite nell'ambito del procedimento in esame, si ritiene che il progetto sia compatibile in relazione alla componente paesaggio, per quanto di competenza della Commissione.

POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

Il Proponente ha condotto un'analisi demografica della popolazione nell'area in esame relativamente all'ambito regionale, provinciale e comunale, ed un'analisi epidemiologica relativamente all'ambito provinciale regionale e nazionale. Dall'analisi condotta è emerso che le cause di decesso maggiormente incidenti nella provincia di Cagliari risultano essere le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori maligni. Per quanto riguarda le cause di ospedalizzazione quelle che influiscono di più sono le malattie del sistema circolatorio, seguite dai tumori maligni e dalle malattie dell'apparato respiratorio.

I potenziali effetti sulla salute umana derivanti dalla fase di realizzazione delle opere indicati dal Proponente sono relativi alla modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento atmosferico, alla modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico ed alla modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale.

In relazione alla dimensione fisica delle opere in progetto i potenziali effetti indicati dal Proponente sono relativi alla modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento acustico ed alla modifica delle condizioni di esposizione all'inquinamento vibrazionale.

Il Proponente ha indicato che le suddette tematiche non sono state indagate in ragione dei fattori di specificità propri del progetto e del relativo contesto localizzativo, di seguito indicati:

- Fattori di progetto
 - assenza di sottostazioni elettriche e/o di cabine TE;
 - localizzazione delle aree di lavoro comportanti lo svolgimento di attività e lavorazioni maggiormente rilevanti sotto il profilo dell'inquinamento atmosferico, acustico e vibrazionale, quali quelle relative alla realizzazione di opere che comportano ingente movimentazione di materiali e/o esecuzione di palificazioni, in contesti isolati e connotati dalla sostanziale assenza di ricettori abitativi. In particolare, assunto che il nuovo viadotto IV01 rappresenta l'unica opera d'arte principale in progetto, il Proponente evidenzia che il ricettore abitativo più prossimo all'area di lavoro del viadotto ed alle aree di cantiere fisso di supporto alla sua realizzazione è collocato a circa 140 metri e che oltre al suddetto ricettore, in prossimità delle aree di cantierizzazione del viadotto IV01 non sono presenti altri ricettori;
- Fattori di contesto localizzativo
 - assenza di strutture scolastiche e strutture sanitarie all'intorno delle aree di cantierizzazione e dell'opera in progetto;
 - esiguità del numero dei ricettori ad uso abitativo presenti all'intorno delle aree di cantierizzazione e dell'opera in progetto: all'interno della fascia di 300 metri per lato dall'asse della linea sono presenti complessivamente sette ricettori abitativi; tutti i ricettori ad eccezione di uno sono localizzati ad una distanza dalle aree di lavoro lungo linea superiore a 100 metri; tutti i ricettori, sempre ad eccezione di uno, sono localizzati ad una distanza superiore a 100 metri dalle aree di cantiere fisso, mentre solo due sono localizzati ad una distanza compresa tra 100 metri ed 200 metri;

Il concorso dei suddetti fattori ha condotto a considerare non rilevanti ai fini dello studio l'insieme degli aspetti concernenti i potenziali effetti sulla popolazione e sulla salute umana.

Il Proponente evidenzia inoltre come la considerazione sopra esposta trovi ulteriore fondamento nelle risultanze degli studi modellistici condotti nell'ambito del "Progetto ambientale della cantierizzazione", per quanto attiene alla dimensione Costruttiva, e nello "Studio acustico" e nello "Studio vibrazionale", per quanto attiene la dimensione Operativa dell'opera.

Tenuto conto della natura dell'opera e dei suoi potenziali effetti, la Commissione ritiene compatibile l'opera con la dimensione relativa alla salute umana, fatte salve le Condizioni Ambientali relative ai fattori ambientali suscettibili di avere un'incidenza su tale componente, sopra richiamati.

TERRITORIO E PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE

L'impatto potenziale dell'opera sulla componente Territorio e patrimonio agro-alimentare è stato analizzato nel SIA e nel progetto ambientale di cantierizzazione.

La porzione di territorio compresa fra i comuni di Villaspeciosa e Siliqua ha un andamento pianeggiante come il resto della pianura del Campidano e presenta solo alcuni rilievi di modesta estensione ed altitudine. La pianura è solcata dal Rio Cixerri, interrotto nel suo percorso dal Lago del Cixerri, che ha contribuito a modellare il paesaggio e a creare le condizioni per un'agricoltura fiorente, rendendo i suoli ricchi e fertili, ma che ha anche rappresentato un fattore di pericolo per il centro abitato, a causa delle frequenti piene durante i periodi più piovosi; per tal motivo in epoca recente è stata costruita la diga sul Rio Cixerri, che ha consentito di ricavare l'omonimo lago artificiale. La località di Villaspeciosa è un comune di pianura, di origine medievale, che alle tradizionali attività agricole ha affiancato anche modeste iniziative industriali. Il settore primario è presente con la coltivazione di cereali, frumento, ortaggi, foraggi, vite, olivo, agrumi e frutta, ed anche con l'allevamento di bovini, suini, ovini, caprini, equini e avicoli. Il settore economico secondario è costituito da imprese che operano nei comparti alimentare, dell'estrazione, dei laterizi e metallurgico. Il Comune di Siliqua è anch'esso un centro di pianura, di origine nuragica, che presenta una importante tradizione agricola. Il settore primario è presente con la coltivazione di cereali, frumento, ortaggi, foraggi, vite, olivo, agrumi e frutta, ed anche con l'allevamento. La presenza delle suddette attività agro-pastorali ha segnato profondamente il territorio, determinando una matrice di segni costituiti dagli elementi strutturanti il paesaggio rurale: recinti, siepi, filari, piantate, percorsi, infrastrutture stradali e idrauliche.

Complessivamente i due Comuni in cui ricade l'area di studio risultano particolarmente vocati alla coltura dei seminativi e poco all'allevamento. In termini di prodotti agroalimentari certificati o il Regolamento (CEE) n. 2081/92 ed il Regolamento (CEE) n. 2082/92, che definiscono i marchi DOP (Denominazione d'origine protetta) ed IGP (Indicazione Geografica Protetta), il marchio STG (Specialità Tradizionale Garantita), e i cosiddetti PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali), la Sardegna annovera un gran numero di prodotti legati al territorio. Escludendo i prodotti legati al comparto zootecnico ed i prodotti di panetteria, pasticceria, confetteria o biscotteria i prodotti a marchio di qualità la cui zona di produzione si localizza nei comuni nei quali ricade l'area di studio sono: Cagliari DOP, la cui zona di produzione delle uve interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa; Cannonau di Sardegna DOP, la cui zona di produzione delle uve interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa; Carciofo spinoso di Sardegna DOP, la cui zona di produzione interessa interamente il territorio comunale di Villaspeciosa; Girò di Cagliari DOP, la cui zona di produzione delle uve interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa; Monica di Sardegna DOP, la cui zona di produzione delle uve interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa; Moscato di Sardegna DOP, la cui zona di produzione delle uve interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa; Nasco di Cagliari DOP, la cui zona di produzione delle uve interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa; Nuragus di Cagliari DOP, la cui zona di produzione delle uve interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa; Vermentino di Sardegna DOP, la cui zona di produzione delle uve interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa; Sardegna DOP, la cui zona della coltura delle olive interessa interamente i territori comunali di Siliqua e Villaspeciosa.

Gli effetti potenziali sulla componente in fase costruttiva analizzati dal Proponente sono relativi alla modifica degli usi del suolo in atto determinata dalle operazioni condotte per l'approntamento delle aree di cantiere fisso. Le aree di cantiere fisso, la cui superficie complessiva è di circa 79.220 m², ricadono

interamente in aree ad uso agricolo; in particolare circa il 65% del totale è costituito da seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (circa 51.140 m²) ed il restante 35% da seminativi in aree non irrigue (circa 28.080 m²). A fronte della condizione che vede le aree di cantiere fisso ricadere totalmente all'interno di aree agricole il Proponente, considerata la durata temporanea della modifica degli usi in atto ed il previsto ripristino allo stato originario degli usi delle aree interessate dai cantieri fissi a conclusione della fase costruttiva, ritiene che l'effetto possa essere ritenuto trascurabile.

Al fine di verificare la permanenza delle caratteristiche pedologiche dei terreni nelle aree ad uso agricolo nelle quali è prevista la realizzazione delle aree di cantiere, nell'ambito del PMA è previsto il monitoraggio nel corso delle fasi Ante Operam e Post Operam.

In relazione alla dimensione fisica delle opere in progetto sono stati analizzati gli impatti relativi al consumo di suolo, alla modifica degli usi in atto e alla riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza.

La stima dei potenziali impatti relativi al consumo di suolo è stata valutata sulla base della tipologia culturale o vegetazionale sottratta e dell'estensione del territorio sottratto. Sono state considerate le opere di linea, le opere connesse, nel loro insieme costituite dai piazzali dei fabbricati tecnologici, nonché delle opere viarie connesse.

Le opere in progetto comportano un consumo di suolo non artificializzato complessivamente pari a circa 25.810 m², di cui circa 3.070 m² dalle opere connesse e circa 22.740 m² dalle opere viarie connesse, mentre le opere di linea ricadono interamente sul tracciato ferroviario esistente, non comportando consumo di suolo.

In generale, il suolo sottratto è costituito per circa il 92% da aree agricole (seminativi semplici e colture erbacee estensive, seminativi in aree non irrigue e frutteti) e per il restante 8% circa da piantagioni di eucalipti. Il proponente sottolinea che il progetto prevede la realizzazione di opere a verde finalizzate ad incrementare la naturalizzazione dei luoghi e, con ciò, le funzioni ecosistemiche. A fronte di quanto sopra il Proponente ritiene che l'effetto potenziale possa ritenersi trascurabile.

Ai fini della stima della modifica degli usi in atto è stata considerata l'impronta a terra delle opere di linea, quella delle opere connesse e quella delle opere viarie connesse; la stima della significatività dell'effetto è stata condotta considerando l'entità delle aree oggetto di modifica (diretta/indiretta) del sistema degli usi in atto in relazione all'estensione complessiva dell'opera in progetto.

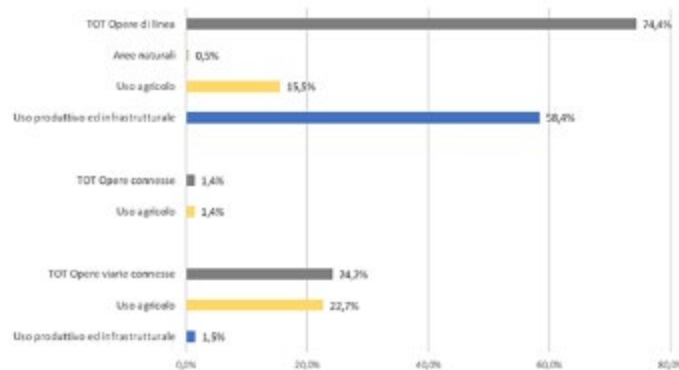


Figura 29: Usi in atto interessati dal progetto suddivisi per macrocategorie e con le relative percentuali di usi in atto

Dall'analisi degli usi in atto si evince che le opere di linea insistono prevalentemente in aree il cui uso del suolo è ad uso produttivo ed infrastrutturale (quali linee ferroviarie e spazi annessi, e in minor parte da viabilità stradale e sue pertinenze e depositi di rottami a cielo aperto), seguite dalle aree ad uso agricolo (in prevalenza costituite da seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, seminativi in aree non irrigue, oliveti e piantagioni di eucalipti) e solo in minima parte in una zona naturale. Per quanto concerne le opere connesse emerge che le uniche categorie presenti sono le aree ad uso agricolo, rappresentate da seminativi semplici e seminativi in aree non irrigue. Le opere viarie connesse interessano prevalentemente aree ad uso agricolo (costituite da seminativi ed eucalipteti). La restante parte di suolo interessato è riconducibile alle aree ad uso produttivo ed infrastrutturale, rappresentate da reti stradali e spazi accessori.

Usi in atto	Area (m ²)	Percentuale
Uso produttivo ed infrastrutturale	129.580	60%
Uso agricolo	85.600	40%
Aree naturali	1.060	0%

Tabella 23: Usi in atto delle aree interessate dalle opere in progetto

Per quanto riguarda le tipologie di uso in atto interessate complessivamente dagli interventi inerenti al progetto emerge che circa il 60% dei territori interessati dalle opere in progetto sono destinati all'uso produttivo ed infrastrutturale e circa il 40% all'uso agricolo, mentre le aree naturali sono interessate da valori percentuali prossimi allo 0.

L'opera di linea interferisce marginalmente un oliveto, interessando circa 60 piante. Considerando la normativa a tutela delle piante di olivo⁵¹, le modeste dimensioni delle piante interessate e l'assenza di esemplari secolari, il Proponente prevede l'espianto delle piante interferite, il loro stoccaggio temporaneo all'interno di un'area di cantiere appositamente adibita, e la loro ricollocazione alla fine dei lavori, nell'ambito delle Opere a verde.



Figura 30: Interferenza delle opere in progetto (in rosso) con le piante di olivo

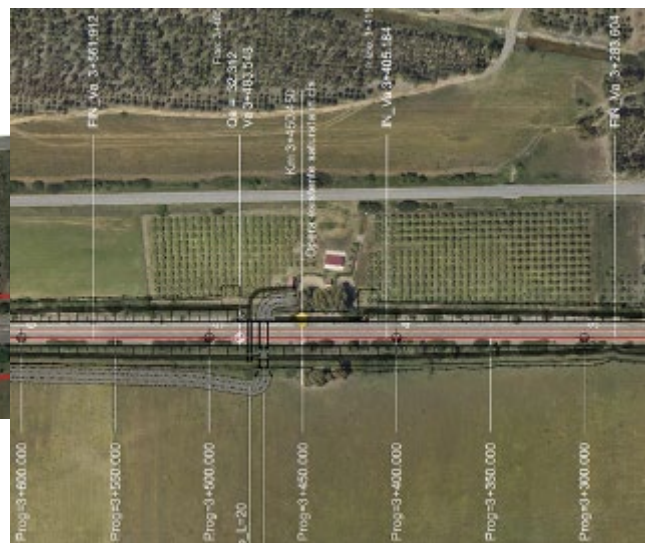


Figura 31: Dettaglio della planimetria di progetto nell'area di interferenza con le piante di olivo

Per quanto concerne la creazione delle aree residuali il SIA evidenzia che gli affinamenti condotti nel corso della fase progettuale hanno portato ad una loro progressiva riduzione, in particolare in corrispondenza dei tratti di prossimità tra l'opera di linea e le opere viarie connesse o tra i vari rami delle nuove viabilità e che in tutte le altre situazioni nelle quali non è stato possibile evitare la formazione di aree residuali queste sono state assunte come occasione per la localizzazione di opere a verde volte ad incrementare la dotazione vegetazionale del contesto di intervento e, con ciò, il suo livello di naturalità, nonché alla ricomposizione della struttura dei diversi paesaggi interessati. Premesso quanto sopra il Proponente ritiene che la significatività dell'effetto sia stimabile come trascurabile.

I principali parametri che concorrono a determinare la significatività dell'effetto relativo alla riduzione della produzione agroalimentare di eccellenza sono individuabili nell'entità e nelle modalità con le quali l'opera in progetto entra in relazione con le aree agricole incluse all'interno di territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità, per come identificati dagli Enti territoriali, o che, a fronte delle coltivazioni in atto, sono potenzialmente ascrivibili a dette produzioni. Il territorio interessato dalle opere in progetto risulta caratterizzato in gran parte dalla presenza di seminativi e orticoli e, in misura minore, da oliveti, mentre non si riscontrano vigneti. Per quanto concerne i seminativi e gli orticoli nell'area di studio si fa riferimento alla potenziale coltivazione del Carciofo spinoso di Sardegna DOP. Le opere in progetto interessano campi coltivati a seminativi ed orticoli solo marginalmente, lungo i bordi della rete ferroviaria

⁵¹ Le piante di olivo sono tutelate a livello statale dal D.Lgs.Lgt. n. 475/1945, che vieta l'ingiustificato abbattimento degli alberi di olivo e a livello regionale dalla delibera n. 31/36 del 20.7.2011, che fornisce le direttive di attuazione della Legge regionale 12 giugno 2006, n. 9 "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali", art. 35, comma 1, lettera b) espianto di piante di olivo.

esistente e la rete stradale esistente, verosimilmente coinvolgendo solo i margini della coltivazione. Il Proponente indica quindi che l'area sottratta ai seminativi risulta essere trascurabile rispetto all'estensione totale dei seminativi nell'area di studio. In considerazione di ciò il Proponente ritiene trascurabile l'effetto del progetto sulla coltivazione del Carciofo spinoso di Sardegna DOP.

Per quanto concerne gli oliveti, come già indicato solo un piccolo tratto dell'opera di linea interessa marginalmente un oliveto, interessando circa 60 piante. Considerando l'assenza di perdita di produttività delle piante e il reimpianto degli stessi individui traslocati, il Proponente non ritiene compromessa la potenziale produzione dell'olio Sardegna DOP. Sulla base delle considerazioni esposte il Proponente ritiene che l'effetto sul patrimonio agroalimentare sia trascurabile.

Sulla base delle considerazioni avanzate dal Proponente, la Commissione, effettuate le proprie valutazioni, ritiene che l'impatto sulla componente Territorio e Patrimonio agroalimentare possa essere considerato compatibile.

RESILIENZA E VULNERABILITÀ AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Nel SIA, nella Relazione di Sostenibilità⁵² e nella e nella Relazione Valutazione DNSH⁵³ è stata analizzata la resilienza dell'opera ai cambiamenti climatici, basandosi sui principi stabiliti dalla Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici (SNAC).

Partendo dall'analisi storica delle precipitazioni e delle temperature osservate, ha analizzato il cambiamento climatico atteso, considerando uno scenario temporale di 30 anni. Nello specifico è stata effettuata una stima degli effetti del cambiamento climatico sul territorio nazionale e sull'area in oggetto procedendo all'identificazione delle aree climatiche omogenee nazionali per anomalie ed infine sono stati riassunti i dati previsionali relativi alla porzione di territorio in cui la infrastruttura si inserisce. Il Proponente ha sviluppato una procedura finalizzata all'analisi della vulnerabilità climatica e, ove necessario, all'analisi del rischio connesso al clima ed ai cambiamenti climatici. La valutazione della vulnerabilità al clima attuale è stata sviluppata in funzione dei fattori sensitività e capacità di adattamento per alcuni asset di progetto sottoposti ai probabili pericoli climatici fisici (hazard) che possono influenzare l'andamento dell'attività economica durante il ciclo di vita previsto. Il Proponente ha effettuato una valutazione del rischio per le sole casistiche hazard/asset per le quali l'analisi di vulnerabilità ha restituito un esito uguale o superiore a "medio". L'analisi condotta non ha rilevato profili di criticità per l'opera.

Per quanto nello specifico riguarda il settore Trasporti ed infrastrutture, la SNAC individua quattro tipi di fenomeni che, originati dai cambiamenti climatici, potranno influenzarle: aumento delle temperature; variazione delle precipitazioni; variazioni nel livello del mare; alluvioni.

In riferimento ai principi stabiliti dalla SNAC le azioni di adattamento per salvaguardare e potenziare la resilienza dell'infrastruttura ferroviaria agli effetti dei cambiamenti climatici, messe in atto dal Proponente relative a: risorse idriche; desertificazione, degrado del territorio e siccità; ecosistemi ed acque interne e di transizione; patrimonio culturale; ecosistemi terrestri; foreste e trasporti e infrastrutture sono analizzate e descritte dal Proponente nel SIA.

In particolare, per ognuna delle azioni individuate come "soft", "verdi", "grigie" elencate nel documento del MATTM "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC)" (Allegato 3 – "Proposte d'azione"), atte ad incrementare e preservare la resilienza dell'infrastruttura ferroviaria agli effetti dei cambiamenti climatici, associabili a studi/criteri ed opere previste nel progetto, sono state specificate le corrispondenti azioni o opere o studi presenti nel PFTE dell'opera, riportate in tabella.

AZIONE PREVISTA NELLA SNAC DEL MATTM (ALLEGATO 3)	TIPOLOGIA DI AZIONE	AZIONE/STUDIO/OPERA PREVISTA NEL PFTE IN ESAME
<i>Studi e approfondimenti, anche ad integrazione degli studi di impatto ambientale (VIA e VAS), che forniscono elementi di</i>	soft	Studio idraulico numerico bidimensionale (2D) dei corsi d'acqua maggiori Riu Gora Perdosu e Riu Spinosu e studio idraulico numerico secondo modello monodimensionale (1D) dei corsi d'acqua minori, funzionali alla verifica di compatibilità idraulica della tratta ferroviaria oggetto di intervento di

⁵² Elaborato RR0P02R27RGS00000001

⁵³ Elaborato RR0P02R22RHSA000X001

AZIONE PREVISTA NELLA SNAC DEL MATTM (ALLEGATO 3)	TIPOLOGIA DI AZIONE	AZIONE/STUDIO/OPERA PREVISTA NEL PFTE IN ESAME
<i>riferimento ad eventuali opere di adattamento</i>		raddoppio: approfondimento sulle attuali condizioni di deflusso per l'identificazione delle aree vulnerabili (a pericolosità/rischio idraulico) e la successiva definizione delle eventuali misure per l'adattamento all'incremento del rischio di inondazione.
<i>Indagini ad alta risoluzione per individuare le zone più vulnerabili alle inondazioni e alla siccità</i>	soft	Acquisizione di dati topografici ad alta risoluzione lungo l'intera tratta oggetto di intervento (i.e. Lidar DTM con risoluzione 1m x 1m fornito da Ministero dell'Ambiente e da Regione Sardegna; rilievo Lidar con risoluzione 50 punti a m2 eseguito da Italferr (2022), rilievi celerimetrici delle aree di intervento e rilievi batimetrici in alveo) ai fini di una migliore individuazione delle zone più vulnerabili alle inondazioni o a rischio idraulico/geomorfológico.
<i>Censimento delle situazioni di criticità della rete fluviale, con particolare riguardo a restringimenti e tombinature</i>	soft	Individuazione, mediante simulazioni numeriche idrauliche delle condizioni di deflusso esistenti (nella configurazione attuale/ante operam), delle opere di attraversamento idraulicamente insufficienti eventualmente presenti sulla linea ferroviaria storica; tra queste, ad esempio i manufatti/tombini esistenti alle progr. 2+065.30, 2+935.00, 3+470.90, 5+158.90 (della linea ferroviaria in progetto). Per tali manufatti è prevista la demolizione/dismissione e la sostituzione con nuove opere (tombini idraulici) ad essi adiacenti.
<i>Attuazione delle norme in materia di invarianza idraulica e idrologica</i>	soft	È stata condotta un'ampia rassegna delle normative e dei regolamenti attualmente in vigore nella Regione Sardegna sul tema "invarianza idraulica", individuando e definendo i criteri da applicare nel dimensionamento delle reti di drenaggio delle acque meteoriche provenienti dal dilavamento della piattaforma ferroviaria e/o stradale. Il relativo dimensionamento di dettaglio sarà effettuato nella successiva fase progettuale, ma sono state già individuate le soluzioni che favoriranno i fenomeni di invaso superficiale tali da laminare le portate afferenti (rif. Elaborato RR0P02R09RHID0002001).
<i>Raccogliere e divulgare le informazioni disponibili sui cambiamenti climatici</i>	soft	È stato condotto uno studio preliminare sugli effetti dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni, a partire dai dati e dalle informazioni messe a disposizione da ISPRA. Nello specifico, per l'area di intervento, sono state analizzate le proiezioni di precipitazione cumulata annuale fino al 2070 di differenti modelli meteo-climatici (fonte: IPCC). Sono stati quindi individuati i valori di variazione di precipitazione massima giornaliera (rispetto al valore medio nel periodo climatologico di riferimento 1971-2000). Tali incrementi attesi di precipitazione sono stati presi in considerazione ai fini della valutazione delle variazioni (o incrementi) di portata afferente alle opere di attraversamento fluviale in progetto. In particolare, per queste opere sono state sviluppate (sulla base di tali analisi preliminari) ulteriori verifiche idrauliche finalizzate alla valutazione dell'adeguatezza dei manufatti previsti in progetto nei confronti anche di eventuali variazioni (o incrementi) delle precipitazioni per effetto dei cambiamenti climatici in atto e/o futuri (rif. Elaborati RROP02R09RIID0001001 e RROP02R09RIID0002001)
<i>Definizione di piani di monitoraggio del suolo e del territorio per la definizione di fattori di vulnerabilità del territorio, indicatori di stato a scala locale e integrati (ambientali, sociali ed economici); la valutazione del contesto, la valutazione preventiva del rischio legato ai fattori di vulnerabilità con conseguente valutazione degli effetti diretti ed indiretti; il monitoraggio dei risultati delle azioni di adattamento attraverso l'uso di indicatori sensibili;</i>	soft	In ragione dei fattori di specificità del contesto localizzativo dell'opera in progetto, nonché del quadro delle opere e delle lavorazioni previste, il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) (rif. RROP0222RGMA0000001A) è stato sviluppato rispetto ai fattori ambientali atmosfera, acque superficiali e sotterranee, suolo e sottosuolo, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, rumore e sistema paesaggistico. Lo scopo del PMA è quello di avere dei valori reali di riferimento A.O., C.O. e P.O. per la valutazione reale dei parametri monitorati e grazie ai quali controllare l'impatto della costruzione dell'opera al fine di prevenirne alterazioni ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione. In merito ai punti di monitoraggio individuati, nello specifico, per quanto concerne il fattore Atmosfera sono stati previsti due punti di monitoraggio dei quali uno del tipo "non influenzato". Relativamente alle acque superficiali sono state previste due coppie di punti di monitoraggio, disposte secondo il criterio monte valle e localizzate in corrispondenza delle opere di attraversamento IN03 ed IN06. Per quanto attiene alle acque sotterranee, è prevista una coppia di punti, localizzati secondo il criterio monte valle rispetto alla direzione di deflusso della falda e localizzati in corrispondenza dell'unica opera d'arte principale per la quale siano previste fondazioni indirette. Per il suolo e sottosuolo sono previsti tre punti di monitoraggio, localizzati in corrispondenza del campo base, del cantiere operativo, nonché delle aree di stoccaggio e del deposito temporaneo.

AZIONE PREVISTA NELLA SNAC DEL MATTM (ALLEGATO 3)	TIPOLOGIA DI AZIONE	AZIONE/STUDIO/OPERA PREVISTA NEL PFTE IN ESAME
		<p>Relativamente agli aspetti vegetazionali, sono complessivamente previsti cinque punti dei quali uno finalizzato all'analisi ed al rilievo fitosociologico, un altro al monitoraggio dello stato di conservazione dei cumuli di materiale vegetale depositati in cantiere, nonché tre a quello dello stato di vigore vegetativo delle specie vegetali messe a dimora; per quanto nello specifico concerne detta ultima tipologia di punti si precisa che la loro localizzazione è stata operata in modo tale da riguardare i diversi moduli nei quali si articolano gli interventi a verde.</p> <p>In merito al fattore di pressione rumore, è stato previsto un punto di misura per il monitoraggio dei livelli acustici generati dalle attività svolte nelle aree di cantiere, localizzato in corrispondenza dell'unico ricettore abitativo contemporaneamente posto in prossimità di un'area di cantiere fisso (nello specifico AT.04) e del fronte avanzamento lavori.</p> <p>In ultimo, relativamente al sistema paesaggistico è stato previsto un punto di monitoraggio, la cui scelta è stata operata in modo tale da riguardare, contemporaneamente, l'unica opera d'arte principale in progetto ed uno dei pochi tratti in cui l'opera in progetto insiste su un'area soggetta a vincolo paesaggistico. Si evidenzia che il punto prescelto è il medesimo rispetto al quale è stato sviluppato il fotoinserimento riportato all'interno della Relazione paesaggistica (Elaborato RROP02R22RGIM0002001), così da poter aver immediato riscontro delle eventuali differenti intercorrenti con gli esiti ai quali condurrà la realizzazione dell'opera in progetto (nello specifico, cavalcaferrovia IV.01).</p>
<p><i>Monitorare gli indicatori ambientali di trasformazione confrontandoli con valori ottenuti per siti di riferimento;</i></p>	<p>soft</p>	<p>Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (rif. RROP02R22RGMA0000001A) è stato sviluppato sulle componenti ambientali atmosfera, acque superficiali e sotterranee, suolo e sottosuolo, vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, rumore e sistema paesaggistico.</p> <p>Per ciascuno dei fattori ambientali sopra riportati, il monitoraggio è articolato nelle fasi ante operam, corso d'opera e post operam, in relazione agli aspetti di specificità propri delle attività di monitoraggio connesse a detti fattori.</p> <p>Nello specifico, anche con riferimento alle tipologie di punti di monitoraggio previsti, è stata prevista la seguente articolazione temporale delle attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio nelle fasi ante operam / corso d'opera, per quanto concerne: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atmosfera ✓ Rumore (tipologia di punti di monitoraggio RUC - Livelli acustici generati dalle attività svolte nelle aree di cantiere) • Monitoraggio nelle fasi ante operam / corso d'opera / post operam, per quanto concerne: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Acque superficiali ✓ Acque sotterranee ✓ Vegetazione ✓ Sistema paesaggistico • Monitoraggio nelle fasi ante operam / post operam, per quanto concerne: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Suolo e sottosuolo <p>Per quanto riguarda la scelta dei parametri, il Progetto di monitoraggio ambientale è stato redatto ai sensi della Normativa vigente in materia ambientale ed in conformità delle "Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163" (norme tecniche di attuazione dell'allegato XXI) REV. 2 del 23 luglio 2007" predisposte dalla Commissione Speciale VIA, aggiornate nel 2014: "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.l.) – Indirizzi metodologici generali REV. 1 del 16 giugno 2014", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera REV. 1 del 16 giugno 2014", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici per componente fattore ambientale: Ambiente idrico REV. 1 del 17/06/2015", "Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) — Indirizzi</p>

AZIONE PREVISTA NELLA SNAC DEL MATTM (ALLEGATO 3)	TIPOLOGIA DI AZIONE	AZIONE/STUDIO/OPERA PREVISTA NEL PFTE IN ESAME
		<p>metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Agenti fisici — Rumore REV. 1 del 30 dicembre 2014”, “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) REV. 1 del 13 marzo 2015”</p>
<i>Elaborazione di un sistema di diffusione e condivisione delle informazioni a livello nazionale</i>	soft	<p>Italferr ha realizzato e gestisce una banca dati ambientale denominata SIGMAP, che attraverso un portale web GIS, consente la centralizzazione, l’archiviazione, l’analisi e il download sia dei dati territoriali geografici che di quelli cartografici, per la Progettazione, al Monitoraggio e alle Bonifiche. I dati sono resi disponibili al pubblico e agli Enti attraverso siti divulgativi progettati e realizzati all’uopo.</p> <p>Grazie a questo strumento è possibile diffondere e condividere le informazioni sullo stato di qualità ambientale del territorio interessato dalle attività di costruzione, di monitoraggio eseguite nelle fasi ante operam, corso d’opera e post operam, le opere di mitigazione ambientale e compensative correlate.</p>
<i>Coordinare le azioni che possono avere incidenza sui paesaggi;</i>	soft	<p>È stata condotta l’analisi del paesaggio (rif. Elaborato RROP02R22RGIM0002001) anche con riferimento alla modifica delle visuali significative.</p> <p>Sono stati individuati gli elementi morfologici, antropici ed ambientali che concorrono alla costruzione della struttura del paesaggio ed è stato accuratamente valutato l’inserimento dell’infrastruttura nel territorio.</p>
<i>Tutela delle aree di pregio paesaggistico e di interesse conservazionistico, da attuare sia attraverso gli strumenti di gestione della Rete Natura 2000 che con le azioni previste, ad esempio, dalla nuova PAC;</i>	soft	<p>È stato caratterizzato il corridoio di progetto sotto il profilo paesaggistico e di interesse conservazionistico.</p> <p>Le opere in progetto non interessano il sistema della Rete Natura 2000 e delle aree naturali protette, Le opere in progetto interessano il sistema dei vincoli paesaggistici e pertanto è stata elaborata la Relazione Paesaggistica (Elaborato RROP02R22RGIM0002001).</p>
<i>Gestione del territorio tesa a ridurre al minimo fisiologico la perdita di habitat e specie;</i>	soft	<p>Il corretto contesto territoriale di inserimento dell’infrastruttura è stato ottenuto attraverso l’analisi delle alternative progettuali volte a minimizzare il consumo di suolo (rif. RROP02R14RGIF0000001 Analisi delle alternative di progetto RROP00F16RGEF0005001 Analisi Multicriteria).</p> <p>Inoltre, è stato sviluppato il progetto delle opere a verde (rif. RROP02R22RGIA0000001A) con lo scopo di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • implementare a livello locale la biodiversità, in coerenza con il sistema della vegetazione potenziale; • innescare e sostenere i processi naturali di riedificazione ambientale a scala locale; • migliorare, per quanto possibile, il livello di qualità del paesaggio percepito nello spazio prossimo e pertinente l’infrastruttura ferroviaria e delle opere civili a corollario e l’inserimento paesaggistico. <p>A seguito degli interventi di progetto, nel medio periodo, si attende una progressiva evoluzione delle formazioni vegetali grazie alla colonizzazione di specie autoctone insediata stabilmente nel territorio interessato dal progetto.</p>
<i>Approfondire le conoscenze sugli indicatori di integrità ecosistemica e sui servizi ecosistemici associati alle diverse tipologie di copertura/uso del suolo; rafforzare le conoscenze e la sorveglianza sulla stabilità e resistenza degli ecosistemi terrestri e valutare quantitativamente eventuali variazioni nella loro capacità di fornire servizi ecosistemici;</i>	soft	<p>Il progetto relativo alle opere a verde (rif. RROP02R22RGIA0000001) è stato sviluppato secondo i principi di coerenza con le caratteristiche fitoclimatiche del contesto analizzato, nel rispetto della compatibilità ecologica con i caratteri stazionali (clima, substrato, morfologia, ecc.) dell’area di intervento, aumentandone la biodiversità.</p> <p>Muovendo da questo presupposto, il Progetto di monitoraggio ambientale prevede tre punti di misura, volti a verificare la correttezza e l’efficacia degli impianti con finalità di mitigazione paesaggisticoambientale, mediante il rilevamento di una serie di parametri e/o caratteri significativi (e.g. parametri morfometrici, quali altezza, diametro del fusto e dimensioni della chioma degli individui arborei e/o arbustivi, grado di copertura e altezza del manto erboso, nonché eventuali segni di sofferenza a carico delle parti verdi come ingiallimento o perdita delle foglie).</p> <p>Per quanto concerne il fattore suolo, il monitoraggio ambientale è finalizzato a verificare la conservazione delle caratteristiche del suolo agrario a valle dello smantellamento delle aree di cantiere fisso al termine delle lavorazioni, con particolare riferimento a quelle per le quali è prevista la realizzazione di superfici pavimentati.</p> <p>In tal senso, il Progetto di monitoraggio ambientale (rif. RROP02R22RGMA0000001A) prevede tre punti di monitoraggio, localizzati</p>

AZIONE PREVISTA NELLA SNAC DEL MATTM (ALLEGATO 3)	TIPOLOGIA DI AZIONE	AZIONE/STUDIO/OPERA PREVISTA NEL PFTE IN ESAME
		nello specifico in corrispondenza del campo base CB.OI , del cantiere operativo CO.OI, delle aree di stoccaggio AS.OI ed AS.02 e del deposito temporaneo DT.OI , in corrispondenza delle quali saranno svolte analisi sul terreno in fase ante operam e sui suoli ripristinati in fase post operam.
<i>Raccogliere e divulgare le informazioni disponibili sui cambiamenti climatici</i>	soft	Il progetto è corredato da un set di elaborati atti a esplicitare in modo semplice e strutturato i parametri che hanno fatto parte dello sviluppo del progetto in relazione ai cambiamenti climatici e i benefici che l'opera avrà sui territori interessati. Sia nelle sezioni dedicate all'interno dello Studio di Impatto Ambientale che negli approfondimenti dello Studio di sostenibilità nonché nelle fasi di dibattito pubblico il Proponente ha la possibilità/opportunità di divulgare a diversi stakeholder le informazioni raccolte e utilizzate in fase di progettazione.
<i>Mantenimento di aree naturali (zone agricole, umide, laghi) dove permettere l'esondazione dei fiumi e l'allagamento dovuto alle piogge intense</i>	verde	In corrispondenza di aree scolanti intercluse tra ferrovia e viabilità locali sono stati previsti manufatti di trasparenza idraulica e/o di drenaggio, nei tratti in rilevato, al fine di garantire la massima trasparenza idraulica dell'infrastruttura e mantenere inalterate le aree naturali di scolo/drenaggio. È il caso dei nuovi tombini/manufatti denominati INOI (progr. 0+833.40) e INOI bis (progr. 0+472.00).
<i>Interventi non invasivi sui corsi d'acqua, anche basati sui principi dell'ingegneria naturalistica e della pratica sostenibile di uso del suolo, finalizzati a prevenire e mitigare gli effetti degli eventi estremi</i>	verde	Opere di sistemazione idraulica sui corsi d'acqua minori attraversati dalla linea FS in progetto: interventi di regolarizzazione delle sezioni di deflusso e protezione delle sponde e del fondo alveo (basati sui principi dell'ingegneria naturalistica) con massi sciolti o intasati con calcestruzzo/malta, atti a inibire eventuali fenomeni di erosione e a mantenere/migliorare le attuali condizioni di deflusso. Nello specifico, si prevedono opere di sistemazione spondale e del fondo alveo in corrispondenza dei manufatti in progetto IN03, NIOI , IN04, N102, IN05, IN07, nonché lungo le nuove inalveazioni denominate IN02 e IN06 (rif. RROP02R09PZID0002001-6A).
<i>Mantenimento di corridoi e cinture verdi</i>	verde	Il Progetto delle opere a verde (rif. RROP02R22RGIA0000001) viene sviluppato con l'obiettivo di favorire l'inserimento paesaggistico delle opere civili previste. In particolare, si evidenzia che la collocazione delle essenze è stata delineata in funzione delle caratteristiche vegetazionali dell'area di intervento e dei vincoli di natura tecnica imposti dal progetto. L'intervento di rinaturalizzazione è mirato a migliorare la qualità paesistica e percettiva dell'ambito che, allo stato attuale, è esclusivamente caratterizzato dalla presenza di aree impermeabilizzate, asfaltate e residuali.
<i>Mantenimento di corridoi e cinture verdi.</i>	verde	Il tracciato di progetto è stato sviluppato in affiancamento alla linea dal lato ad uso prevalentemente agricolo consentendo di mantenere i corridoi verdi esistenti.
<i>Assegnare un'adeguata priorità alla manutenzione delle strade ferrate, e alla verifica e adeguamento dei franchi liberi dei ponti ferroviari su fiumi a mutato regime idraulico</i>	grigia	Progettazione delle opere di attraversamento con franco idraulico elevato (rispetto alla piena di riferimento), molto superiore a quello minimo richiesto dalla normativa vigente (i.e. 1.5 m, NTC2018), o con grado di riempimento molto inferiore a quello massimo previsto dalla normativa vigente (i.e. 66%, NT C 2018 e Manuale di Progettazione ferroviaria), in considerazione di eventuali fenomeni di trasporto solido al fondo (i.e. deposizione/interrimento) e/o di materiale galleggiante di rilevanti dimensioni. È il caso dei nuovi manufatti idraulici minori (o tombini, ferroviari e stradali), il cui grado di riempimento si attesta a valori inferiori o uguali al 50 % (rif. RROP02R09RIID0002001A).
<i>Controllo degli inquinanti che raggiungono gli acquiferi con riferimento alle sostanze tossiche al fine di preservare l'integrità e la funzionalità degli ecosistemi terrestri ad essi connessi;</i>	grigia	Assunto che il contesto di localizzazione dell'opera in progetto presenta una modesta articolazione del reticolo idrografico, il Progetto di monitoraggio ambientale (rif. RROP02R22RGMA0000001A) ha previsto due coppie di punti di monitoraggio delle acque superficiali, localizzati in corrispondenza dei corsi d'acqua tributari del Riu Gora Perdosu e Riu Spinosu, connotati dagli interventi progettuali più rilevanti, nello specifico rappresentati dal manufatto di attraversamento IN.03 e dalla inalveazione e manufatto di attraversamento IN06-IN05. Per quanto riguarda le acque sotterranee, il citato Progetto di monitoraggio ambientale ha previsto una coppia di punti localizzati in corrispondenza dell'unica opera d'arte principale (IV.OI) per la quale siano previste fondazioni indirette (per le sole spalle del cavalcaviaferrovia IV.OI sono previsti pozzi di fondazione, di altezza massima pari a 6,30m, costituiti da coronelle rettangolari di pali D800 con interasse lm, e, al di sopra, il plinto di fondazione). I punti in questione sono stati localizzati secondo il criterio monte — valle rispetto alla direzione di deflusso della falda.

AZIONE PREVISTA NELLA SNAC DEL MATTM (ALLEGATO 3)	TIPOLOGIA DI AZIONE	AZIONE/STUDIO/OPERA PREVISTA NEL PFTE IN ESAME
		Per quanto riguarda le attività di monitoraggio delle acque superficiali e delle acque sotterranee, queste saranno condotte nelle fasi ante operam / corso d'opera / post operam.
<i>Eliminazione delle situazioni di criticità della rete (restringimenti, tombature)</i>	grigia	Realizzazione di nuove opere di attraversamento sulla linea ferroviaria esistente (nel caso specifico, oggetto di raddoppio), in sostituzione di quelle attuali, idraulicamente insufficienti; tra queste, i nuovi manufatti idraulici alle progr. 2+065.30 (IN03, NIOI), 2+935.00 (IN04, N102), 3+470.90 (IN05), 5+158.90 (IN07).

La Commissione, valutata la documentazione fornita, ritiene che gli aspetti di vulnerabilità ai cambiamenti climatici siano stati adeguatamente considerati dal Proponente.

MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

Il SIA prevede l'adozione di specifiche misure al fine di mitigare eventuali impatti ambientali derivanti dall'opera; vengono infatti previste azioni di mitigazione nei confronti delle seguenti componenti:

- atmosfera (bagnatura delle aree di cantiere; spazzolatura della viabilità asfaltata; copertura dei mezzi di cantiere e delle aree di stoccaggio; organizzazione e approntamento delle aree di cantiere fisso; lavaggio ruote automezzi; barriere antipolvere);
- rumore (utilizzo di macchine e attrezzature omologate; impiego di macchine movimento terra cingolate; installazione di silenziatori su macchine ad elevata potenza; utilizzo di impianti fissi schermati; utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati; manutenzione costante di mezzi e attrezzature; localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici; barriere antirumore di tipo mobile);
- biodiversità (inerbimento; ripristino ante operam delle aree di cantiere; filare di olivi; filare arboreo; fascia arbustiva, macchia arbustiva).

La Commissione ritiene che gli interventi di mitigazione e di compensazione proposti dal Proponente siano adeguati e congrui, fatto salvo quanto previsto dalla **Condizione Ambientale n. 6**, relativa alla modalità di gestione dei cumuli di suolo vegetale da utilizzare per le opere a verde finalizzata ad evitare la diffusione di specie alloctone a comportamento invasivo.

MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

Nel Progetto di Monitoraggio Ambientale – Relazione generale⁵⁴ e nella Planimetria dei punti di monitoraggio⁵⁵ sono descritti, per ciascuna componente, gli obiettivi del monitoraggio, gli indici e gli indicatori ambientali oggetto del monitoraggio in funzione dello specifico obiettivo di componente ambientale oggetto di monitoraggio, le aree oggetto di monitoraggio, la metodologia di rilevamento e l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio.

Il PMA prevede attività di monitoraggio ambientale delle seguenti componenti:

- atmosfera;
- acque superficiali;
- acque sotterranee;
- suolo e sottosuolo;
- rumore;
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- sistema paesaggistico.

⁵⁴ Elaborato RR0P02R22RGMA000000

⁵⁵ Elaborato RR0P02R22N5MA0000001

Nel seguito si riporta la sintesi del Piano di Monitoraggio Ambientale presentato dal Proponente, alla cui Relazione si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

Il monitoraggio dell'atmosfera è previsto nel corso delle fasi AO e CO in due punti: uno influenzato dalle attività di cantiere (ATC) ed uno non influenzato dalle attività di cantiere (ATNI). L'ubicazione dei punti di monitoraggio per la fase ante operam e per quella di corso d'opera sarà la medesima, in modo da rendere rappresentativo il confronto tra i valori rilevati.

I parametri oggetto di indagine sono:

- parametri convenzionali: PM10 e PM2.5;
- parametri non convenzionali: misura ed interpretazione quali-quantitativa dei dati relativi al particolato sedimentabile (deposizioni); analisi della composizione chimica del particolato sedimentabile (deposizioni) relativamente agli elementi terrigeni; misura simultanea della distribuzione granulometrica del particolato ad alta risoluzione temporale mediante contatori ottici (contaparticelle) e delle polveri con metodo gravimetrico (PM₁₀ e PM_{2,5}).

È inoltre previsto il monitoraggio dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico.

Le campagne di misura in ciascun punto di monitoraggio avranno durata 15 gg. La sintesi delle frequenze dei monitoraggi previsti è riportata nella tabella seguente.

CODICE PUNTO	FREQUENZA	AO	CO	LOCALIZZAZIONE
		N. CAMPAGNE (6 MESI)	N. CAMPAGNE (~1,5 ANNI)	
ATC 01	trimestrale	2	6	CO.01
ATNI.01	trimestrale	2	6	Sp90

Tabella 24: Sintesi del monitoraggio dell'atmosfera

Il monitoraggio delle acque superficiali è finalizzato a valutare le eventuali variazioni delle caratteristiche dei corpi idrici dovute alla realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio è previsto in due coppie di punti (Monte-Valle), ubicate rispettivamente sul corso d'acqua interessato dall'opera di attraversamento IN03 e su quello interessato dall'opera di attraversamento IN06. Il monitoraggio prevede la conduzione di indagini quantitative (portata) e qualitative, articolate in parametri chimico-fisici, parametri chimici e batteriologici e parametri biologici e fisiografico-ambientali, durante le fasi AO, CO e PO. La sintesi delle frequenze dei monitoraggi previsti è riportata nella tabella seguente.

MISURE	POSIZIONE	CORSO D'ACQUA DA MONITORARE/PK	ANTE OPERAM (6 MESI)	CORSO D'OPERA N. CAMPAGNE (~1,5 anni)	POST OPERAM (6 MESI)
ASU.01	Monte	Opera di attraversamento IN03	Trimestrale (2 volte)	6 (4 volte / anno)	Trimestrale (2 volte)
ASU.02	Valle				
ASU.03	Monte	Opera di attraversamento IN06	Trimestrale (2 volte)	6 (4 volte / anno)	Trimestrale (2 volte)
ASU.04	Valle				

Tabella 25: Sintesi del monitoraggio delle acque superficiali

Il monitoraggio delle acque sotterranee è previsto in una coppia di punti disposti secondo il criterio Monte-Valle rispetto alla direzione di deflusso della falda. Il Proponente specifica che uno dei punti di misura è corrispondente a sondaggi già effettuati e che il nuovo piezometro dovrà essere realizzato in tempo utile per poter consentire le attività di monitoraggio Ante Operam. È prevista la determinazione del livello piezometrico della falda e la caratterizzazione chimico fisica e dei parametri fisici e chimici inorganici delle acque sotterranee durante le fasi AO, CO e PO. Il PMA prevede un'intensificazione del monitoraggio nel caso di eventi piovosi di particolare intensità, qualora il livello della falda risalga fino a raggiungere il livello delle lavorazioni (accorgimento è di carattere puntuale, in base alle valutazioni in corso d'opera). La sintesi dei monitoraggi previsti è riportata nella tabella seguente.

MISURE	TIPOLOGIA	PROGR. KM	AO	CO	PO
			N. CAMPAGNE (6 MESI)	N. CAMPAGNE (~1,5 ANNI)	N. CAMPAGNE (6 MESI)
ASO.01	Monte	4+280	2	6	2
ASO.02	Valle	4+160	2	6	2

Tabella 26: Sintesi del monitoraggio delle acque sotterranee

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è finalizzato a garantire il controllo della capacità agro- produttiva, l’eventuale alterazione del suolo al termine dei lavori e un adeguato ripristino delle aree di cantiere.

I punti di monitoraggio sono previsti in quelle aree di cantiere fisso per le quali si verificano le seguenti condizioni:

- localizzazione in corrispondenza di aree allo stato ante operam non artificializzate;
- presenza, in fase di cantierizzazione, di una pavimentazione ancorché temporanea;
- ripristino allo stato attuale al termine dei lavori.

Per le fasi di ante operam e post operam sarà previsto l’accertamento dei seguenti parametri:

- parametri pedologici;
- parametri chimico – fisici;
- parametri chimici;
- parametri topografico-morfologici e piezometrici.

Le attività di monitoraggio del suolo prevedono le seguenti fasi:

- Ante Operam (AO), utile a costituire un database di informazioni sugli aspetti pedologici iniziali delle aree occupate temporaneamente dai cantieri;
- Post Operam (PO), utile a evidenziare eventuali alterazioni subite dal terreno a seguito delle attività di cantiere e determinare la necessità o meno di effettuare operazioni di bonifica dei terreni superficiali prima della risistemazione definitiva.

Le attività di monitoraggio del suolo e sottosuolo nelle fasi di AO e PO prevedono una campagna nei 6 mesi antecedenti l’inizio dei lavori.

La sintesi dei monitoraggi previsti è riportata nella tabella seguente.

MISURE	AREA DI CANTIERE	Ao (6 MESI)	Po (6 MESI)
SUO.01	Cantiere base CB.01	1 volta	1 volta
SUO.02	Area di stoccaggio AS.01 / Cantiere operativo CO.01	1 volta	1 volta
SUO.03	Area di stoccaggio AS.02 / Deposito temporaneo DT.01	1 volta	1 volta

Tabella 27 Sintesi del monitoraggio di suolo e sottosuolo

Il PMA prevede il monitoraggio del rumore durante la fase Ante Operam e del rumore prodotto dalle attività di cantiere (RUC) durante la fase Corso d’Opera al fine di verificare i livelli acustici generati dalle attività svolte, in particolare nell’Area di cantiere AT.04, e l’efficacia delle barriere antirumore previste a protezione dei ricettori ad essa limitrofi.

Il numero e la durata delle campagne di monitoraggio del rumore previste dal PMA sono riportati nella tabella seguente.

PUNTO	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE	FASE	N. CAMPAGNE	DURATA
RUC.01	AT.04	AO	1	24 h
		CO	6	24 h

Tabella 28: Sintesi del monitoraggio del rumore

Il monitoraggio di Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi ha lo scopo di documentare lo stato della componente nella fase ante operam al fine di definire, nelle fasi successive del monitoraggio (corso d’opera e post operam), l’evolversi delle caratteristiche che connotano le componenti stesse. Il Proponente ha previsto l’effettuazione di monitoraggio su flora e vegetazione.

Per gli aspetti relativi a Flora e vegetazione, sono previste attività di monitoraggio di diverso tipo:

- Censimento floristico (tipo C);
- Rilievo fitosociologico (tipo D);
- Monitoraggio dello stato di conservazione dei cumuli di suolo vegetale depositati in cantiere (tipo 4);
- Monitoraggio delle formazioni vegetali messe a dimora (tipo 3).

La sintesi delle tempistiche e della distribuzione delle attività previste è riportata nelle tabelle seguenti:

ATTIVITÀ	ANTE OPERAM (12 MESI) (FREQUENZA)	CORSO D' OPERA (FREQUENZA)	POST OPERAM (12 MESI) (FREQUENZA)
Censimento floristico Flora - analisi floristica per fasce campione distale e prossimale all'opera (Indagine Tipo C)	4 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	4 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	4 volte /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)
Rilievo Fitosociologico Comunità vegetali - rilievo fitosociologico con metodo di Braun-Blanquet (Indagine Tipo D)	2 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	2 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)	2 volta /anno (in condizioni stagionali e meteo-climatiche ottimali)
Monitoraggio delle specie vegetali messe a dimora (Indagine di tipo "3")	-	-	semestrale (Primavera/tarda estate)
Monitoraggio dello stato di conservazione dei cumuli di materiale vegetale depositati in cantiere (Indagine di tipo "4")	-	semestrale (Primavera/tarda estate)	-

Tabella 29 Sintesi monitoraggio flora e vegetazione

PUNTO	TIPO DI INDAGINE	PROGR. KM/AREA DI CANTIERE	AO N. CAMPAGNE (12 MESI)	CO N. CAMPAGNE (~1,5 ANNI)	PO N. CAMPAGNE (12 MESI)
VEG.01	VEG9 – Indagine di tipo "4"	AS.01	-	3	-
VEG.02	VEG4.1 - Indagine tipo C	2+920	4	6	4
	VEG5 - Indagine tipo D		2	6	2
VEG.03	VEG8 – Indagine di tipo "3"	3+650	-	-	2
VEG.04	VEG8 – Indagine di tipo "3"	4+300	-	-	2
VEG.05	VEG8 – Indagine di tipo "3"	4+460	-	-	2

Tabella 30 indagini su flora e vegetazione

Il monitoraggio del sistema paesaggistico è finalizzato alla verifica degli effetti dovuti alla presenza dell'opera, in particolare nelle aree di maggior pregio e interesse paesaggistico. Il PMA prevede il monitoraggio nelle fasi Ante Operam, Corso d'Opera e post Operam. I parametri oggetto di monitoraggio sono riportati nella tabella seguente.

Parametro	Descrizione
1	Intrusione fisica Inserimento di elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi (materiali, colori, ecc.)
2	Quinta visiva Modificazione dello skyline naturale o antropico
3	Relazioni visive Alterazione delle relazioni visive degli elementi significativi con il contesto paesaggistico e gli altri elementi del sistema

Tabella 31: Parametri oggetto di monitoraggio per il Sistema paesaggistico

L'indagine prevista, che ha lo scopo di documentare la fase post-operam, è composta dalle seguenti attività:

- Rilievo fotografico dagli elementi di sensibilità paesaggistica, avendo cura di rilevare le porzioni di territorio ove è prevedibile la massima visibilità dell'opera e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo, in modo da poter illustrare la percezione che si ha dell'opera dall'elemento significativo individuato.

- Redazione di una scheda di rilievo e di uno stralcio planimetrico con l'individuazione dei coni di visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo;
- Redazione di una relazione descrittiva che illustri per ogni elemento di sensibilità paesaggistica: a. le principali caratteristiche in funzione della sua natura (bene storico-culturale, area naturale protetta, punto panoramico, ecc...), b. livello di fruibilità e percettività, c. i risultati ottenuti a seguito del rilievo fotografico in termini sensibilità percettiva rispetto all'infrastruttura ferroviaria.

La sintesi dei monitoraggi previsti è riportata nella tabella seguente.

PUNTO	Pk	CANTIERE/OPERA DA MONITORARE	FASE FREQUENZA					
			AO	Frequenza	CO	Frequenza	PO	Frequenza
PAE.01	3+970	IV.01	•	1 volta	•	semestrale	•	1 volta
		AT.08 / AT.09 / AT.10	•	1 volta	•	semestrale	-	-

Tabella 32: Sintesi del monitoraggio del sistema paesaggistico

Il proponente evidenzia che la specificità degli accertamenti, che sono di carattere visuale – percettivo e basati su campagne fotografiche, richiede che gli stessi vengano realizzati nel periodo primaverile e autunnale e comunque in condizioni meteorologiche favorevoli in quanto la presenza di fenomeni meteorologici perturbativi può alterare la qualità e i risultati dell'indagine.

Sulla base della documentazione fornita dal Proponente e dell'analisi istruttoria effettuata la Commissione ritiene che il PMA debba essere integrato secondo quanto riportato nella **Condizione Ambientale n. 3**.

DNSH

Il Proponente nel SIA, nella Relazione di Sostenibilità⁵⁶ e nella Relazione Valutazione DNSH⁵⁷ ha effettuato la valutazione DNSH ai sensi del Regolamento UE 2021/241.

La valutazione è stata effettuata al fine di dimostrare che il progetto in esame contribuisce ad almeno uno degli obiettivi definiti dal Regolamento UE 2020/852 “Tassonomia” e che “non arreca un danno significativo” a nessuno degli altri obiettivi ambientali riportati all'art. 9 (Obiettivi ambientali). I risultati di tale analisi, riferita al complesso della misura “1.7: Potenziamiento, elettrificazione e aumento della resilienza delle ferrovie nel Sud”, sono illustrati nella seguente tabella:

Obiettivi ambientali	Valutazione DNSH sintetica	Valutazione DNSH estesa
Mitigazione dei cambiamenti climatici	B	La misura risulta sostenere al 100 % questo obiettivo
Adattamento ai cambiamenti climatici	B	La misura risulta sostenere al 100 % questo obiettivo
Uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine	A	La misura ha un impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo
Transizione verso un'economia circolare	B	La misura risulta sostenere al 100 % questo obiettivo
Prevenzione e la riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo	A	La misura ha un impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo
Protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi	A	La misura ha un impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo

L'aspetto relativo alla Mitigazione dei Cambiamenti Climatici risulta sostenere al 100% l'obiettivo in esame e, pertanto, la valutazione è considerata conforme al principio DNSH.

La tematica dell'adattamento ai cambiamenti climatici è stata affrontata dal Proponente nella “Procedura di Valutazione del Rischio Climatico e della Vulnerabilità”, redatta secondo le prescrizioni dell'Appendice A del Regolamento 852/2020 UE per l'Obiettivo Mitigazione. Il soddisfacimento del suddetto Criterio di vaglio tecnico ottempera anche il Vincolo DNSH e l'elemento di verifica ex ante riportato per la scheda 23 della Circolare MEF n. 32 del 30/12/21. Inoltre nel progetto ambientale di cantierizzazione è stata effettuata l'analisi dei vincoli delle aree di cantiere, di tipo idraulico, idrogeologico, geomorfologico etc, lo sviluppo

⁵⁶ Elaborato RR0P02R27RGS00000001

⁵⁷ Elaborato RR0P02R22RHSA000X001

progettuale ha previsto interventi di sistemazione idraulica, lo Studio di Impatto Ambientale analizza il progetto anche in riferimento alla Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, è progettualmente prevista la presenza di CAM relativi alla permeabilità del suolo (pavimentazioni drenanti) e alla schermatura degli involucri.

L'attività non arreca un danno significativo all'obiettivo Economia circolare, compresi la prevenzione e il riciclaggio di rifiuti in quanto è verificato il criterio che: *almeno il 70 % (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di riempimento che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione...omissis..*

L'analisi riferita all'obiettivo "Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine" per il progetto in esame è stata effettuata dal Proponente sulla base dei possibili impatti dell'opera sulle matrici ambientali acque superficiali e sotterranee, considerando sia la fase di cantiere sia la fase di esercizio, secondo i dati e le informazioni presenti negli elaborati di progetto.

In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE, l'attività non arreca un danno significativo all'obiettivo Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua o del suolo.

Le misure di mitigazione dei potenziali impatti relativi sia alla fase di cantiere sia alla fase di esercizio previste dal Proponente sono indicate nella documentazione di progetto.

In ottemperanza a quanto indicato dai Criteri di Vaglio Tecnico riportati nel par. 6.14 (Infrastrutture per il trasporto ferroviario) dell'Allegato 1 al Regolamento 852/2020 UE, l'attività non arreca un danno significativo all'obiettivo Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, dell'acqua o del suolo.

Come riportato nel SIA nell'area vasta di riferimento non risultano presenti elementi della Rete Natura 2000: il sito più prossimo, costituito dalla ZSC ITB041105 Foresta di Monte Arcosu, è ubicato a circa 5,5 km dalle opere in progetto, mentre le restanti sono poste a distanze superiori. Nell'area interessata dal progetto non si rileva la presenza di siti UNESCO o di Parchi Nazionali. Le opere in progetto non sostituiscono habitat considerati prioritari ai fini conservazionistici di rilevanza comunitaria o, più in generale habitat rilevanti sul piano ecosistemico, né intercettano il sistema della rete ecologica riducendone il grado di connettività.

La Commissione ritiene che le informazioni fornite sul progetto e l'analisi delle varie componenti ambientali in relazione agli obiettivi da perseguire siano esaustive e congruenti rispetto alle indicazioni di riferimento contenute negli atti normativi citati in premessa sul principio "non nuocere in modo significativo".

ANALISI OSSERVAZIONI E PARERI

A seguito delle consultazioni pubbliche iniziate il 12/10/2023 con termine di presentazione delle osservazioni del pubblico fissata per il 11/11/2023 sono pervenute, oltre i termini, le osservazioni della Regione Autonoma della Sardegna Assessorato della difesa dell'ambiente in data 27/11/2023 acquisite in pari data al Prot.MASE-0193117 di cui la Commissione ha comunque tenuto conto per completezza di istruttoria; i principali aspetti sono riassunti nella seguente tabella:

Osservante	Ambito	Osservazioni
Regione Autonoma della Sardegna Assessorato della difesa dell'ambiente Prot. MASE- 0193117 del 27/11/2023	Aspetti territoriali	Parte delle opere previste in progetto ricadono su terreni accertati come aperti all'esercizio dell'uso civico in favore dei cittadini residenti nel Comune di Villaspesiosa. Pertanto, gli interventi da effettuarsi in tutto o in parte su terre civiche saranno ammissibili esclusivamente nei limiti previsti dalla normativa di riferimento, ed in particolare l'art. 17 della L. R. 14

		<p>marzo 1994, n. 12, che dispone che il mutamento di destinazione, anche se comporta la sospensione dell'esercizio degli usi civici sui terreni interessati, è consentito qualunque sia il contenuto dell'uso civico da cui i terreni sono gravati e la diversa utilizzazione che si intenda introdurre, ma la nuova utilizzazione non può comunque pregiudicare l'appartenenza dei terreni alla collettività o la reviviscenza della precedente destinazione quando cessa lo scopo per il quale il mutamento di destinazione viene autorizzato.</p>
--	--	---

Tabella 33 Sintesi osservazioni pervenute

Inoltre, sono pervenuti i pareri della Regione Autonoma della Sardegna in data 15/11/2023 acquisito con Prot. MASE-0185681 il 16/11/2023 e della Regione Autonoma della Sardegna assessorato della difesa dell'ambiente in data 14/11/2023 acquisito al Prot. MASE-0184048. Tali pareri sono sintetizzati nella seguente tabella:

Ente	Parere
<p>Regione Autonoma della Sardegna-Servizio Genio Civile di Cagliari Prot. MASE- 00185681 del 16/11/2023</p>	<p>Il Servizio Del Genio Civile di Cagliari NON deve esprimere alcun parere ex R.D. 523/1904 per le opere IN01, IN01bis, IN02, IN03, NI01, IN05, IN06, IN07. Per le opere IN04 e NI02 interferenti con l'elemento idrico 092102_FIUME_3570, dall'esame degli elaborati progettuali una sostanziale conformità con le condizioni di ammissibilità ai sensi del Capo VII del R.D. 523/1904. Pertanto, per tali opere si esprime un generale assenso ex R.D. 523/1094 alla realizzazione. Il presente parere favorevole alla realizzazione delle Opere IN04 e NI02 è espresso anche quale Nulla Osta del Genio Civile di Cagliari ai fini dell'eventuale rilascio della concessione demaniale per l'attraversamento del corpo idrico 092102_FIUME_3570, richiesta dalla Società E-distribuzione al Servizio Demanio e Patrimonio di Cagliari.</p>
<p>Regione Autonoma della Sardegna assessorato della difesa dell'ambiente Prot. MASE – 0184048 del 14/11/2023</p>	<p>In relazione al PPR, in linea generale, si può affermare che non vi siano incompatibilità di fondo, stante le previsioni dell'articolo 21, comma 4, che, in merito alle componenti ambientali, consente la realizzazione degli "interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'articolo 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili". Gli interventi ricadenti nel Comune di Siliqua risultano conformi agli strumenti urbanistici, nonché compatibili con la destinazione di zona. Ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, occorre una variante urbanistica che localizzi tali opere nello strumento generale. Gli interventi ricadenti nel Comune di Villaspeciosa risultano conformi nel caso dell'intervento ricadente in zona E, non conformi per quello in zona D. Pertanto, dovrà essere apportata una variante allo strumento urbanistico generale del Comune nella misura descritta al punto 3. In aggiunta, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, la variante dovrà prevedere anche la localizzazione delle opere nella cartografia. Le varianti operate, sono conformi agli strumenti sovraordinati di governo del territorio, con il quadro legislativo e con le direttive regionali.</p>

Tabella 34 Sintesi pareri pervenuti

VALUTATO che le macro-argomentazioni, per gli aspetti di competenza della Commissione, contenute nelle osservazioni/pareri pervenuti sono tutte riconducibili all'interno delle questioni esaminate durante la fase istruttoria e quindi trattate sia nelle considerazioni contenute nel presente Parere sia nel quadro prescrittivo finale;

EVIDENZIATO peraltro che alcune delle suddette argomentazioni, a seguito dei necessari aggiornamenti richiesti nel quadro prescrittivo del presente parere per le successive fasi progettuali, dovranno essere recepite dal Proponente;

VALUTATO in conclusione, in base all'istruttoria sviluppata sulla base della documentazione presentata in sede di istanza e della documentazione integrativa volontaria inviata dal Proponente che:

- lo Studio di Impatto Ambientale ed il progetto sono esaustivi e adeguati alla valutazione della compatibilità ambientale del progetto;
- l'intervento non comporta impatti ambientali significativi negativi permanenti e le criticità residue sono state valutate e mitigate nell'ambito del progetto stesso;
- eventuali impatti temporanei in fase di cantiere saranno mitigati dalle misure, oggetto di specifici impegni del Proponente ovvero contenute nelle condizioni ambientali, da porre in essere in fase di esecuzione che dovranno essere riportate negli elaborati di progetto e nei capitolati d'onere in sede di progettazione esecutiva e di appalto e soggette a verifica di ottemperanza;
- per la realizzazione dell'opera infrastrutturale in progetto il tempo stimato è di 890 gnc. Il Proponente non ha formulato alcuna proposta sulla efficacia temporale della VIA ai sensi del co. 5 dell'art. 25 del D.Lvo 152/2006 e s.m.i.. Considerati i tempi previsti per la realizzazione e gli ulteriori tempi necessari per arrivare all'avvio dei lavori, si valuta che il provvedimento di VIA possa avere efficacia temporale pari a 5 anni;
- il progetto, per come descritto dal Proponente, analizzato quanto agli impatti ambientali, e sottoposto a condizioni ambientali, con salvezza dell'ottenimento dei pareri e delle autorizzazioni previste a valle della odierna valutazione di compatibilità ambientale, rispetti il principio di non arrecare danno agli obiettivi ambientali e persegua finalità di contribuire sostanzialmente alla mitigazione dei cambiamenti climatici.
- le potenziali criticità residue andranno affrontate nell'ambito delle verifiche dell'ottemperanza alle prescrizioni ambientali riportate nel seguito del presente documento.

La Commissione Tecnica per la Verifica dell'Impatto Ambientale – PNNR-PNIEC

per le ragioni in premessa indicate sulla base delle risultanze dell'istruttoria che precede ed in particolare i contenuti valutativi che qui si intendono integralmente riportati quale motivazione del presente parere,

ESPRIME

PARERE FAVOREVOLE relativamente alla **Compatibilità Ambientale del Progetto di fattibilità tecnico economica del lotto 2 del Raddoppio Decimomannu - Villamassargia, subordinato all'ottemperanza delle condizioni ambientali di seguito impartite.**

PARERE FAVOREVOLE di conformità del **Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo alla normativa di riferimento, fatto salvo il rispetto di quanto prescritto nella relativa condizione ambientale.**

CONDIZIONI AMBIENTALI

CONDIZIONE AMBIENTALE N. 1	
Macrofase	ANTE OPERAM e in CORSO D'OPERA
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Aspetti progettuali e gestionali
Oggetto della condizione	<p>a) Il progetto esecutivo e il piano di cantierizzazione dovranno recepire tutte le mitigazioni e le prescrizioni del presente parere.</p> <p>b) I Capitolati di appalto del progetto esecutivo dovranno integrare tutte le misure di mitigazione ambientale e le modalità operative previste nel progetto oggetto del presente parere, nonché tutte quelle scaturite dalle condizioni del presente parere; dovranno essere previsti gli oneri, a carico dell'appaltatore, per far fronte a tutte le cautele, prescrizioni e accorgimenti necessari per rispettare le condizioni ambientali del territorio interessato dall'opera.</p> <p>c) Nella realizzazione delle nuove opere di inalveazione IN06/05, IN03 e IN02 devono essere evitate sezioni d'alveo rivestite in massi intasati con malta, preferendo sezioni in massi naturali sciolti intasati con materiale d'alveo o in materassi tipo Reno,</p> <p>d) In fase di progettazione Esecutiva dovrà essere acquisito il parere dell'Autorità di Bacino relativamente all'interferenza con aree potenzialmente inondabili.</p> <p>e) Dovranno essere definite con esattezza le sostanze che si prevede di utilizzare per la perforazione dei pali di fondazione delle opere d'arte, specificando le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche degli stessi. In ogni caso dovranno essere utilizzati fluidi di lubrificazione non inquinanti e degradabili e fluidi di perforazione biodegradabili, allo scopo di evitare contaminazione delle falde. Le schede di sicurezza di dette sostanze dovranno essere trasmesse ad ARPA Sardegna per una valutazione ed approvazione.</p> <p>f) In fase di realizzazione ed esercizio non dovranno essere utilizzati diserbanti nei cantieri e sulle massicciate ferroviarie oggetto dell'intervento.</p>
Termine avvio Verifica di Ottemperanza	Progettazione esecutiva
Ente vigilante	MASE
Enti coinvolti	Arpa Sardegna

CONDIZIONE AMBIENTALE N. 2	
Macrofase	Corso d'Opera e Post Operam
Fase	Cantiere, esercizio e dismissione dell'opera
Ambito di applicazione	Sistema di Gestione Ambientale
Oggetto della condizione	<p>a) Il Sistema di Gestione Ambientale adottato secondo i criteri della norma ISO 14001:2015 o del Regolamento EMAS (CE) 1221/2009 e ss.mm.ii. dovrà essere soggetto alle azioni di auditing interno ed esterno previste.</p> <p>b) In particolare, allo scopo di prevenire la diffusione di specie alloctone a comportamento invasivo, il Sistema di Gestione Ambientale deve prevedere specifiche procedure operative relative alle modalità di uso e manutenzione delle attrezzature di cantiere e alla conduzione di attività di controllo di tali specie in caso di evidenze di presenza.</p> <p>c) Il Piano di Controllo e Misurazioni Ambientali previsto dal Sistema di Gestione Ambientale deve essere coordinato con il Progetto di Monitoraggio Ambientale.</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Fase di cantiere
Ente vigilante	MASE
Enti coinvolti	ARPA Sardegna

CONDIZIONE AMBIENTALE N. 3	
Macrofase	Ante Operam
Fase	Progettazione Esecutiva
Ambito di applicazione	Progetto di Monitoraggio Ambientale
Oggetto della condizione	<p>Il Progetto di Monitoraggio Ambientale deve essere revisionato tenendo conto delle seguenti integrazioni e modifiche.</p> <p><u>Atmosfera</u> In Corso d’Opera deve essere condotto il monitoraggio del NO₂.</p> <p><u>Acque superficiali</u> Il PMA deve essere integrato con il rilievo dell’Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) lungo le aste oggetto di monitoraggio, su un tratto comprendente l’intero sviluppo interessato dalle opere di progetto e un tratto di 500 metri a monte e a valle di esso, effettuato su tre campagne (una campagna AO, una campagna CO da realizzarsi immediatamente al termine delle opere direttamente interferenti con l’alveo, una campagna PO). Il campionamento e le analisi dovranno essere condotti tramite laboratori accreditati ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018.</p> <p><u>Vegetazione</u> Il monitoraggio della vegetazione oggetto di interventi (monitoraggio di tipo 3) deve essere condotto per almeno tre anni in post operam.</p> <p><u>Rumore</u> Modalità, localizzazione dei punti di misura, durata e periodi di rilievo delle misure dovranno essere sottoposti alla valutazione di ARPA Sardegna.</p> <p><u>Restituzione dei dati</u> I risultati dei monitoraggi ambientali ante operam, in corso d’opera e post-operam previsti dal PMA dovranno essere raccolti in rapporti periodici oltre che condivisi attraverso il Sistema informativo che sarà reso disponibile. Tali rapporti dovranno essere trasmessi al MASE e all’ARPA Sardegna con periodicità semestrale.</p> <p>Qualora i monitoraggi dovessero evidenziare peggioramenti ambientali, potenzialmente riconducibili all’opera in esame, dovranno essere individuate idonee misure mitigative, da concordare con ARPA Sardegna.</p>
Termine avvio Verifica di Ottemperanza	Progettazione esecutiva
Ente vigilante	MASE
Enti coinvolti	ARPA Sardegna

CONDIZIONE AMBIENTALE N. 4	
Macrofase	Ante Operam
Fase	Progettazione Esecutiva
Ambito di applicazione	Suolo e sottosuolo – Siti potenzialmente contaminati
Oggetto della condizione	<p>Con riferimento alle aree potenzialmente contaminate, è necessario verificare ed aggiornare lo studio condotto circa le eventuali interferenze e le modalità di interazione della progettazione con le matrici ambientali contaminate e potenzialmente contaminate ed eventualmente, ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., il Proponente dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none">• definire con precisione le eventuali interazioni delle attività di cantiere con i siti individuati e dettagliare le modalità di interazione con le matrici potenzialmente contaminate;• prevedere modalità e tecniche che “non pregiudichino né interferiscano con l’esecuzione e il completamento della bonifica, né determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell’area”;• attivare la procedura prevista per la caratterizzazione e la gestione dei terreni movimentati, nel rispetto di quanto indicato dal comma 4 dell’art. 242-ter del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i..
Termine avvio Verifica di Ottemperanza	Progettazione esecutiva
Ente vigilante	MASE
Enti coinvolti	ARPA Sardegna

CONDIZIONE AMBIENTALE N. 5	
Macrofase	Ante Operam
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Misure di mitigazione
Oggetto della condizione	I tombini idraulici di nuova realizzazione dovranno possedere caratteristiche che li rendano idonei a favorire l'attraversamento dell'infrastruttura lineare da parte della piccola e media fauna terrestre. Dovranno quindi, ad esempio, avere una base orizzontale per permettere un'ampia superficie di passaggio, con fondo in terreno naturale (terra, sabbia e humus) e leggermente concavo per evitare il ristagno di acqua,
Termine avvio Verifica di Ottemperanza	Progettazione esecutiva
Ente vigilante	MASE
Enti coinvolti	ARPA Sardegna; Regione Sardegna

CONDIZIONE AMBIENTALE N. 6	
Macrofase	Ante Operam - Corso Opera
Fase	Fase di Progettazione esecutiva - Fase di cantiere
Ambito di applicazione	Opere a verde
Oggetto della condizione	<p>a) Negli interventi di Opere a verde deve essere introdotta una maggiore varietà di specie per quanto riguarda la componente arbustiva, in particolare nelle tipologie di intervento definite come Macchia arbustiva, facendo comunque sempre riferimento alla vegetazione potenziale del territorio. Inoltre, in tale formazione deve essere incrementata la densità degli individui arbustivi da impiantare.</p> <p>b) Per quanto riguarda gli interventi previsti lungo le inalveazioni IN02, IN03, IN04, IN05 e IN07, indicati con il codice E, non corrispondente a nessun modulo descritto nella Relazione descrittiva opere a verde e nella Planimetria degli interventi di mitigazione, la Commissione richiede che siano finalizzati alla costituzione di formazioni riparie, coerenti con la vegetazione potenziale del territorio.</p> <p>c) Le attività di gestione dei cumuli di suolo vegetale previsti nella Relazione Opere a verde devono essere integrate, attraverso una specifica prescrizione nei confronti dell'Appaltatore, prevedendo attività di controllo della eventuale presenza di specie alloctone invasive di rilevanza unionale, nazionale e regionale. Nel caso in cui si rilevi la presenza di tali specie, dovrà essere effettuato un intervento di rimozione.</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Fase di progettazione esecutiva
Ente vigilante	MASE
Enti coinvolti	ARPA Sardegna; Regione Sardegna

CONDIZIONE AMBIENTALE N. 7	
Macrofase	CORSO D'OPERA
Fase	Fase precedente la cantierizzazione
Ambito di applicazione	PUT
Oggetto della condizione	<p>Prima dell'inizio dei lavori, il Proponente dovrà presentare l'aggiornamento del Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo (PUT). Il PUT rielaborato dovrà inoltre garantire che:</p> <ul style="list-style-type: none">- il Proponente quantifichi il volume dei materiali provenienti dalle perforazioni profonde e/o dalle attività di scavo con fanghi e li gestisca cautelativamente come rifiuti o in alternativa caratterizzi i materiali in corso d'opera al fine di valutare la conformità ai requisiti di cui all'art. 4 del DPR 120/2017;- nelle successive fasi progettuali siano effettuati, per i siti di deposito intermedio e finale, gli approfondimenti previsti nell'allegato 5 del DPR 120/2017; in tali siti non potranno essere stoccati altri materiali oltre alle terre e rocce da scavo;- il Proponente individui, preferibilmente, siti di deposito finale entro un raggio di 50 Km dagli interventi, provvisti delle necessarie autorizzazioni e fornisca i relativi atti autorizzativi che dovranno esplicitare la possibilità di ricomposizione con terre e rocce qualificate come sottoprodotti. Si evidenzia che la variazione dei siti di destinazione costituisce, ai sensi dell'art. 15 comma 2, lettera b) del DPR 120/2017 modifica sostanziale al PUT ed è sottoposta alle condizioni di cui all'art. 15 comma 6;- sia effettuata la classificazione in termini litologici dei sottoprodotti di risulta al fine di prevedere e massimizzare le quantità di materiali riutilizzabili. <p>Il PUT dovrà essere concordato con l'ARPA Sardegna e trasmesso al MASE per la sua approvazione prima dell'inizio dei lavori.</p>
Termine avvio Verifica di Ottemperanza	Fase precedente la cantierizzazione
Ente vigilante	MASE
Enti coinvolti	ARPA Sardegna

Il Presidente della Commissione PNRR-PNIEC
Cons. Massimiliano Atelli