

NUOVA S.S.125/133bis OLBIA-PALAU
Tratta Olbia Nord al km 330+800 San Giovanni
Adeguamento al tipo B (4 corsie)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

COD. CA152

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:
Ing. Antonio Scalamandrè
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063

IL GEOLOGO
Geol. Roberto Laureti
Elenco Speciale Ordine Geol. del Lazio n. 483

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Arch. Roberto Roggi

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Francesco Ruggieri

PROTOCOLLO

DATA

ELABORATI GENERALI

Relazione illustrativa e tecnica

CODICE PROGETTO		NOME FILE			REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T00EG00GENRE01_A.dwg				
D P C A 0 1 5 2	P 2 1	CODICE ELAB. T 0 0 E G 0 0 G E N R E 0 1			A	-
D						
C						
B						
A			Dic. 21			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1	PREMESSA	2
1.1	OGGETTO ED OBIETTIVI DELL'INTERVENTO	2
1.2	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	4
1.3	FINANZIAMENTO	4
1.4	FASI PROGETTUALI PRECEDENTI DI RIFERIMENTO	5
1.4.1	Antefatto storico	5
1.4.2	Progetto precedente di riferimento	5
1.5	ITER PROCEDURALE ED AUTORIZZATIVO	6
1.6	DESCRIZIONE DELL'ALTERNATIVA SCELTA	7
2	STUDI GENERALI	9
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, TERRITORIALE E PAESAGGISTICO	9
2.2	COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO CON LE AREE DI TUTELA	10
2.3	STUDIO ARCHEOLOGICO	13
2.4	STUDIO GEOLOGICO	16
2.5	STUDIO GEOTECNICO	17
2.6	STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO	19
2.7	STUDIO DI TRAFFICO E ANALISI COSTI-BENEFICI	22
3	STUDIO E DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO	24
3.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	24
3.2	CRITERI DI PROGETTAZIONE	28
3.3	SEZIONI TIPO E SOVRASTRUTTURA	30
3.4	BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA	39
3.5	IDRAULICA DI PIATTAFORMA	39
3.6	CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE D'ARTE	40
3.6.1	Viadotti sull'asse principale	41
3.6.2	Gallerie naturali	42
3.6.3	Galleria artificiale	44
3.6.4	Opere Minori	45
3.7	INTERFERENZE	47
3.8	ESPROPRI	48
3.9	CANTIERIZZAZIONE	48
3.9.1	Cantieri	48
3.10	GESTIONE MATERIE	50
3.10.1	Materiali provenienti dall'esecuzione di scavi e sbancamenti	50
3.10.2	Materiali da demolizione	50
3.10.3	Scarti ferrosi	51
3.10.4	Caratteristiche progettuali: Scavi, Demolizioni e Fabbisogni	51
3.10.5	Individuazione dei siti di approvvigionamento e conferimento	52
3.10.6	Siti di estrazione e approvvigionamento inerti	52
3.10.7	Impianti di conferimento	52
3.11	IMPIANTI TECNOLOGICI	53
3.12	FASI DI ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	54
3.13	QUADRO ECONOMICO	55

1 PREMESSA

1.1 OGGETTO ED OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnico Economica riguarda i lavori di realizzazione della Nuova S.S.125 Olbia – Palau nella tratta da Olbia Nord al km 330+800 presso la località San Giovanni, costituita da una nuova viabilità di categoria B “Extraurbane Principali” a 4 corsie, ex. D.M. 05.11.2001, di lunghezza complessiva pari a circa 6,0 km in variante prevalentemente lato ovest rispetto alla S.S.125 esistente, che svolgerà funzione di smistamento dei traffici locali.

Il presente progetto, redatto ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 50/2016 e ss.mm.ii., rappresenta un aggiornamento del precedente Progetto Preliminare redatto dalla Regione Sardegna ed inoltrato al CIPE nel 2003, per i seguenti motivi:

- l'intervenuta modifica del quadro normativo di riferimento, in particolare relativamente a:
 - l'introduzione delle NTA del Piano Paesaggistico Regionale approvato nel 2006 tra MiBACT e Regione Sardegna;
 - l'introduzione delle Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade con D.M. n. 6792 del 05/11/2001;
- la modifica del tratto terminale, a seguito dello stralcio dei lotti successivi alla località S. Giovanni, che ha richiesto l'allaccio del presente intervento sulla S.S.125 esistente.

Contestualmente, sono state recepite alcune osservazioni e prescrizioni ottenute sul precedente Progetto Preliminare.

L'intervento è volto a velocizzare i collegamenti garantendo livelli di servizio a norma ed elevata sicurezza della circolazione, migliorando anche i livelli di servizio sulla attuale S.S.125, per effetto della diversione del traffico sull'asse di progetto.

Esso costituisce uno stralcio funzionale del più ampio progetto di adeguamento del corridoio stradale Nuoro – Olbia – S. Teresa Gallura ricompreso nel primo programma per le infrastrutture strategiche di Legge Obiettivo, tra gli interventi strategici di preminente interesse nazionale (deliberazione CIPE 121/2001).

Tale corridoio è stato completato nel tratto Nuoro – Olbia fino all'incrocio della S.S.131dcn con la S.S.597 presso l'Aeroporto di Olbia, utilizzando, per l'intero percorso, di circa 93 km, una strada di tipologia B a 4 corsie secondo il vigente D.M. 05.11.2001. A partire da tale incrocio e fino a S. Teresa Gallura, le SS.SS.131dcn, 125, 133 e 133bis, che compongono l'itinerario, risultano essere strade a due corsie con piattaforma di larghezza variabile non ascrivibile ad alcuna delle tipologie previste dal vigente D.M. 05.11.2001. Per il tratto che va dall'incrocio della S.S.131dcn con la S.S.597 presso l'Aeroporto di Olbia fino all'attuale Circonvallazione Ovest di Olbia, anch'essa a due corsie, è in progetto, a cura del C.I.P.N.E.S., il raddoppio a 4 corsie e l'innesto con la futura S.S.125 al km 323+500 circa, per come prevista dal presente progetto.

A partire da tale km 323+500 circa dell'attuale S.S.125, a nord della città di Olbia, e fino al suo termine al km 354+820, in prossimità della città di Palau, la Regione Sardegna ha commissionato un Progetto Preliminare, inoltrato al CIPE nel 2003, le cui procedure di Legge Obiettivo non sono state concluse con la Delibera CIPE, per mancanza di finanziamenti. Tale Progetto Preliminare prevedeva la realizzazione di una strada completamente in variante rispetto all'esistente S.S.125, di tipologia B (a 4 corsie), ex. D.M. 05.11.2001, tra Olbia Nord e Arzachena Sud – con una intersezione a livelli sfalsati intermedia in corrispondenza della località S. Giovanni – e di tipologia C (a 2 corsie) tra Arzachena Sud e Palau – con intersezioni a livelli sfalsati intermedi presso Arzachena Nord e la località Surrau.

Allo stato attuale, nell'Aggiornamento del Contratto di Programma 2016-2020 tra ANAS e MIT sono previsti interventi:

- dal km 323+500 al km 330+800 circa dell'attuale S.S.125, ovvero per la tratta relativa al presente progetto (cod. prog. CA152 – Olbia Nord al km 330+800 presso la località San Giovanni – circa 2 km prima dello Svincolo S. Giovanni previsto dal precedente Progetto Preliminare);
- dal km 344+000 al km 351+000 circa dell'attuale S.S.125, ovvero per la tratta che va dalla zona di Arzachena Nord fino al punto in cui la ferrovia esistente attraversa la S.S.125 spostandosi alla sua destra (cod. prog. CA151– da Arzachena Nord al km 351+000 circa dell'attuale S.S.125 – circa 3 km oltre lo Svincolo Surrau previsto dal precedente Progetto Preliminare).



Corografia generale dell'itinerario Olbia - Palau con indicazione della tratta in oggetto (in rosso)

1.2 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

L'intervento è inserito, con codice CA152, nell'Aggiornamento del Contratto di Programma 2016-2020 sottoscritto tra Ministero delle Infrastrutture ed Anas, approvato dal CIPE nella riunione del 24 luglio 2019, registrato da parte della Corte dei Conti nel Decreto Interministeriale n. 399 del 17/09/2020 repertoriato al n. 3401 in data 18/10/2020.

1.3 FINANZIAMENTO

L'intervento è finanziato per un importo di 182,86 Milioni di euro così suddivisi:

- 32,67 M€ risorse POR 2000-2006;
- 10,00 M€ risorse Regione Sardegna;
- 140,19 M€ di cui al Fondo Unico Anas.

1.4 FASI PROGETTUALI PRECEDENTI DI RIFERIMENTO

1.4.1 Antefatto storico

Su incarico del C.M. n. 4, nel 1985, sono state studiate (a livello di planimetria, profilo e computo metrico sommario) 3 soluzioni principali di collegamento tra le città di Olbia, Arzachena, Palau e S. Teresa Gallura, con alcune varianti, che, intersecandosi, davano luogo a 32 tracciati teorici, i quali sono stati analizzati dal punto di vista costi – benefici e di compatibilità ambientale. E' stata così scelta la soluzione che, in termini tecnico – economici, è stata ritenuta più valida e che ha portato all'approvazione del "primo progetto preliminare" da parte della Comunità Montana n° 4, con delibera n° 17 del 13.01.86.

Successivamente, è stato elaborato un progetto esecutivo soltanto per la tratta Olbia – Palau, che ricalcava quello precedente, arrestandosi in corrispondenza dello svincolo sulla S.S.133 per Palau. Questo progetto esecutivo è stato concluso nel 1992.

Con convenzione in data 12.10.2000 la Regione Sardegna, Assessorati ai Lavori Pubblici ed alla Programmazione, hanno dato incarico per adeguare il summenzionato Progetto Esecutivo del 1992 alle varianti di tracciato proposte dalle Amministrazioni Locali per tener conto delle modificazioni allo stato dei luoghi intervenute nel tempo intercorso, dando luogo al Progetto Preliminare, inoltrato al CIPE nel 2003.

1.4.2 Progetto precedente di riferimento

Come accennato in precedenza, la Regione Sardegna, avvalendosi di progettisti incaricati, ha sviluppato un Progetto Preliminare generale per l'itinerario Olbia – Palau redatto nel 2003 e comprendente anche il tratto Olbia Nord - San Giovanni, ivi identificato come Lotto 1 e Lotto 2, che chiudeva in posizione avanzata rispetto all'attuale progetto (in corrispondenza del km 333+000 circa della S.S.125 esistente, rispetto all'attuale km 330+800 della S.S.125).

Il Progetto Preliminare regionale del 2003 ha incontrato il consenso dei Comuni e degli Enti interessati in sede di Conferenza dei Servizi (2002 e 2008) e sono stati acquisiti i pareri della Commissione Speciale VIA e del Ministero Beni e Attività Culturali (2004).

Su richiesta della Regione Sardegna, sono state successivamente valutate differenti alternative progettuali di tracciato a seguito di ulteriori studi di traffico che ipotizzavano anche l'adozione di una differente tipologia di sezione stradale.

Nel 2010, infine, è stata acquisita la delibera della Regione Sardegna sulla localizzazione dell'intervento sul Progetto Preliminare del 2003 (deliberazione n. 47/17 del 2010).

In esito ai pareri, la procedura di Legge Obiettivo tuttavia è stata sospesa in attesa del finanziamento necessario, venuto a mancare a causa delle rimodulazioni dei fondi per emergenze intervenute in ambito regionale.

Attualmente il progetto in esame (Cod. CA152) aggiorna il precedente progetto preliminare 2003 alle intervenute normative, partendo dallo svincolo di Olbia Nord e, a seguito dello stralcio dei lotti successivi alla località S. Giovanni, modifica il tratto terminale allacciandosi sulla S.S.125 esistente. In particolare l'intervento consiste in una nuova viabilità di categoria B "Extraurbane Principali" a 4 corsie, ex. D.M. 05.11.2001, di lunghezza complessiva pari a circa 6,0 km in variante prevalentemente lato ovest rispetto

alla S.S.125 esistente, che svolgerà funzione di smistamento dei traffici locali, e attraversa i territori del Comune di Olbia.

Sul presente intervento, in data 13.04.2018 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT), con nota prot. 5425-25/05/2018 (prot. Anas 0284488 del 29.05.2018), ha espresso parere favorevole alla prosecuzione dell'iter di Legge Obiettivo – anche sul progetto definitivo – fermo restando che, atteso il tempo intercorso dai precedenti pareri, lo stesso fosse sottoposto ad un riesame dei provvedimenti già emanati. Per l'attivazione della procedura di riesame, su istanza Anas, il progetto doveva essere accompagnato da una relazione e idonea documentazione atta a dimostrare la non variazione del progetto e l'invarianza delle condizioni ambientali rispetto a quanto valutato in sede di ottenimento dei pareri di cui sopra.

Tuttavia, il mutato quadro normativo di riferimento, ha comportato modifiche al progetto e alle condizioni ambientali per le quali non è risultato possibile redigere una relazione di invarianza, e si è proceduto all'aggiornamento del progetto di fattibilità tecnico economica (PFTE), ottemperando alle prescrizioni ricevute nel 2004 e adeguando il tracciato alle norme stradali in vigore. Tali variazioni normative riguardano, tra le altre, l'introduzione delle NTA del Piano Paesaggistico Regionale approvato nel 2006 tra MiBACT e Regione Sardegna e le Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade con DM n. 6792 del 05/11/2001.

Le variazioni al Progetto Preliminare 2003 e gli adeguamenti tecnici finalizzati anche a migliorare il rendimento e le prestazioni ambientali non comportano modifiche sostanziali all'intervento, né producono potenziali impatti ambientali significativi e negativi.

Su tale aggiornato Progetto di Fattibilità Tecnico Economica 2021 si richiede il completamento dell'iter di Legge Obiettivo.

1.5 ITER PROCEDURALE ED AUTORIZZATIVO

Come citato precedentemente, l'intervento è ricompreso tra gli interventi strategici di preminente interesse nazionale di cui alla Delibera CIPE 21.12.2001 n.121 allegato 2. Sull'intervento più ampio dell'intero itinerario da Olbia a Palau, redatto dalla Regione Sardegna sono stati ottenuti i seguenti pareri endoprocedimentali, a seguito dell'avvio delle procedure di Legge Obiettivo nel 2003:

- 11.05.2004 parere di compatibilità ambientale con prescrizioni della Commissione Speciale VIA del Ministero dell'Ambiente;
- 03.02.2004 parere favorevole condizionato nell'ambito della procedura di compatibilità ambientale del MiBACT prot. ST/407/4/56/2004;
- Delibera Giunta regionale n. 26/18 del 6.7.2010 e n. 47/17 del 30.12.2010 e trasmissione della Regione Autonoma Sardegna del 02.02.2011 al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) della Delibera prot.691.

In esito alla riunione del 13.04.2018 a cui hanno partecipato ANAS, MIT, MATTM e RAS, il MIT con nota 29.05.2018 prot. CDG-028448-A, come citato in precedenza, ha confermato la possibilità di proseguire l'iter approvativo Legge Obiettivo.

Sul presente Progetto di Fattibilità Tecnico Economica si richiede il completamento dell'iter approvativo di Legge Obiettivo come previsto ai sensi dell'art. 216 comma 1-bis del D.Lgs 50/2016 di cui alla disciplina prevista dal D.Lgs 163/2006, nell'ambito del quale dovranno essere richiesti:

- la conferenza di servizi con finalità istruttoria ai sensi degli artt. 14 e seguenti della L. 241/1990 per acquisire tutte le autorizzazioni e pareri degli enti competenti;
- ai sensi dell'art. 215 del D.Lgs 50/2006 il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- il riesame del provvedimento di valutazione ambientale di cui al parere della CTVA del 11/05/2004 presso il MiTE, poiché, a seguito di richiesta da parte di ANAS con nota CDG-0137316-P del 05/03/2021, il Ministero della Transizione Ecologica "ha ritenuto che per il progetto proposto non sussistano le condizioni di cui all'art. 6, comma 9 del D.Lgs. 152/2006 e che pertanto sia necessario procedere alla richiesta di specifica istanza corredata da una relazione tecnica che descriva il contesto ambientale attuale rispetto a quello esaminato nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale di cui al richiamato provvedimento del 2004";
- ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs 50/2016 l'attivazione della procedura di Verifica preventiva dell'interesse archeologico.

1.6 DESCRIZIONE DELL'ALTERNATIVA SCELTA

L'analisi di diverse alternative di tracciato è stata effettuata nelle precedenti fasi progettuali, riepilogate nel § 1.4. Il presente progetto aggiorna il precedente Progetto Preliminare 2003 alle intervenute normative, prescrizioni e modifica della localizzazione della fine intervento.

L'intervento in oggetto ha origine ad Olbia Nord, in coordinamento con la prosecuzione della Circonvallazione di Olbia di futura realizzazione (progetto redatto dal C.I.P.N.E.S., Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna). In tale punto, oltre ad avere garantita la continuità con la Circonvallazione sopra indicata, è previsto il collegamento con l'esistente S.S.125 e l'agglomerato urbano di Olbia, mediante un'intersezione con rotatoria denominata "Rotatoria 1" posta al km 323+500 circa dell'attuale S.S. 125.

Il progetto prevede anche l'adeguamento a categoria C2, ex. D.M. 05.11.2001, del tratto di S.S.125 che collega tale Rotatoria 1 alla rotatoria esistente posta circa 500 m più a nord, e del tratto precedente, con la realizzazione dell'intersezione con rotatoria denominata "Rotatoria 2" in corrispondenza dell'incrocio con la S.P.16 verso Golfo Aranci, posta circa 400 m più a sud della Rotatoria 1.

L'ingresso nella nuova S.S.125 prevede subito l'attraversamento della collina Montigione e delle pendici del Monte Plebi, tramite il susseguirsi di due gallerie; tali gallerie sono separate da un viadotto che scavalca per due volte la S.S.125 attuale.

Il tracciato prosegue sovrappassando l'attuale S.S.125 nella zona dello Stazzo Picciaredda e procede attraversando in viadotto due valli dove scorrono rispettivamente il Rio sa Ena de su Ilis e il Rio Viticone.

L'asse prosegue in località Casagliana in galleria artificiale per sottopassare la S.S.125 e mitigare l'interferenza con il territorio. Successivamente, il tracciato piega leggermente verso destra per ridurre al minimo l'interferenza con la zona di coltivazione della Cava Caldosu; il tracciato risulta in viadotto, nella parte iniziale dell'interferenza, e viene a sovrapporsi con l'attuale statale S.S.125 che viene leggermente spostata a monte.

Successivamente la strada in progetto supera un corso d'acqua e termina in prossimità del km 330+800 della S.S.125 attuale con una rotatoria denominata "Rotatoria Nord" che ne permette il collegamento con la rete stradale esistente.

In riferimento a quanto descritto, l'intervento in progetto comporta la realizzazione delle seguenti opere d'arte maggiori:

- 5 viadotti per ciascuna carreggiata di cui 4 di luce compresa tra 109 m e 154 m e 1 di luce pari a 829 m in carreggiata nord e 739 m in carreggiata sud;
- 1 ponte per ciascuna carreggiata di luce pari a 60 m;
- 2 gallerie naturali di lunghezza pari a 380 m per entrambe le carreggiate e di lunghezza pari a 660 m e 770 m per la carreggiata nord e sud, rispettivamente;
- 1 galleria artificiale di lunghezza pari a 480 m e 610m per la carreggiata nord e sud, rispettivamente.

L'orografia è piuttosto tormentata, soprattutto nella parte finale del tracciato, per cui è risultata necessaria la presenza di numerosi muri di sottoscarpa.

L'infrastruttura viaria in progetto interferisce con otto corsi d'acqua principali tra cui:

- il Riu Litembroso (codice bacino: A.1, interferito due volte dal tracciato);
- il Riu Sa Ena de su Illis (codice bacino: A.4);
- il Riu Viticone (codice: A.5);
- altri tre corsi d'acqua senza nome (codici: A.2 - A.3 - A.6);
- e due fossi mappati su cartografia I.G.M. 1:25.000 (B.2/B.4 e B.13/B.14).

Nessuno di essi presenta, in prossimità dell'infrastruttura in progetto, opere di regimentazione trasversale o longitudinale od opere di difesa delle sponde, ne sono utilizzati per uso irriguo.

Si tratta di corsi d'acqua a carattere torrentizio, caratterizzati da un alveo non definito o in pratica inesistente, e per questo motivo sono state previste in alcuni punti delle inalveazioni e delle riprofilazioni degli alvei opportunamente dimensionate per contenere le esondazioni e le sovrapposizioni di queste con il tracciato stradale.

Alcuni di questi sei corsi d'acqua incrociano più volte l'infrastruttura stradale, per un totale di 15 interferenze, cui se ne aggiungono altre 13 con il reticolo superficiale secondario.

A valle dei 28 bacini e sottobacini idrografici interferenti con la sovrastruttura, sono previsti attraversamenti stradali come viadotti o tombini scatolari opportunamente calcolati, per garantire il naturale deflusso delle acque meteoriche provenienti dal bacino di monte (vedi "relazione idrologica e idraulica").

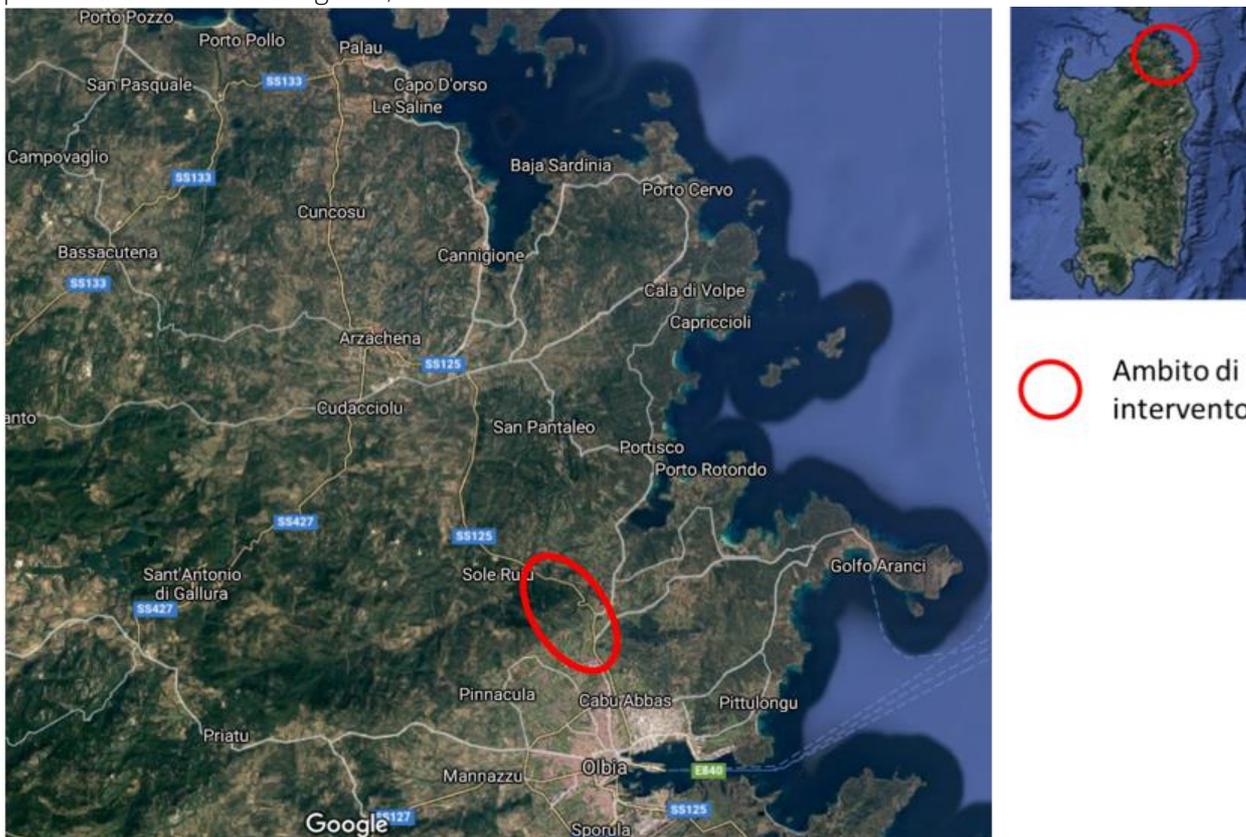
Nell'area di interesse progettuale la stratigrafia è caratterizzata principalmente dalle formazioni intrusive e metamorfiche che costituiscono il basamento cristallino, localmente ricoperte da depositi eluviali, colluviali ed alluvionali generalmente di modesto spessore.

Per gli opportuni approfondimenti si rimanda ai capitoli successivi, oltre che agli specifici elaborati progettuali.

2 STUDI GENERALI

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, TERRITORIALE E PAESAGGISTICO

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnico Economica riguarda i lavori di realizzazione della Nuova S.S.125 Olbia – Palau nella tratta da Olbia Nord al km 330+800 presso la località San Giovanni, costituita da una nuova viabilità di categoria B “Extraurbane Principali” a 4 corsie, ex. D.M. 05.11.2001, di lunghezza complessiva pari a circa 6,0 km in variante prevalentemente lato ovest rispetto alla S.S.125 esistente, che svolgerà funzione di smistamento dei traffici locali. L’intervento è localizzato nella parte est della Provincia di Sassari, nel territorio a nord di Olbia a confine con i Comuni di Golfo Aranci a est e Arzachena a nord-ovest. L’area è compresa nell’ambito 18 del Piano Paesaggistico Regionale, al cui interno ricadono buona parte dei territori, ed i relativi centri abitati, di Olbia, di Loiri Porto San Paolo e di Telti, l’intera superficie comunale di Golfo Aranci, una porzione minoritaria del territorio di Monti e limitate aree facenti parte dei Comuni di Calangianus, Padru e Sant’Antonio di Gallura.



Inquadramento geografico dell'area di intervento

In relazione all’ambiente fisico, l’area di intervento è situata nella subregione della Gallura di cui fa parte il territorio di Golfo Aranci che si configura come una lingua di terra in mezzo al mare di cui la parte più estrema in direzione est è il promontorio di Capo Figari. Il territorio è principalmente pianeggiante, caratterizzato da alcune creste collinari con presenza di rocce granitiche che l’attraversano da est a ovest. Il suolo è prevalentemente scistoso con intrusioni granitiche costituito essenzialmente da rocce impermeabili ed ha una rete superficiale di piccoli e modesti corsi d’acqua alimentati soltanto dalle precipitazioni invernali. Il territorio extra-urbano si caratterizza, salvo le eccezioni dell’insediamento turistico costiero,

per una precisa identità del paesaggio agrario. Nella piana di Rudalza si rinvengono le tipiche azioni antropiche, quale l'insediamento disperso degli "Stazzi" galluresi, mentre per la maggior parte del territorio è dominato invece dall'imponenza delle aree naturali, fortemente contraddistinte dalla copertura vegetale e dalle maestose emergenze rocciose. Il rapporto tra l'armatura insediativa di origine storica, a nuclei sparsi, quale presidio antropico, e l'ambiente naturale, risulta ancora ben definito nella geografia gallurese, anche se molte aree agricole sono ormai abbandonate e devastate dagli incendi boschivi. I terreni, costituiti in prevalenza da rocce intrusive e metamorfiche, hanno contribuito a generare un paesaggio caratteristico. Sono estremamente diffuse tutte le morfologie connesse all'arenizzazione dei graniti ed alla successiva erosione differenziata dei blocchi da parte delle acque correnti superficiali e del ruscellamento diffuso. I versanti collinari sono ricchi di contrafforti granitici detti "sarrì" e di blocchi distaccati dal substrato, connessi a fenomeni di crollo roccioso in cui è stata allontanata la frazione alterata da parte degli agenti esogeni. In relazione ad insediamenti ed infrastrutture, il territorio era già frequentato in periodo nuragico, come dimostra la presenza di un pozzo sacro, detto Pozzo Milis. A dar manforte a questa tesi nelle acque di Cala Moresca sono stati rinvenuti reperti subacquei databili presumibilmente al III secolo a.C.. Per la sua posizione geografica, Olbia ha da sempre avuto una vocazione marittima e commerciale. Come testimoniano poi numerosi ritrovamenti archeologici, anche l'isolotto di Figarolo nel Golfo Aranci era frequentato sin dall'epoca fenicio-punica. L'evoluzione del sistema insediativo dell'abitato è connesso all'avvento della ferrovia e alla realizzazione dell'approdo del Postale per il collegamento con la penisola, privilegiando lo scalo golfoarancino all'approdo nel porto di Olbia.

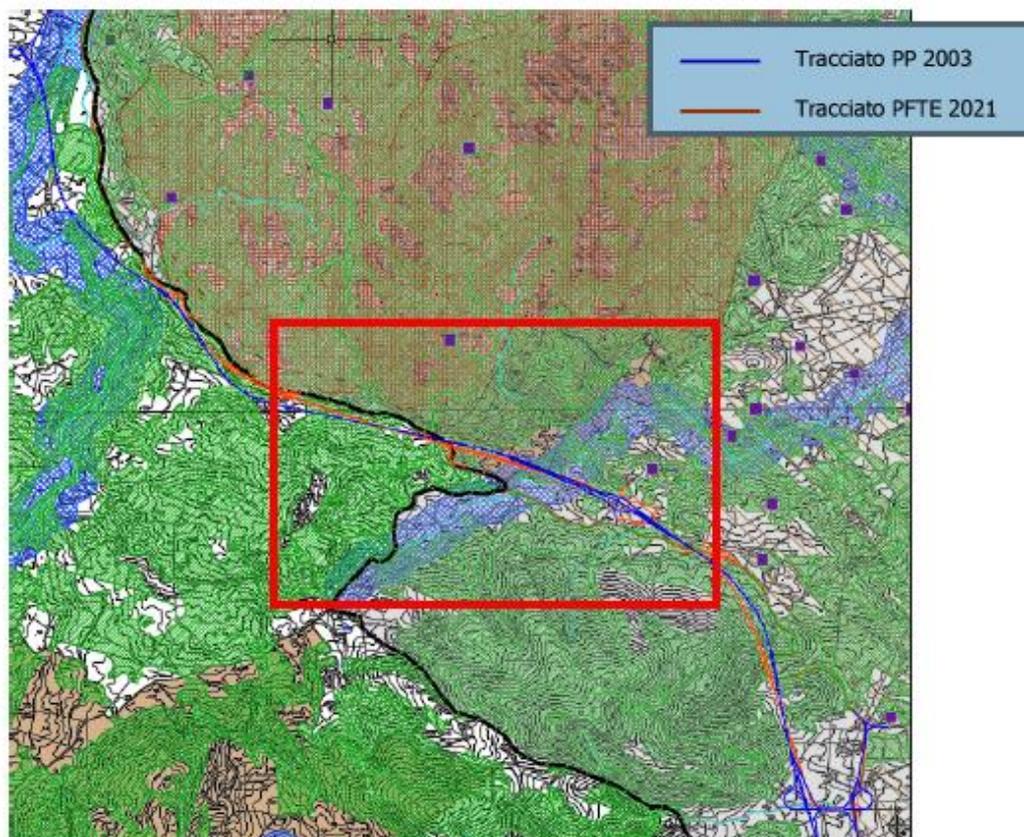
2.2 COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO CON LE AREE DI TUTELA

L'analisi del contesto pianificatorio di riferimento preso in esame, assieme al sistema dei vincoli e delle tutele, permette di stabilire le relazioni intercorrenti tra gli elementi del suddetto quadro e l'area oggetto dell'intervento di progetto. Per quanto concerne il sistema dei vincoli e la disciplina di tutela, l'elaborato "Carta dei Vincoli e delle Tutele" (0205_T00IA00AMBCT05), che fa riferimento alla normativa vigente in materia di Beni culturali e Paesaggio, in particolare individua nell'area di studio:

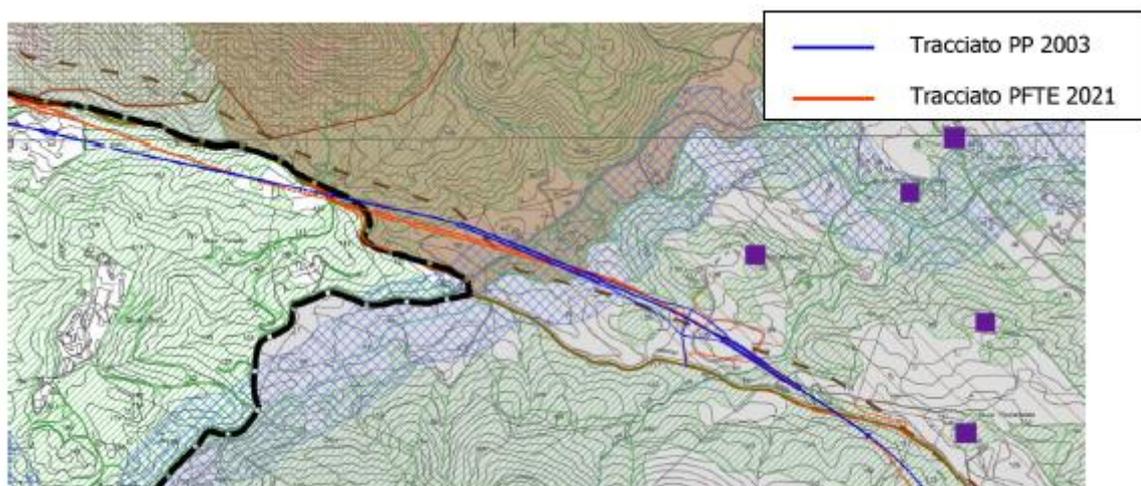
- Beni paesaggistici tutelati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e smi, Parte III;
- Aree di notevole interesse pubblico, c.d. bellezze d'insieme ai sensi dell'art. 136, comma 1 lettera c), d);
- Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142, comma 1, ex L.431/85;
- Beni da piano paesaggistico ai sensi dell'art. 143 (Fascia costiera).

Per la localizzazione dei vincoli paesaggistici, culturali e monumentali di riferimento rispetto all'area oggetto di studio, sono state consultate le seguenti fonti:

- Geoportale della Regione Sardegna,
- Opendata della Regione Sardegna,
- Piano Paesaggistico della Regione Sardegna, Cartografia scala 1:25.000, Fogli 444_IV e 428_III - Ambito 18 Golfo di Olbia.



Stralcio Carta dei vincoli e delle tutele (T00IA00AMBCT06_A) – Tratto centrale



Focus Carta dei vincoli e delle tutele (T00IA00AMBCT06_A) - Tratto centrale

Rispetto ai vincoli e alle tutele presi in esame nel precedente paragrafo, si evidenzia che entrambi i tracciati interferiscono con:

- Un'area di notevole interesse pubblico, c.d. bellezze d'insieme ai sensi dell'art. 136, comma 1 lettera c), d);

- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, vincolati ai sensi dell'art. 142, co.1, lett.c del Dlgs 42/2004;
- Beni da piano paesaggistico ai sensi dell'art. 143 (Fascia costiera);
- Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi, comma 1 lettera g), territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227. La definizione di queste aree boscate viene, come decretato dall' art. 2 del D. Lv. 227/01, da disposizioni regionali, e precisamente dalla Legge Forestale della Sardegna (L.R. 26 Aprile 2016 n.8), la quale all'art.4 stabilisce la definizione di "bosco ed altre aree assimilate".

Quindi è stato possibile reperire, prelevandolo dall'Opendata della Regione Sardegna, in rispondenza a quanto definito dai dettami della suddetta legge regionale forestale, lo shapefile "Bosco", proveniente dal Database geotopografico alla scala 1:10.000 della Regione Sardegna, contenente tutte le aree con "un terreno coperto da vegetazione arborea e/o arbustiva e/o cespugliati di specie forestale, di origine naturale od artificiale, a qualsiasi stadio di sviluppo, la cui area di insidenza (proiezione sul terreno della chioma delle piante) non sia inferiore al 20%, di estensione non inferiore a 2000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 mt, misurata al piede delle piante di confine".

Come si evince dalla Figure precedenti, il tracciato del progetto preliminare del 2003, essendo più lungo, interferisce maggiormente con le aree boscate e la fascia di rispetto dei corsi d'acqua.

Il tracciato di progetto non interferisce con aree protette regionali o nazionali né con aree della Rete Natura 2000. Di seguito si riporta uno stralcio cartografico di inquadramento delle aree Rete Natura presenti nelle vicinanze dell'area di progetto poste tutte ad una distanza maggiore di 8 km.



Le aree Rete Natura 2000 in relazione alle opere di progetto.

2.3 STUDIO ARCHEOLOGICO

Per la redazione del presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, nell'ambito della procedura di Verifica preventiva dell'Interesse Archeologico (ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. 50/2016), è stata redatta specifica documentazione tecnico-scientifica. A tal fine sono state eseguite le seguenti attività: spoglio bibliografico, ricerche d'archivio, analisi cartografica, fotointerpretazione, ricerca toponomastica, indagini e analisi territoriali attraverso diversi sopralluoghi e specifica ricognizione di superficie. Quest'ultima è stata eseguita a maglie strette, secondo una fascia di 150 metri per lato rispetto all'asse del tracciato in progetto e in tutte le aree di cantiere, nel mese di dicembre 2020 e gennaio 2021; l'indagine è stata attuata con l'ausilio di GPS, che hanno permesso una localizzazione puntuale dei beni individuati, e di un drone, che ha consentito di delineare con maggiore precisione le caratteristiche ambientali dell'areale in cui ricadono le opere e di fornire una visione maggiormente definita del contesto di riferimento.

L'intervento ricade interamente nel comune di Olbia e precisamente nella parte nord del territorio a confine con i Comuni di Golfo Aranci a est e Arzachena a nord ovest. È ben noto che il territorio di Olbia è stato abitato, senza soluzione di continuità, dalla preistoria a oggi, in virtù sia della posizione felice nell'ambito delle rotte commerciali tirreniche sia per la presenza di una piana fertile e irrigua propizia per la pratica di agricoltura e allevamento, fonti di sostentamento privilegiate dall'antichità. È ingente il numero di siti individuati, frutto delle ricerche degli studiosi locali e dei censimenti effettuati dalla Soprintendenza Archeologica che hanno consentito, in tempi più recenti, di rilevare numerosi altri monumenti non ancora noti. A questi dati si aggiungono censimenti recenti e studi effettuati per la redazione del P.U.C. in adeguamento al P.P.R. della Regione Sardegna.

Dopo aver esaminato il territorio, sia l'areale vasto in cui ricade l'intervento sia il contesto archeologico in cui è inserito, si evince che la zona in cui si andranno a effettuare i lavori è contraddistinta dalla presenza di beni archeologici e storici nelle immediate adiacenze dell'intervento.

Si analizzano di seguito le criticità riscontrate nell'area di intervento partendo da inizio lotto, ovvero dall'adeguamento del tracciato esistente della S.S.125, della S.P.73 e della S.P.16, sino a fine lotto:

- a circa 130 m dal tratto iniziale della S.P.16 oggetto di sistemazione in questo progetto, è ubicata la chiesa di Sant'Eliseo di cui si è compilata la scheda sito (SI 03). Il progetto non interferisce in alcun modo con l'area di sedime del bene, benché la porzione di S.P.16 oggetto di adeguamento e parte della Rotatoria 2 in progetto ricadono all'interno del perimetro di tutela paesaggistica del bene chiesa di Sant'Eliseo presente nel P.P.R. 2006 e rappresentato nel P.U.C. del comune di Golfo Aranci. Per una lettura esaustiva della problematica si rimanda alla scheda sito (Scheda delle Presenze Archeologiche SI 03).
- Progressiva km 0+600: sulla collina di Montigione si trova uno stazzo allo stato di rudere e un miliario non in situ rovesciato nell'aia dell'edificio (per la descrizione dettagliata si rimanda alle schede delle presenze, rispettivamente SI 13 e SI 12). Per quanto siano compresi nell'areale in cui ricade la "Galleria 1" non costituiscono alcuna interferenza con l'opera in quanto non sono previste attività nell'areale di riferimento.
- Progressiva km 0+800: in una fascia compresa tra i 90 m e i 150 m dal tracciato (sbocco Galleria 1) sono stati individuati resti murari di incerta attribuzione cronologica e culturale forse attribuibili

- a strutture della viabilità di età romana "A Portu Tibulas Caralis" (vedi schede delle presenze SI 14 e SI 15); non sono coinvolte nel tracciato.
- Progressiva km 0+850: a circa 30 m dal tracciato (Viadotto 1), e precisamente nel canale sottostante, si trova il rudere di uno stazzo databile non oltre la prima metà dell'Ottocento per le caratteristiche. Si ricorda che da qui doveva passare la strada romana "A Portu Tibulas Caralis". Per una lettura di dettaglio si rimanda alla scheda delle presenze SI 16.
 - Dalla progressiva km 2+450 alla progressiva km 2+680 si trova l'areale occupato dallo stazzo Picciaredda (scheda SI 26). Il bene dista dal tracciato in progetto circa 100 m mentre dista circa 50 m dalla strada vicinale oggetto di sistemazione e nuova realizzazione per consentire l'accesso alla proprietà; il rischio relativo al bene è nullo ma parte della strada vicinale ricade all'interno del secondo perimetro (area di attenzione) prevista nel P.U.C. per il bene paesaggistico in esame; nella scheda delle presenze è riportata la norma di tutela prevista nel piano urbanistico.
 - Progressiva km 3+850 direzione Arzachena: è presente il miliario rinvenuto nei pressi della S.S.125 e attualmente custodito nel cortile dello stazzo di Casagliana; le fonti indicano anche la presenza di un tratto di strada romana visibile almeno sino agli anni Trenta del Novecento e oggi non più identificabile forse perché demolita o forse occultata dalla vegetazione coprente (si rimanda alle schede delle presenze SI 28 e 29).
 - Progressiva km 3+850 direzione Olbia: di fronte allo stazzo di Casagliana, dal lato opposto della S.S.125, si trova il "vaccili" di Casagliana che, per quanto non rivesta interesse archeologico, è un bene identitario strettamente connesso con lo stazzo omonimo e testimonianza delle attività che qui si svolgevano tra l'Ottocento e la prima metà del Novecento; è direttamente coinvolto nel tracciato e precisamente nello scavo per realizzare la Galleria 3 (la problematica è descritta nella scheda delle presenze SI 30).
 - Progressiva km 4+000, a circa 50 m dal tracciato in progetto, si trova la fontana di Casagliana del 1911 (scheda della presenze n. 31); costituisce un altro elemento importante perché, presumibilmente, era in relazione proprio con la strada che ancora nei primi del Novecento percorreva quasi certamente l'antica via romana.
 - Progressiva km 5+700: a 15 m dal tracciato della S.S.125 direzione Arzachena che sarà oggetto di sistemazione, nel costone soprastante la strada, è presente un blocco granitico con segni di cavazione (scheda SI 32). Gli elementi a disposizione non consentono di chiarire la datazione dei tagli che potrebbero essere riconducibili a un periodo compreso tra l'età romana e quella moderna. Il blocco si trovava nei pressi della "mulattiera" che conduceva da Olbia ad Arzachena e, presumibilmente, è da mettere in relazione proprio con questo asse viario che è ricalcato in parte dalla S.S.125 e che a sua volta ripercorreva la strada romana.
 - Progressiva km 5+880: nell'area in cui è prevista la realizzazione di un tombino scatolare si trova una parte di miliario (scheda SI 33). Il rischio archeologico relativo alle opere in progetto è alto per la tipologia dell'opera che prevede attività di scavo che altereranno irrimediabilmente lo stato dei luoghi. Il miliario, spezzato e rovesciato in un cespuglio, non è certamente in situ ma è fortemente presumibile che la parte mancante sia ancora conficcata nel terreno, nelle vicinanze, ed è a rischio di essere intercettata durante i lavori di scavo in progetto.
 - Dalla progressiva km 5+550 a fine lotto: si segue un sentiero largo circa 2 metri, caratterizzato da un terreno battuto talvolta incassato tra le rocce e in alcuni punti con segni del passaggio dei carri.

Il sentiero è in parte costeggiato poco a sud dai pali della linea elettrica, la cui posa ha sicuramente alterato lo stato dei luoghi. Per quanto non si disponga di dati certi, non si può escludere che possa trattarsi della strada romana "A Portu Tibulas Caralis" e/o della strada Olbia Arzachena precedente al tracciato inaugurato nel 1928.

In conclusione, in stretta relazione con le criticità sopra elencate, il grado di potenziale archeologico, la visibilità dei suoli del contesto di riferimento e con la tipologia delle opere e degli interventi di scavo previsti, sono stati riscontrati i seguenti gradi di rischio archeologico relativo:

- da inizio lotto per tutto il tratto di S.S.125 oggetto di adeguamento (dal km 322+500 al km 324+000) e dunque in tutto l'areale occupato dalla Unità di Ricognizione RCG 01: non essendo emerse criticità archeologiche e date le caratteristiche dell'intervento in esame che prevede sistemazioni di strada esistente e pochi o nulli interventi in aree vergini, il grado di rischio riscontrato è basso;
- dalla Rotatoria 1 sulla S.S.125 sino alla progressiva km 0+350 (area occupata dalla RCG 02 e da parte della RCG 03): non si conoscono né sono state rinvenute testimonianze archeologiche in questo areale benché sia compreso nella piana di Olbia intensamente frequentata dalla preistoria. Le opere qui previste prevedono attività di scotico e di scavi in genere per cui, date anche le caratteristiche del paesaggio e la possibile relazione con la strada romana A Portu Tibulas Caralis che doveva transitare nelle vicinanze, il grado di rischio è ritenuto medio;
- dalla progressiva km 0+350 alla progressiva km 0+725 (area in cui ricade parte della RCG 03): è qui localizzata la galleria naturale (Galleria 1) e non sono previste attività nell'areale in esame, pertanto, non c'è nessun rischio relativamente al tracciato. Si ricorda che per quanto riguarda il rischio assoluto si tratta di un'area molto sensibile dal punto di vista archeologico, in stretta connessione con la viabilità di età romana e storica (vedi le schede delle presenze SI 12 e SI 13 e la descrizione della UR RCG 03);
- dalla progressiva km 0+725 alla progressiva km 0+950 (area in cui ricade parte della RCG 03): il progetto prevede la realizzazione in questo areale del Viadotto 1 ma anche di aree tecniche (AT 1/4) che presumono attività di scavo; nell'area, a una distanza compresa tra i 90 e i 150 m dalle opere, si trovano i beni descritti nelle schede delle presenze SI 14 e SI 15, in stretta connessione con la viabilità che da età romana passava in questa regione (allo stato attuale non è stato possibile identificare con certezza il sentiero effettivo ma esclusivamente l'area di riferimento). La contiguità con i beni di cui sopra e le notizie da fonti relative alla probabilità di intercettare il tracciato della strada "A Portu Tibulas Caralis" inducono ad attribuire il grado di rischio alto.
- dalla progressiva km 0+950 alla progressiva km 1+550 (area in cui ricade parte della RCG 03): la tipologia delle opere che non prevedono scavi in quanto è prevista la realizzazione della galleria naturale (Galleria 2) consentono di appurare che non c'è nessun rischio;
- dalla progressiva km 1+550 alla progressiva km 3+650 (area in cui ricade parte della RCG 03 e la RCG 04): nell'areale ricadono i viadotti 2 e 3 ma anche diverse opere che prevedono scavi di una certa entità: aree tecniche, cantieri, strade vicinali e deviazioni sulla S.S.125. È attribuito dunque un grado di rischio medio sia per la tipologia dell'intervento, sia per le caratteristiche dei luoghi che, seppur privi di testimonianze archeologiche note, non consentono di escludere la presenza

- di elementi celati dalla vegetazione altamente coprente che ha ridotto la visibilità durante le ricognizioni. Sebbene non rientri nelle criticità archeologiche, si segnala che dalla progressiva km 2+450 alla progressiva km 2+680 si trova l'areale occupato dallo stazzo Picciaredda. Il bene paesaggistico dista dal tracciato in progetto circa 100 m mentre dista circa 50 m dalla strada vicinale oggetto di sistemazione e nuova realizzazione per consentire l'accesso alla proprietà che attualmente avviene dalla SS 125; il rischio relativo al bene è nullo ma parte della strada vicinale che per lo più segue uno stradello esistente ricade all'interno del secondo perimetro (area di attenzione) prevista nel P.U.C. di Olbia per il bene paesaggistico in esame. Per le informazioni di dettaglio si rimanda alla scheda delle presenze SI 26;
- dalla progressiva km 3+650 alla progressiva km 3+950 (RCG 05): questo areale è molto sensibile dal punto di vista archeologico e storico, come attestano le diverse presenze che confermano una vitalità e una frequentazione dei luoghi, senza apparente soluzione di continuità, dall'età romana alla civiltà degli stazzi e sino ai nostri giorni. Nelle immediate vicinanze delle opere (progressiva km 3+850), per la realizzazione delle quali sono previste attività di scavo di una certa rilevanza, ricade il miliario di Casagliana (scheda SI 29) che sebbene attualmente rovesciato presso lo stazzo omonimo, doveva trovarsi nei pressi della attuale SS 125. Le fonti collocano nei pressi del miliario la presenza di un tratto di strada romana ancora visibile negli anni Trenta del Novecento (Scheda SI 28). Sul lato opposto si trova un recinto per bovini (vaccili) che costituiva una pertinenza dello stazzo di Casagliana ed è ricompreso tra i beni identitari (scheda SI 30) che è direttamente interferente con gli scavi per la realizzazione della galleria naturale in progetto. Per i motivi sopra esposti è attribuito un grado di rischio alto;
 - dalla progressiva km 3+950 alla progressiva km 5+350 (RCG 05 e RCG 06): L'areale non presenta evidenti criticità archeologiche che comunque potrebbero essere celate dalla vegetazione altamente coprente che ha impedito una chiara lettura del suolo. È altresì probabile che il tracciato della strada romana A Portu Tibulas Caralis passasse nelle vicinanze o in adiacenza; evidente è invece il passaggio nei pressi della strada storica antecedente al 1928 testimoniata anche da una fontana costruita nel 1911 e distante circa 50 m dal tracciato in progetto. Per queste valutazioni è attribuito dunque un grado di rischio medio alto;
 - dalla progressiva km 5+350 a fine lotto (RCG 06): dal km 5+550 sino a fine lotto è possibile seguire tra la fitta vegetazione un sentiero, in parte interferente col tracciato in progetto, generalmente scavato nel terreno granitico e nel banco di roccia affiorante, nel quale sono leggibili le tracce del passaggio dei carri; potrebbe trattarsi di una parte della strada che da Olbia conduceva da Arzachena percorsa da età romana sino al 1928. Per le motivazioni sopra esposte il grado di rischio relativo è alto.

2.4 STUDIO GEOLOGICO

L'area di interesse progettuale è interessata principalmente da formazioni Paleozoiche costituenti il basamento cristallino, localmente ricoperte da depositi eluviali, colluviali ed alluvionali del Quaternario.

Questo basamento cristallino è costituito dai termini granitoidi tardo-ercinici che coprono circa un terzo della superficie dell'isola e, insieme con quelli della Corsica, formano il Batolite Sardo-Corso. È questo uno

dei batoliti più importanti della Catena ercinica europea, affiorando per una lunghezza di 400 km ed una larghezza di oltre 50 km. La messa in posto del batolite sarebbe avvenuto in un intervallo di tempo molto lungo, di circa 40 Ma, ed è proprio per tale motivazione che i suoi caratteri strutturali e composizionali sono diversi. Infatti vengono distinte due associazioni principali: una magnesio-potassica, presente solo nella Corsica settentrionale, ed una calcalalina, riferibile essenzialmente al Carbonifero superiore-Permiano inferiore, la quale costituisce la quasi totalità dei granitoidi della Corsica meridionale e della Sardegna.

La maggioranza delle intrusioni di carattere calcalino, mostra una grande eterogeneità petrografica, che va dalle quarzodioriti fino ai leucomonzograniti a due miche. La sequenza di messa in posto sembra procedere, nel tempo, da intrusioni a carattere gabbro-tonalitico ad intrusioni a carattere leuco-monzogranitico.

In particolare, in corrispondenza della prima parte del tracciato in progetto affiorano rocce appartenenti al complesso migmatitico ercinico, rappresentate principalmente da migmatiti caratterizzate da una certa eterogeneità di tipologie tessiturali e composizionali (metatessiti, diatessiti, ecc.).

Nella seconda parte del tracciato affiorano rocce appartenenti al complesso intrusivo ercinico, rappresentate principalmente da leucograniti equigranulari e monzograniti inequigranulari. I primi si contraddistinguono per l'omogeneità composizionale e per le tessiture debolmente orientate o quasi isotrope. Il trend generale delle intrusioni è generalmente discordante rispetto a quello delle rocce incassanti e a quello delle intrusioni precedenti. I monzograniti inequigranulari sono invece caratterizzati da una forte orientazione preferenziale, marcata da megacristalli di feldspato potassico, di colore rosato, e dalla forma allungata degli inclusi femici.

Infine, tutto il basamento sardo presenta numerose manifestazioni sub-vulcaniche, che costituiscono il complesso filoniano del Carbonifero superiore-Permiano. Si distinguono corpi filoniani a composizione basica, sia alcalini che calcalalini, generalmente alterati, e filoni di porfidi granitici, microgranitici, aplitici e pegmatitici, con tessitura isotropa.

L'aspetto attuale della Sardegna nord-orientale deriva, oltre che dalla storia geologica dei rilievi del basamento cristallino, anche e soprattutto dall'evoluzione quaternaria dominata dalla dinamica esogena, cui si è sovrapposta, infine, l'intensa attività antropica, soprattutto nelle zone morfologicamente più depresse.

2.5 STUDIO GEOTECNICO

Per la redazione del presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica è stato fatto riferimento alle indagini geognostiche e geofisiche pregresse, eseguite per la redazione del Progetto Definitivo da parte della Regione Sardegna nell'anno 2012 (riportate nella Relazione geologica, geotecnica sismica del PD). Tale campagna è costituita da:

- 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- 23 pozzetti esplorativi;
- 13 basi sismiche a rifrazione.

Nell'area di interesse progettuale la stratigrafia è caratterizzata principalmente dalle formazioni intrusive e metamorfiche che costituiscono il basamento cristallino, localmente ricoperte da depositi eluviali, colluviali ed alluvionali generalmente di modesto spessore.

In particolare, nella prima parte del tracciato fino alla pk. 2+950 circa, il substrato è rappresentato dalle Diatessiti di Cala Capra (MGD); tale formazione si presenta sia a struttura nebulitica, con aspetto essenzialmente granitoide, sia come uno gneiss a struttura occhiadina. I 2 sondaggi S1 e S2 sono stati eseguiti a carotaggio continuo in tale formazione, rispettivamente per una lunghezza pari a 25 m e 16 m. Il sondaggio S1, ubicato a monte dell'asse in carreggiata Nord della Galleria naturale 2, ha permesso la ricostruzione stratigrafica dei litotipi interessati dalla galleria nella tratta lato Nord a copertura ridotta (inferiore a 15 m), nonché la natura e la potenza di questi. In particolare, dopo 0.5 m di terreno vegetale, si rinvengono gli gneiss occhiadini della formazione delle Diatessiti di Cala Capra (MGD), che dapprima si presentano molto alterati, fratturati e molto fratturati fino a 8 m a partire dal p.c. e poi più compatti fino a 23 m; alle profondità terminali raggiunte dal sondaggio, si presenta nuovamente uno strato molto alterato di spessore pari a 2 m. Il sondaggio S2 è stato eseguito in prossimità del Viadotto 2 ed ha intercettato un primo strato di depositi colluviali prevalentemente argilloso-sabbiosi con ciottoli, di spessore pari a 4.5 m, per poi attraversare gli gneiss occhiadini della formazione delle Diatessiti di Cala Capra (MGD), fortemente alterati e argillificati fino a 12 m a partire dal p.c. e successivamente di consistenza litoide fino a 16 m a partire dal p.c.

Dalla pk. 2+950 fino a fine tracciato, il substrato è rappresentato dalle formazioni granitiche appartenenti all'Unità intrusiva di Arzachena, sub-unità di Monte Tiana (AZN2). La prima formazione granitica intercettata dal tracciato è rappresentata dai leucomonzograniti biotitici rosati equigranulari, appartenenti alla Facies San Pantaleo (AZN2h), che si estende fino alla pk. 4+900 circa, in corrispondenza della quale si assiste al passaggio con i monzograniti inequigranulari (AZN2d), appartenenti alla Facies Punta Balbarichinu della stessa subunità intrusiva di Monte Tana. Il limite tra le due diverse facies granitiche è mascherato in superficie dai depositi eluvio-colluviali e antropici di coltivazione della cava di Località Caldosu. Entrambe le facies granitiche si presentano da mediamente a molto fratturate e sono caratterizzate in superficie dalla presenza di una fascia di arenizzazione, a spessore variabile, costituita da sabbia grossolana mediamente addensata, generata dall'alterazione e dalla disgregazione spinta delle rocce intrusive sottostanti. Lungo l'asse in progetto, i monzograniti inequigranulari della Facies Punta Balbarichinu, affioranti nell'ultima parte del tracciato, sono ricoperti superficialmente da coltri eluvio-colluviali di versante e da depositi alluvionali di riempimento delle aree di depressione valliva.

Per quanto riguarda la falda, le uniche informazioni sono desumibili da un sondaggio ottenuto dalla banca dati ISPRA con codice 171273, ricadente nelle vicinanze dell'area di studio alla pk. 4+400 di progetto, a circa 60 metri dall'asse di tracciato, che ha evidenziato un livello statico dell'acqua di falda a profondità di circa 40 m da p.c. nelle facies granitiche.

2.6 STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO

L'inquadramento normativo connesso alle attività idrauliche consente di poter delimitare i vincoli attorno ai quali costruire/inserire il progetto. Nel quadro complessivo, si pone particolare attenzione alle norme definite dal Distretto Idrografico Regionale (PAI e Direttiva Alluvioni), nonché alle recenti norme tecniche delle costruzioni NTC2018. L'attività idrologica sviluppata è coerente con gli approcci regionali e nazionali, e tiene conto, mediante opportune assunzioni, delle necessarie cautele che gli eventi alluvionali meteorici impongono.

L'attività di verifica idraulica affronta e sviluppa le pertinenti tematiche, per ogni tracciato, su due livelli di dettaglio: un dettaglio maggiore per le tematiche connesse all'analisi ed alla risoluzione delle interferenze idrografiche (vedasi, in ottica esecutiva, dettami delle NTC 2018, PAI e del R.D. n°523 del 1904), ed un dettaglio più generale per le tematiche connesse al drenaggio di piattaforma.

Riferimenti normativi:

Le analisi sono state svolte nel rispetto della seguente normativa regionale e nazionale:

- R.D. n° 523 del 1904 e ss.mm.ii.;
- D.Lgs. n° 152 del 03 Aprile 2006 – “Norme in materia ambientale”;
- D.M. 11.03.1988 e Circolare 9.1.1996 n.218/24/3 del Ministero LL.PP.;
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 06/06/2001 - "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617. C.S.LL.PP.;
- NTC2018 Norme Tecniche per le Costruzioni;
- N.T.A. e Linee Guida del Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico;
- Direttive per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna con Delibera n. 22 del 1° Agosto 2012;
- Piano Stralcio Fasce Fluviali (approvato con delibera n. 2 del 17.12.2015);
- Piano di Gestione del Rischio di alluvioni (approvato con delibera C.I. n. 2 del 15/03/2016).

Lo studio ha previsto la preliminare definizione del reticolo idrografico: il reticolo ufficiale regionale è stato acquisito e verificato sia con carta IGM 25.000 che mediante CTR 10.000. Non risulta l'area coperta da rilievi di dettaglio quali per esempio carta vettoriale al 1:2000 o DTM 1x1 m regionale o ministeriale.

Definito il reticolo, sono state individuate le interferenze con le opere di viabilità in progetto.

L'analisi idrologica determinerà le portate al colmo di piena nelle sezioni di attraversamento dei corsi d'acqua lungo il percorso stradale per i tempi di ritorno di riferimento del progetto.

La stima delle portate è stata elaborata con riferimento ai metodi regionali sviluppati nello studio CNR-GNDICI, “La valutazione delle piene in Sardegna (VA.PI)”, secondo le “Linee Guida per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia” (PAI) della Regione Sardegna e in coerenza con il Piano Stralcio Fasce Fluviali regionale.

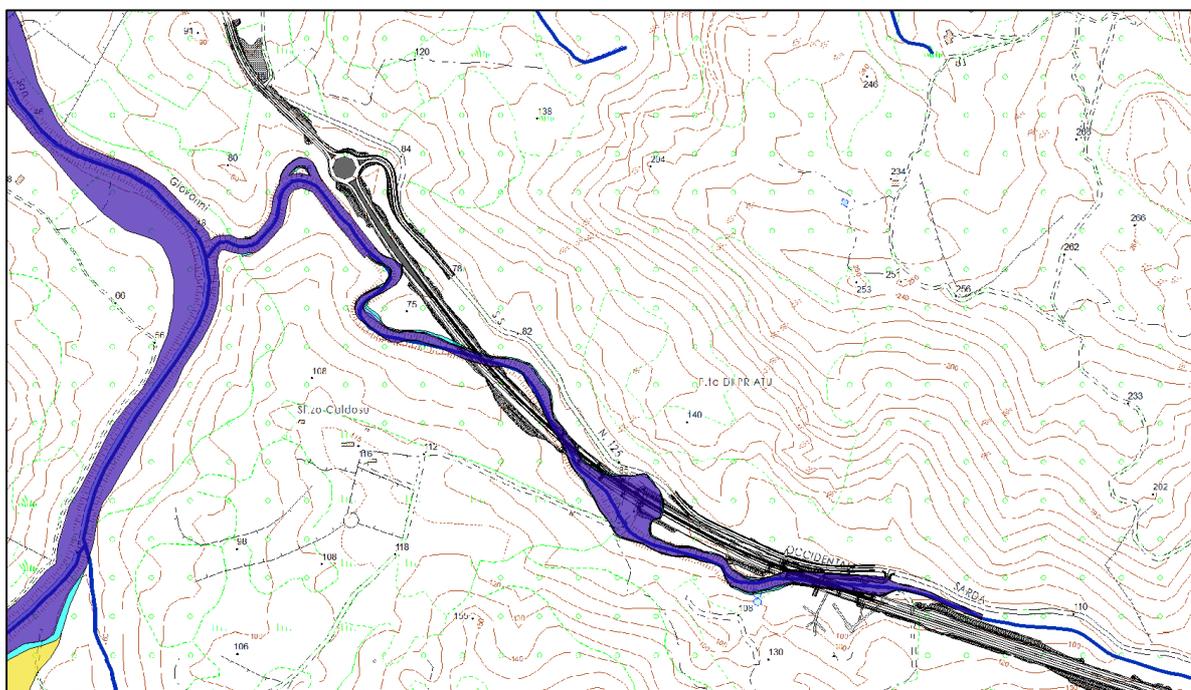
Sono diversi i corsi d'acqua approfonditi mediante modellistica idraulica numerica in modalità monodimensionale: per tali corsi d'acqua sono state condotte verifiche sia in condizioni ANTE OPERAM che POST OPERAM, al fine di poter constatare i presupposti definiti dalle normative regionale e nazionale.

Il territorio del comune di Olbia è interessato dalle mappature PAI di pericolosità idraulica, tuttavia in prossimità della zona d'intervento non si segnalano specifiche perimetrazioni.

La cartografia tematica presente negli elaborati è stata acquisita direttamente dal sito del Distretto Idrografico della Regione Sardegna.

A livello comunale è stato realizzato un ulteriore studio idrologico- idraulico di dettaglio sui corsi d'acqua, per l'adeguamento del PUC di Olbia al PPR ed al PAI della Regione Sardegna.

Questo studio riguarda, nel particolare, il tratto finale del corso d'acqua denominato A.6, che risulta interferente col tracciato stradale in più punti successivi. Di seguito, è riportato un estratto della zona interessata dallo studio. Il corso d'acqua rientra tra quelli che sono stati oggetto di modellazione idraulica.



Particolare della mappatura delle aree a pericolosità idraulica, elaborate per l'adeguamento del PUC di Olbia al PPR ed al PAI, relative al corso d'acqua A.6.

Sono state valutate le portate al colmo per i tempi di ritorno di 10, 50, 100, 200 e 500 anni, sulla base di quanto indicato nelle "Linee guida per l'attività di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia".

Viene fatto riferimento, per i bacini con superficie superiore ai 60 km², al metodo diretto della regionalizzazione VAPI delle portate al colmo per la Sardegna secondo la distribuzione TCEV, riportato nelle sopracitate Linee guida e descritto in dettaglio nella "Valutazione delle piene in Sardegna" (Cao C., Piga E., Salis M., Sechi G.M. Rapporto Regionale Sardegna, CNR-GNDICI, LINEA 1, Istituto di Idraulica, Università di Cagliari, 1991). Per i bacini con superficie inferiore ai 60 km², si procede con metodo indiretto mediante applicazione del metodo razionale.

I bacini in esame hanno tutti superfici ampiamente inferiori a 60 km², pertanto si è proceduto alla determinazione delle portate unicamente attraverso il metodo razionale.

Individuate le interferenze, sono state caratterizzate le grandezze morfologiche dei bacini idrografici di interesse tramite elaborazioni GIS, essenzialmente la superficie, l'altitudine massima minima e media, la pendenza media del bacino e la lunghezza dell'asta idrica principale.

La durata di pioggia critica è assunta pari alla somma del tempo di formazione del deflusso superficiale (e del tempo di corrivazione, calcolato, quest'ultimo con la formula del Soil Conservation Service.

Per la definizione delle precipitazioni si segue l'analisi regionale sulle precipitazioni brevi ed intense riportate nel progetto "VAPI Sardegna".

Dai parametri caratteristici della "zona idrologicamente omogenea" (nel nostro caso SZO 2), e note le durate critiche dei bacini, vengono definite le altezze di pioggia lorde.

La pioggia ottenuta, calcolata per la durata critica di ogni bacino, viene ragguagliata all'area tramite il coefficiente ARF (Areal Reduction Factors), secondo la formulazione utilizzata nel VAPI, che fa riferimento al Flood Studies Report (Natural Environment Research Council – London, 1975).

Per il calcolo del coefficiente di deflusso e delle altezze di pioggia nette, è stato utilizzato il "metodo CN" del Soil Conservation Service, che è un modello di formazione del deflusso superficiale, sviluppato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA) del Natural Resources Conservation Service, per lo studio della risposta idrologica di un bacino idrografico ai fini della stima dei deflussi superficiali, ovvero della pioggia netta.

I valori dei parametri del modello, associati ai singoli bacini idrografici, sono stati ricavati dalla carta regionale del Curve Number (CN), sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS).

La carta in questione rappresenta l'adeguamento della carta regionale del Curve Number (CN) adottata nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna (DGR n. 2 del 17/12/2015), che risale ai primi anni del 2000.

Per la rappresentazione grafica dei bacini idrografici e relativi corsi d'acqua, nonché per i risultati numerici dello studio idrologico, si rimanda agli elaborati grafici ed alla relazione di inquadramento idrologico idraulico.

Le analisi idrauliche sono state condotte sulle interferenze dei tracciati stradali col reticolo idrografico di riferimento in Regione Sardegna: per i rii oggetto di perimetrazione PAI vigente o in corso di approvazione, sono state condotte verifiche mediante modelli numerici monodimensionali, mentre per i restanti corsi d'acqua non PAI, ma comunque di riferimento regionale, sono state condotte verifiche mediante schemi semplificati.

La verifica del franco idraulico è stata condotta applicando sia i dettami richiesti dalle NTC 2018 che quelli della Regione Sardegna, ovvero quelli indicati nelle Norme Di Attuazione del Piano Stralcio Per L'Assetto Idrogeologico (PAI), approvate con Deliberazioni del Comitato Istituzionale n.1 del 03/10/2019 e n.1 del 28/10/2019, adottate dalla Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna.

Le aree di allagamento dello stato di fatto sono state prese a riferimento per le scelte progettuali di ubicazione delle spalle e delle pile: la posizione delle spalle è sempre esterna alla piena di progetto duecentennale, mentre in caso di ponti con pile, se queste sono ricadenti in area allagabile per eventi duecentennali, allora la campata ha luce minima di 40 m.

Risultano verificati tutti gli attraversamenti, sia rispetto al franco definito dalle NTC 2018, sia rispetto al franco relativo alla normativa regionale della Sardegna, ad eccezione dell'interferenza A.6.1, riguardante la viabilità di accesso alla cava (dalla esistente SS 125), per il quale il franco risulta non sufficiente per la normativa regionale.

Il franco potrebbe essere ottenuto allargando l'infilazione prevista, in quanto la livelletta non ha margini di modifica altimetrica consistenti, poiché, provenendo dalla SS 125 esistente, sottopassa l'infrastruttura di progetto in un tratto in viadotto (Viadotto 4), rendendo necessaria una luce altimetrica tra la livelletta di accesso alla cava e l'intradosso dell'asse principale in viadotto, che deve risultare sufficiente per il traffico di mezzi pesanti.

Si segnala, infine, che per tutti gli attraversamenti in viadotto non risultano pile interessate dal flusso idrico relativo alla piena di progetto

2.7 STUDIO DI TRAFFICO E ANALISI COSTI-BENEFICI

Lo Studio di Traffico si basa sui risultati forniti dal Modello Trasportistico Stradale DSS opportunamente adattato ad una scala territoriale locale, più dettagliata e funzionale per la valutazione dei risultati che esso fornisce.

Per stimare i flussi attratti dalla nuova infrastruttura è stato estratto un modello regionale a partire dal Modello Trasportistico DSS su scala nazionale implementato da ANAS. Il modello è stato calibrato su 93 sezioni di conteggio di traffico distribuite sul territorio regionale relative al censimento annuale ANAS del traffico del 2018.

I flussi simulati da modello all'attualità (2018) restituiscono sulla SS125, nel tratto che sarà affiancato dal nuovo intervento, un valore totale di circa 6.704 veicoli/giorno espressi in veicoli efficaci.

Per veicoli efficaci si intende il volume di traffico medio in grado di fornire le percorrenze complessive sull'intera infrastruttura ($\sum \text{veicoli} \cdot \text{Km} / \sum \text{Km}$).

All'entrata in esercizio (anno 2029), sulla base della crescita di domanda adottata, i flussi simulati da modello sulla nuova SS125, da Olbia Nord al km 330+800, restituiscono dei valori di traffico giornaliero medio totale di circa 8.290 veicoli/giorno (che diventano 9.054 veicoli/giorno nel 2039).

I maggiori carichi veicolari attesi sono stimati nel mese di agosto, a riprova del forte carattere stagionale del territorio e conseguentemente dell'infrastruttura di progetto, dove si prevedono restituiscono dei valori di traffico giornaliero medio totale di circa 14.115 veicoli/giorno (che diventano 15.415 veicoli/giorno nel 2039) con un'incidenza di veicoli pesanti pari a circa il 3% del totale.

La verifica del Livello di Servizio (LoS), effettuata seguendo la procedura indicata dall'HCM al nuovo tratto in variante, ha restituito sia all'entrata in esercizio che a medio termine un livello di servizio pari ad A,

migliore rispetto a quanto richiesto dalla normativa per una extraurbana principale (LoS B), confermando anche nel periodo di picco (mese di agosto), il corretto dimensionamento dell'infrastruttura di progetto.

I risultati sia in termini di traffici giornalieri medi stimati che di verifiche di funzionalità evidenziano inoltre come il traffico atteso sia compatibile anche con la realizzazione di una infrastruttura extraurbana secondaria di tipo C1 i cui livelli di servizio rispetterebbero i limiti minimi richiesti dalle norme in tutte le stagionalità analizzate ad esclusione delle sole fasce orarie di punta dei mesi di maggior traffico estivo.

Nella valutazione degli effetti economici dell'investimento, l'analisi costi-benefici (ACB) considera solamente gli aspetti differenziali ed incrementali dello stesso. L'analisi è dunque sviluppata sulla differenza tra benefici e costi incrementali del progetto (ipotesi "con intervento") e benefici e costi incrementali che si potrebbero altrimenti manifestare in assenza di intervento (ipotesi "senza intervento").

Essendo l'analisi costi-benefici uno strumento di valutazione della fattibilità di un investimento dal punto di vista della collettività, occorre considerare unicamente il costo effettivo per lo Stato. I valori utilizzati sono quindi "economici" (costo effettivo per lo Stato al netto delle tasse e dei trasferimenti allo stesso sotto altra forma) e non "finanziari" (spesa sostenuta per la realizzazione e gestione dell'intervento). La trasformazione dei costi da finanziari in economici avviene mediante l'applicazione di opportuni fattori di conversione.

L'analisi attribuisce all'infrastruttura di progetto una vita utile di 30 anni e considera un valore residuo delle opere al termine della vita utile pari a circa il 28,5% del valore "economico" dell'opera. Il valore residuo è considerato poiché l'orizzonte temporale di analisi (il periodo di valutazione è pari a 30 anni) è inferiore alla vita economica di alcune componenti dell'opera.

Il valore residuo è stato calcolato considerando vite utili differenziate per ciascuna componente dell'opera con riguardo ai costi delle opere civili, degli impianti civili e dei sistemi di comunicazione e sicurezza, che varia da un minimo di 15 anni (impianti civili e misure di sicurezza) ad un massimo di 75 anni (ponti, viadotti e gallerie).

Inquadrata nei termini suddetti, la Verifica di Fattibilità Economica dell'intervento progettuale della Nuova SS125 Olbia – Palau nella tratta da Olbia Nord al km 330+800 presso la località San Giovanni è svolta secondo la procedura standard propria dell'Analisi Costi/Benefici, il cui sviluppo operativo è descritto nella relazione specifica che analizza e riporta le singole voci che compongono l'analisi (costi di realizzazione e costi di gestione, benefici trasportistici, variazione della sicurezza, benefici ambientali-variazione inquinamento atmosferico).

Il tasso di attualizzazione minimo generalmente considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto è pari circa al 3,0%, così come indicato nelle "Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche" - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017. Per questo valore del tasso il Valore Attuale Netto deve essere positivo.

I risultati evidenziano un Saggio di Rendimento Interno – S.R.I.E. – positivo e pari al 5,78% ed un VAN di 106.000.397 € al tasso di attualizzazione del 3%, evidenziando la sostenibilità economica del progetto. Il rapporto Benefici/Costi al tasso di attualizzazione del 3% è pari a 1,56.

3 STUDIO E DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO

3.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nel potenziamento di un tratto dell'itinerario stradale della S.S.125 "Orientale sarda" di circa 8,0 km, classificato da Anas ai sensi del Codice della Strada come categoria tecnico-funzionale provvisoria tipo C, che parte dal quadrante nord ovest di Olbia in direzione di Arzachena-Palau.

Allo stato attuale il tracciato è caratterizzato da un esteso tratto iniziale a tornanti e con una considerevole pendenza longitudinale che supera il dislivello iniziale di circa 50 m e dal restante tratto avente un andamento ad elevata tortuosità con saliscendi ad assecondare la morfologia del terreno. La piattaforma stradale è larga circa 7,0 m e sono presenti numerosi accessi di strade vicinali e fondi privati.

Date le sue caratteristiche, il tracciato esistente non risponde alle prerogative tecnico-funzionali di strada extraurbana secondaria essendo caratterizzata da una bassa velocità di percorrenza e non risulta compatibile con un intervento di adeguamento che ne migliori le caratteristiche in modo significativo.

Il progetto prevede pertanto un tracciato completamente in variante e un salto di categoria stradale dall'attuale strada classificata ai sensi del Codice della strada come tipo C (unica carreggiata con una corsia per senso di marcia) a tipo B (due carreggiate separate da spartitraffico con due corsie ciascuna).

Si recepisce il tracciato del progetto preliminare regionale del 2003 (PP2003) che già prevedeva una strada di categoria B integrandolo con le indicazioni dei pareri della Commissione Speciale VIA, della Regione Sardegna e del MiBAC. Sono stati inoltre inseriti aggiustamenti plano-altimetrici dell'asse stradale per ottemperare ad aspetti tecnici e normativi, per gestire le interferenze con il reticolo idrografico e minimizzare gli impatti sul contesto attraversato.

Asse principale

L'asse di progetto ha origine ad Olbia Nord, in coordinamento con la prosecuzione della Circonvallazione di Olbia di futura realizzazione (progetto redatto dal CIPNES, EX CINES, Consorzio Industriale Nord Est Gallura). E' stata studiata la compatibilità del tracciato con un collegamento tra l'attuale S.S.125 e la futura Circonvallazione mediante uno svincolo a trombetta che si attesta sulla S.S.125 tramite una rotatoria (intersezione tipo 2 ai sensi del D.M. 19/04/2006 sulle intersezioni stradali).

Non si prevede di realizzare subito lo svincolo a trombetta ma un collegamento provvisorio diretto a raso tra l'asse principale di progetto e la S.S.125 - sulla rotatoria prevista per lo svincolo, avente un diametro di 50 m e posta al km 323+500 circa dell'attuale S.S.125 - per consentire l'entrata in esercizio dell'asse indipendentemente dai lavori e dalle tempistiche per la realizzazione della Circonvallazione.

In uscita dal collegamento con la S.S.125 vi è una curva planimetrica destrorsa di 120 m di raggio; in questo tratto, il tracciato è caratterizzato da una transizione da una a due corsie allo scopo di rallentare e canalizzare il traffico in approccio alla rotatoria.

Il tracciato prosegue in rettilineo a carreggiate affiancate assumendo la configurazione a due corsie per senso di marcia; nello stesso tratto, per consentire l'attraversamento della collina Montigione - che necessita di una galleria naturale di 380 m - è stato inserito un flesso planimetrico simmetrico con basso angolo di deflessione che distanzia le due carreggiate.

All'uscita dalla galleria, il tracciato prosegue in rettilineo conservando il distanziamento tra le carreggiate e scavalcando per due volte la S.S.125 attuale con un viadotto a 4 luci di lunghezza 154 m in carreggiata nord ed un viadotto a 3 luci di lunghezza 109 m in carreggiata sud per poi immettersi in una seconda galleria naturale di lunghezza 660 m in carreggiata nord e 770 m in carreggiata sud per l'attraversamento delle pendici del Monte Plebi.

In uscita dalla seconda galleria, in curva sinistrorsa di raggio 995,75 m in carreggiata nord ed 979,25 m in carreggiata sud, le due carreggiate si affiancano nuovamente portandosi alla distanza minima di norma di 3,50 m. Si prosegue in rilevato per circa 500 m sovrappassando l'attuale S.S.125 in prossimità dello stazzo Picciaredda. Il tratto di S.S.125 sovrappassato necessita di un riallineamento di circa 550 m per consentire la realizzazione delle opere di sottopassaggio.

Successivamente, il tracciato si porta in rettilineo per circa 250 m in attraversamento della valle dove scorre il Rio sa Ena de su Ilis con un viadotto a 3 luci in carreggiata nord di lunghezza 109 m ed un viadotto a 4 luci in carreggiata sud di 154 m; a seguire, ha inizio una curva sinistrorsa di raggio 1800 m in direzione nord e 1796,50 m in direzione sud dove vi è un tratto di 450 m circa percorso per la quasi totalità in trincea con altezze di scavo massime di circa 10 m.

Il tracciato prosegue con un rettilineo di circa 1000 m di lunghezza che attraversa l'ampia vallata percorsa dal Rio Viticone (località Casagliana), per il cui attraversamento è prevista la realizzazione di un'opera in viadotto alta mediamente 20 m circa costituita da 19 campate in carreggiata nord per 829 m di lunghezza ed un viadotto a 17 campate per uno sviluppo complessivo di 739 m in carreggiata sud.

Si prosegue, dopo un breve rilevato, con un ponte di 60 m per superare una linea di compluvio, facente parte del reticolo idrografico principale identificato dal PAI e, a seguire, si sottopassa la S.S.125 attraversando il territorio all'altezza dello stazzo Paladini, uno degli stazzi segnalati nel parere del MiBAC come costituenti elementi caratterizzanti il paesaggio. Per sottopassare la S.S.125 e mitigare l'interferenza con il territorio, si è inserita una galleria artificiale che si sviluppa per 480 m in carreggiata nord e 610 m in direzione sud. Il tratto di S.S.125 interferito viene adeguato per circa 420 m per consentire la realizzazione delle opere.

Successivamente, il tracciato piega leggermente verso destra con curva di raggio 7500 m in direzione nord e 7503,5 m in direzione sud per consentire il passaggio in adiacenza all'area adibita ad attività estrattive. Su richiesta della Regione, è stata ridotta al minimo l'interferenza rispetto al progetto preliminare del 2003, che andava ad interessare la zona di coltivazione della cava; il tracciato risulta addossato all'attuale statale S.S.125 che viene rettificata per 360 m circa.

Nella zona della cava, il tracciato principale interferisce con un corso d'acqua minore facente parte del reticolo idrografico cartografato dal PAI. Il corso d'acqua scorre in destra al tracciato per circa 900 m per poi passare in sinistra in corrispondenza della cava. In corrispondenza della cava è previsto un viadotto costituito da 4 campate per 154 m di sviluppo per entrambe le carreggiate al fine di limitare l'impronta a terra, consentire l'accesso alla cava e garantire la trasparenza idraulica.

Nell'ultimo chilometro, il tracciato piega verso destra con una curva di raggio 1195 m in direzione nord e 1153,5 m in direzione sud passando in vista dello stazzo Caldosu. Un rettilineo finale, di circa 200 m, chiude il tracciato collegandosi sulla S.S.125 attuale con una rotatoria di 50 m di diametro che consente di dare

continuità all'itinerario in direzione di San Giovanni / Arzachena e di ricongiungere il tratto Olbia / San Giovanni di S.S.125 sostituito dal tracciato di progetto.

In direzione nord, l'approccio alla rotatoria viene ottenuto canalizzando il traffico su una singola corsia per un chilometro circa; la carreggiata conserva inizialmente la sezione piena, dove viene zebra la corsia di sorpasso che è in seguito chiusa fisicamente. Per la carreggiata in direzione sud, il tratto a singola corsia si estende per i primi 300 m circa in uscita dalla rotatoria per poi aprirsi su due corsie. L'orografia piuttosto tormentata della zona e la necessità di consentire sufficiente trasparenza idraulica, protezione e distanziamento dai corsi d'acqua interferiti hanno portato ad inserire un viadotto a 4 campate, di 154 m di lunghezza per entrambe le carreggiate, e diversi muri di sottoscarpa.

Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è costituito da una prima livelletta di circa 740 m con pendenza a +3,5% che interessa la collina Montigione, attraversata in galleria naturale. Seguono due raccordi convessi, il primo di raggio 27.660 m di breve sviluppo ed il secondo di raggio 11.700 Nord/12.000 Sud m di circa 720 m di sviluppo, intervallati da una breve livelletta al +2,5% di pendenza; in questo tratto il tracciato attraversa le pendici del monte Plebi, prima con un viadotto in approccio al versante e poi con una seconda galleria naturale.

Seguono in successione una breve livelletta a -3,8% circa di pendenza, un raccordo concavo di raggio 7500 m e 170 m circa di sviluppo e una livelletta di circa 400 m a -1,38% di pendenza. In questo tratto si incrocia la S.S.125 all'altezza dello stazzo Picciaredda e si attraversa la valle dove scorre il Rio sa Ena de su Iliis.

Superato un tratto in trincea, inizia un ampio raccordo concavo di raggio 10.500 m e 540 m circa di sviluppo e segue una livelletta a +3,74% di pendenza di circa 400 m di lunghezza in attraversamento in viadotto della vallata percorsa dal Rio Viticone (località Casagliana).

Il tratto che interferisce con la S.S.125 e lo stazzo Paladini viene attraversato in galleria artificiale con due raccordi convessi in breve successione di raggio 13.297 m circa e 770 m di sviluppo e raggio 10.000 m con sviluppo di 200 m circa. A seguire una livelletta al -4,0% circa di pendenza e 1.000 m di sviluppo segue l'andamento medio del terreno con quote sul piano campagna piuttosto variabili sia in asse (con altezze che variano tra 2,50 e 8,00 m) che trasversalmente; in questo tratto si passa in affiancamento alla cava di prestito. Di seguito, in prossimità dello stazzo Caldosu, sono previsti due viadotti e diversi muri di sottoscarpa.

In approccio alla rotatoria si chiude con un raccordo concavo di raggio 5.500 Nord/4.400 Sud m e sviluppo di 350 m circa.

Opere

L'orografia montuosa della zona, le interferenze con le preesistenze sul territorio ed il reticolo idrografico richiedono, come già evidenziato nell'esposizione, un numero elevato di opere d'arte costituite da gallerie naturali, gallerie artificiali, viadotti e muri di contenimento (sostegno, sottoscarpa e controripa).

Il tracciato in numeri risulta così articolato:

Sviluppo totale medio asse principale 5.911 m

n. Viadotti: 5

carreggiata direzione nord	1.400 m
carreggiata direzione sud	1.310 m

n. Ponti: 1

carreggiata direzione nord	60 m
carreggiata direzione sud	60 m

n. Gallerie naturali: 2

carreggiata direzione nord	1.040 m
carreggiata direzione sud	1.150 m

n. Gallerie artificiali: 1

carreggiata direzione nord	480 m
carreggiata direzione sud	610 m

In rilevato o trincea

carreggiata direzione nord	2.938 m
carreggiata direzione sud	2.781 m

Muri

carreggiata direzione nord	920 m
carreggiata direzione sud	410 m
viabilità secondaria	822 m

Viabilità secondaria

L'attuale S.S.125, che corre "parallelamente" al tracciato in esame per la quasi totalità del suo sviluppo, assume una funzione di strada complementare alla nuova trasferendovi il traffico locale e mantenendo su di essa gli accessi alle proprietà private. La connessione al tracciato di progetto avviene ai due estremi dell'intervento per mezzo di due intersezioni a rotatoria di 50 m di diametro.

Prima dell'inizio dell'intervento in oggetto, è previsto un intervento di potenziamento della S.S.125 attuale, dal km 323 al km 324 circa, che consiste nell'adeguamento dell'asse esistente a cat. C2 ai sensi del D.M. 05/11/2001; sempre sullo stesso asse, in corrispondenza dell'intersezione con la strada SP16, si prevede di sostituire l'attuale intersezione semplice con una rotatoria di 50 m di diametro.

In prossimità dello stazzo Picciaredda, all'altezza della progressiva di progetto 2+200, è prevista la ricucitura della viabilità vicinale esistente con la realizzazione di circa 710 m di strada "bianca" sfruttando in massima parte tracce di sentieri esistenti. Un'altra deviazione di strada vicinale di circa 315 m è prevista all'altezza della progressiva 1+700 circa, strada che va ad innestarsi sull'attuale itinerario della S.S.125 con una intersezione semplice.

3.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un tracciato in variante della S.S.125 attuale con caratteristiche tecnico-funzionali di strada extraurbana principale (categoria B) e di interventi sulla viabilità secondaria interferita.

La progettazione prevede lo sviluppo di un unico tracciato derivante da studi pregressi eseguito nel completo rispetto della normativa italiana vigente:

- D.L. 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada" 8G.U. 18.05.1992 n.114 suppl.) Modificato ed integrato dal D.L. 10.10.1993 n.360 (G.U. 15.09.1993 n.217 suppl.);
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" (G.U. 28.12.1992 n.303 suppl.);
- D.P.R. 16.09.1996 n.610 "Regolamento recante modifiche al D.P.R. 16.12.1992 n.495, concernente il regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della strada" e ss.mm.ii.;
- D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 22.04.2004 "Modifica del decreto 05.11.2001 n.6792, relativo alle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- L. 29 luglio 2010 n.210 - Disposizioni in materia di sicurezza stradale;
- Direttiva LL.PP. 24.10.2000 - Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione (G.U.28.12.2000 n.301);
- D.M. 18.02.1992 n.223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" e ss.mm.ii.;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21/07/2010 n. 62032 - Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.

Tracciato asse principale

A seguito della presenza di due gallerie naturali, dovendo prevedere uno scostamento delle carreggiate superiore al minimo di norma, si è preferito adottare un tracciamento per ogni carreggiata (doppio tracciamento); l'asse è stato posizionato sul margine interno della carreggiata (linea bianca di banchina) che corrisponde anche con il punto di rotazione della sagoma.

Il tracciato prevede un primo tratto di raccordo alla rotatoria di collegamento con la S.S.125 lato Olbia con caratteristiche di rampe monodirezionali con V_p 40-60 km/h. Successivamente, è stato inserito un tratto in flesso planimetrico a basso angolo di deflessione per consentire la separazione delle carreggiate in approccio alle gallerie di circa 13,00 m che viene effettuata secondo la formula $L = V_p \sqrt{a}$ dove V_p è la velocità di progetto in km/h ed "a" rappresenta lo scostamento dell'asse, realizzato simmetricamente per i due assi, pari a 6,50 m. Per la deflessione dato il basso angolo non si prevede l'impiego di clotoidi ma un rettifilo di appoggio e due curve di raggio minimo pari a $R = \left(\frac{V_p}{2}\right)^2$, la determinazione della lunghezza L come prodotto della velocità V_p per la radice dell'allargamento "a", significa aver posto un limite all'accelerazione trasversale che si applica al veicolo che percorre il tratto in deflessione pari ad $a_t = 0,3 \text{ m/sec}^2$. Il tracciato prosegue poi secondo i canoni dettati dal D.M. 05/11/2001 rispettando le verifiche plano-altimetriche previste dalla normativa.

Allargamenti per distanze di visuale libera per l'arresto

Sono previsti allargamenti in curva per rispettare le distanze di visuale libera necessarie all'arresto dei veicoli:

- allargamento di circa 2,00 m in carreggiata direzione nord su curva sinistrorsa tra le progr. 1+150 ed 1+550 circa;
- allargamento di 3,10 m circa tra le progressive 1+550 e 1+850 (tratti di raccordo compresi), l'allargamento è parzialmente mitigato dalla presenza di elementi di margine oltre il ciglio pavimentato che consentono maggiore visibilità;
- allargamento di 0,35 m in carreggiata direzione sud, in curva destrorsa tra le progr. 1+050 e 2+000;
- allargamento di 0,70 m in carreggiata direzione sud in curva sinistrorsa tra le progr. 4+800 e 5+650 circa.

Tra gli elaborati presentati vi sono i diagrammi di visibilità e velocità per le due carreggiate (elaborati codice: T00PS01TRADG01_A e T00PS01TRADG02_A).

Tracciato assi secondari

Per gli assi secondari è previsto un adeguamento a strada di cat. C2 per un tratto della S.S.125 dal km 323 al km 324 circa, il tracciato risulta verificato ai sensi del D.M. 05/11/2001.

Sono previste inoltre n.3 deviazioni plano-altimetriche della S.S.125 per via di interferenze con l'asse principale di progetto. Le normative sono state prese come riferimento tecnico, a tal fine sono state utilizzate clotoidi come elementi di raccordo cerchio rettifilo, i requisiti tecnico-funzionali di progetto sono congruenti con le caratteristiche del tracciato esistente assumendo velocità compatibili con le attuali velocità

operative, in linea con i parametri di progetto è stata adottata una piattaforma stradale equivalente a quella esistente larga 7,00 m composta da due corsie da 3,00 m e banchine da 0,50 m.

Le strade vicinali classificate a destinazione particolare rientrano tra le strade individuate dall'art. 3.5 del D.M. 05/11/2001 pertanto le caratteristiche di progetto rispondono alla tipologia e all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito.

Rotatorie

Sono previste tre rotatorie convenzionali di diametro esterno di 50 m con approcci a tre rami. Le caratteristiche geometriche delle intersezioni a rotatoria rispondono a quanto previsto dal D.M. 19/04/2006, angolo di deflessione minimo di 45°, larghezza della corona rotatoria, larghezza dei bracci di ingresso ed uscita secondo la seguente tabella.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie della corona rotatoria, per ingressi ad una corsia	≥40 m	6,00
Corsie della corona rotatoria, per ingressi a più corsie	≥40 m	9,00
Bracci di ingresso		3,50 per una corsia
Bracci di ingresso		3,50 per una corsia

I cigli dei bracci in approccio alle rotatorie sono realizzati mediante curve bi-centriche che favoriscono la capacità di deflusso del traffico e facilitano l'iscrizione in curva dei mezzi pesanti, la pendenza trasversale della corona rotatoria è impostata al 2% verso l'esterno.

3.3 SEZIONI TIPO E SOVRASTRUTTURA

La sezione tipo prevista per l'asse principale è di "categoria B" extraurbana principale, avente piattaforma di larghezza 22,00 m costituita da due carreggiate con due corsie da 3,75 m per senso di marcia, banchine esterne da 1,75 m, banchine interne da 0,50 m e spartitraffico da 2,50 m.

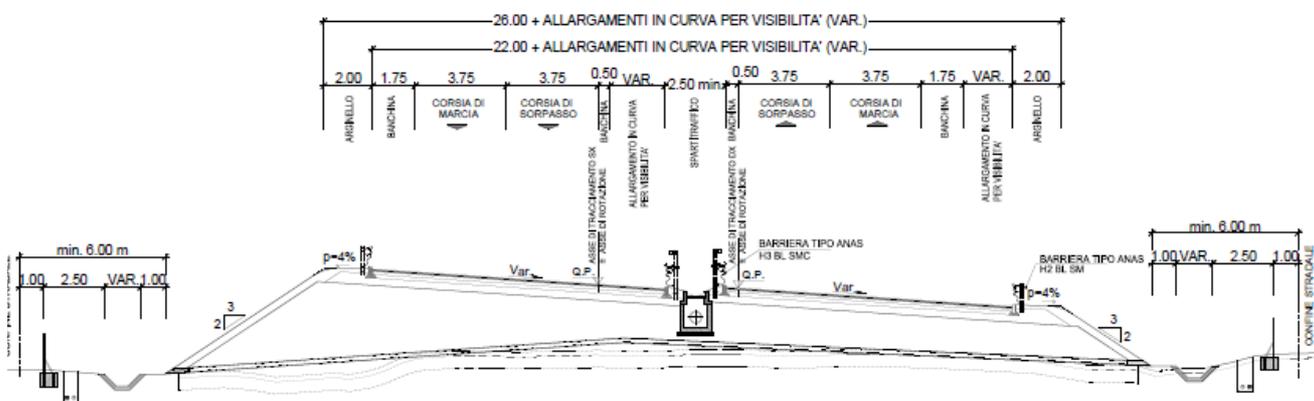
Sezioni tipo in rilevato e trincea

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 2,00 m delimitati sul ciglio da un cordolo in calcestruzzo, sull'arginello trovano alloggio le barriere di sicurezza e gli embrici (è previsto un sistema di collettamento delle acque di piattaforma di tipo aperto) ed ulteriori eventuali apprestamenti funzionali all'esercizio della strada. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, prevede una pendenza strutturale massima del 3/2 con banca di 2,00 m ogni 6,00 m massimo di altezza del rilevato.

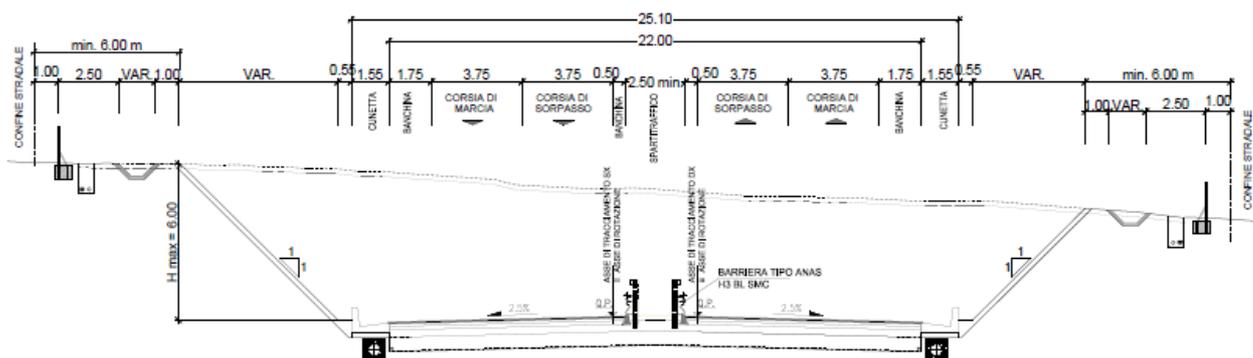
In trincea l'elemento di margine è costituito da una cunetta con sottostante collettore di drenaggio (ove necessario), la scarpata avrà pendenza ed altezza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi, in

progetto è stata attribuita una pendenza standard di 1/1 con altezze massime di scarpata di 6,00 m intervallate da banche di 2,00 m che saranno confermate nel corso delle fasi di progettazione successive.

Al piede dei rilevati ed in fregio alle scarpate è previsto generalmente un fosso di guardia ed una recinzione che corre lungo il tracciato in destra ed in sinistra al fine di impedire ingressi in carreggiata di fauna domestica o selvatica. Si prevede di conservare una fascia di 2,50 m tra la recinzione ed il fosso di guardia o il piede del corpo stradale a fini manutentivi e per alloggio di cavidotti e di un ulteriore 1,00 m oltre la recinzione per consentire l'agevole manutenzione della stessa e per ricomprendere nella fascia stradale l'ingombro del blocco di fondazione dei paletti a sostegno della rete di recinzione.



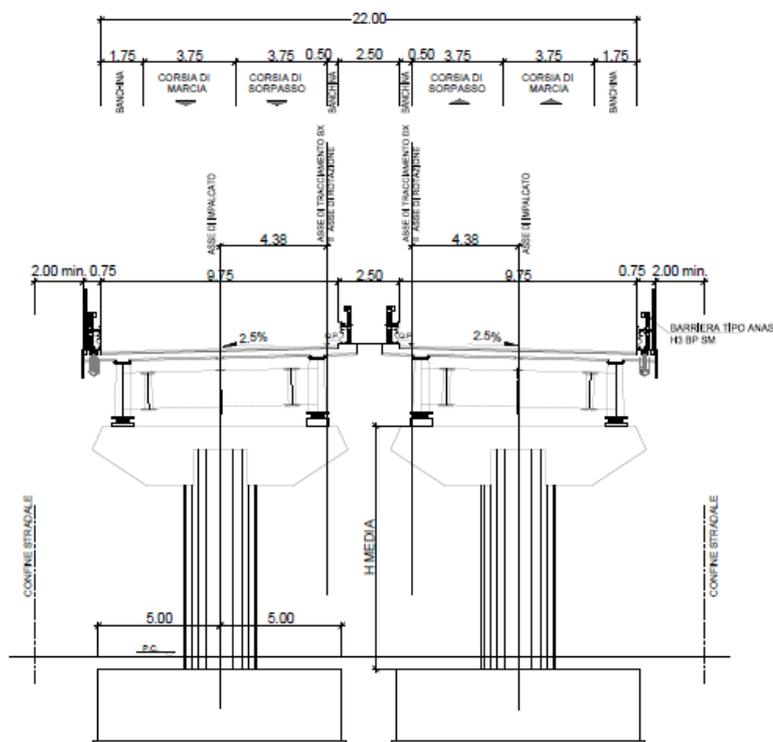
Sezione tipo in rilevato



Sezione tipo in scavo

Sezioni tipo in viadotto

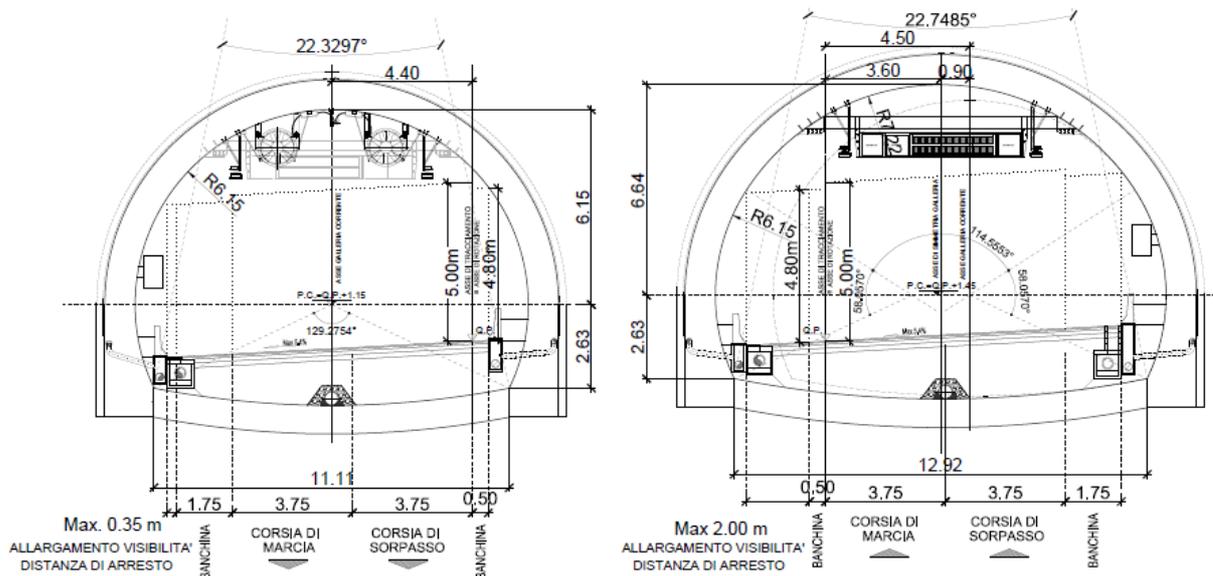
La sezione tipo in viadotto è costituita da due impalcati separati con piattaforma corrente di larghezza complessiva di 9,75 m (banchina interna di 0,50 m, due corsie da 3,75 m e banchina esterna da 1,75 m); completano la sezione stradale cordoli di larghezza 0,75 m dove sono ancorate le barriere di sicurezza per bordo ponte. In corrispondenza di eventuali incroci con viabilità o infrastrutture sottopassanti si potranno inserire pannelli di rete leggera di altezza 2,00 m "anti lancio"; in corrispondenza dello spartitraffico viene inserita una griglia a chiusura del varco che separa i due impalcati.



Sezione tipo in viadotto

Sezioni tipo in galleria naturale

Si prevede la realizzazione di due canne separate una per senso di marcia. Per questo progetto sono previsti allargamenti in curva per visibilità fino a circa 2,00 m oltre la sagoma standard. La geometria di base è stata impostata per poter uniformare il più possibile le sezioni di scavo tenendo conto dell'allargamento minimo per visibilità di circa 0,35 m necessario per la carreggiata in direzione sud della galleria n.2 che prevede pertanto una sezione con raggio di base di 6,15 m e un'ulteriore sezione policentrica con raggio 6,15 m per le parti in elevazione e 7,22 m in calotta per il tratto con allargamento massimo di 2,00 m per visibilità. L'asse di rotazione della piattaforma è stato mantenuto coincidente con il tracciamento della carreggiata che avviene sulla banchina del margine interno in quanto compatibile con il dimensionamento della sezione della galleria.

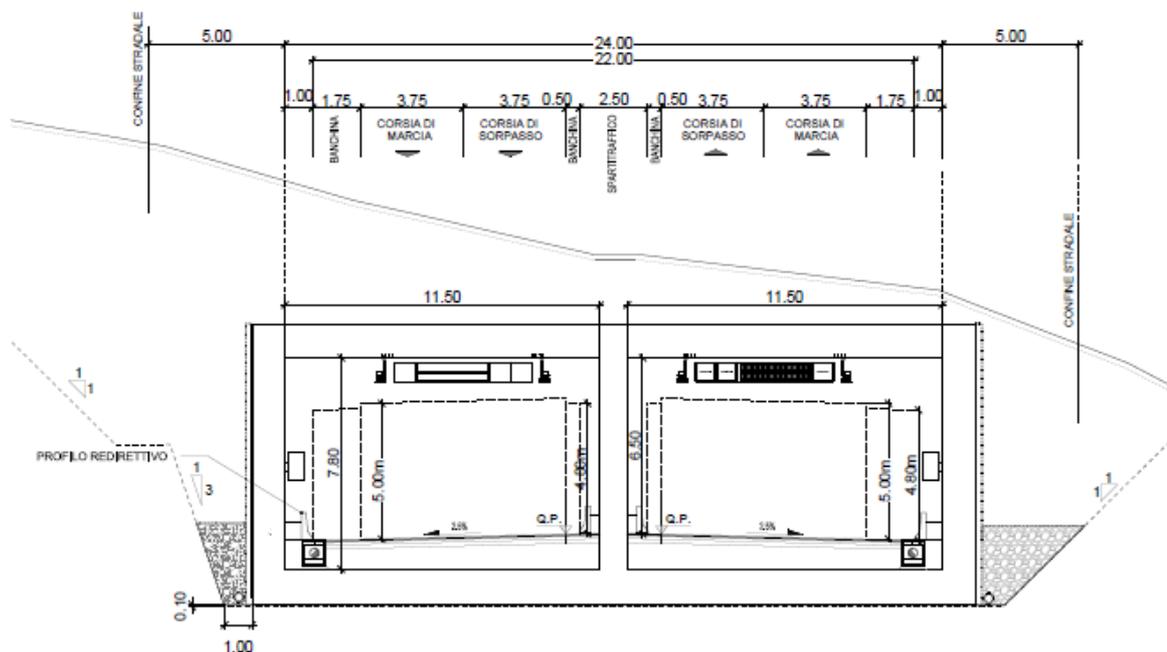


Sezioni tipo in galleria naturale

Essendo le gallerie di sviluppo inferiore ad 1,00 km non risultano necessarie sezioni con piazzole di sosta. Sono invece previsti bypass pedonali ogni 300 m per la galleria n.2 e n.3 che mettono in comunicazione le due carreggiate in quanto superano i 500 m di sviluppo.

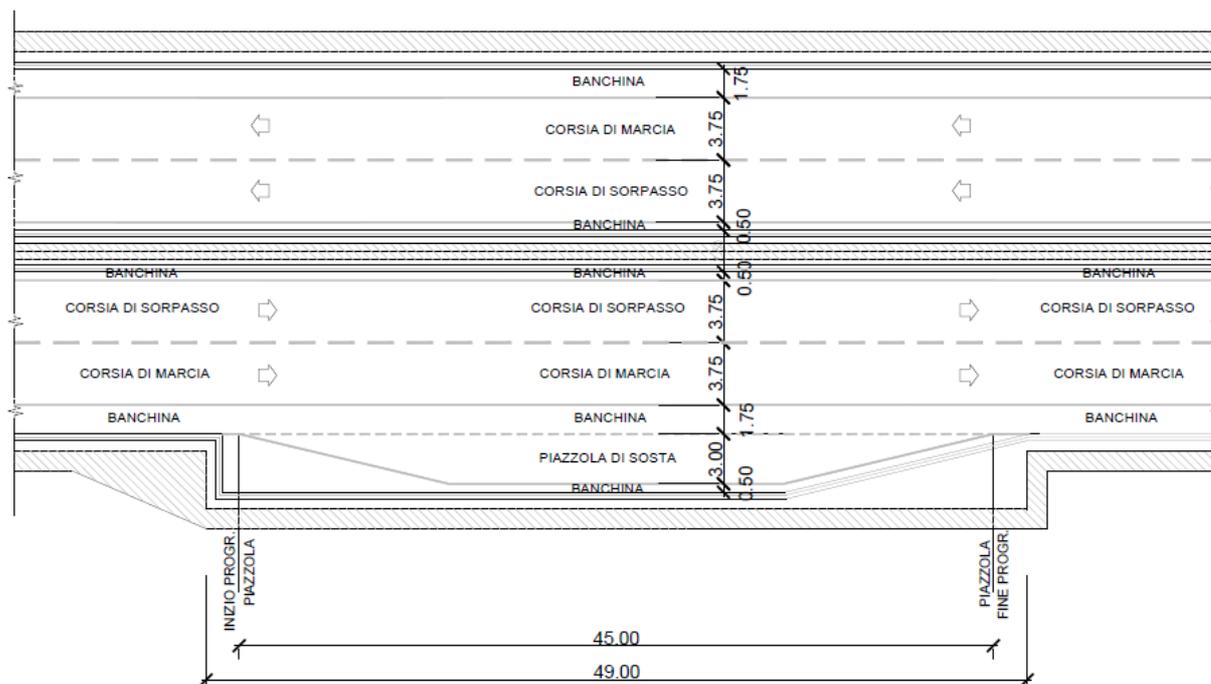
Sezioni tipo in galleria artificiale

La sezione tipo in galleria artificiale è costituita da una sagoma rettangolare, con un setto centrale a separare le due carreggiate, la cui luce libera è di 11,50 m e l'altezza è di 6,50 m su piano di rotolamento. Ciò consente di alloggiare segnaletica, profili redirettivi ed impianti nel rispetto della sagoma limite per il transito dei veicoli.



Sezioni tipo in galleria artificiale

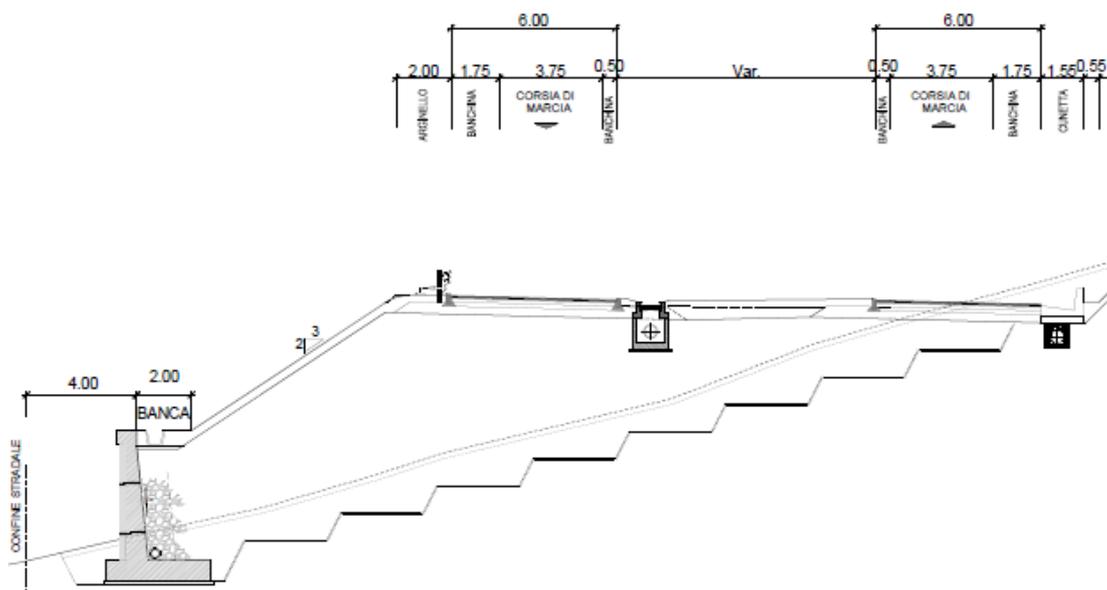
E' prevista una piazzola di sosta corrente ricadente nel tratto di galleria artificiale sulla carreggiata in direzione sud. La piazzola avrà le dimensioni minime previste dalla normativa per i tratti in galleria con lunghezza complessiva di 45,00 m misurata sul ciglio strada.



Pianta in galleria artificiale con piazzola di sosta

Tratto di raccordo alla rotondella

La sezione tipo dei tratti di raccordo alle rotonde dell'asse principale hanno dimensioni che progressivamente arrivano ad assumere una configurazione con piattaforma di larghezza 6,00 m suddivisa in una corsia di 4,00 m, banchina in destra da 1,00 m e banchina in sinistra da 1,00 m in continuità con l'asse principale. Gli elementi di margine della sede stradale in rilevato ed in trincea avranno le medesime dimensioni dell'asse principale.



Tratto di approccio alle rotonde con canalizzazione su singola corsia a carreggiate separate

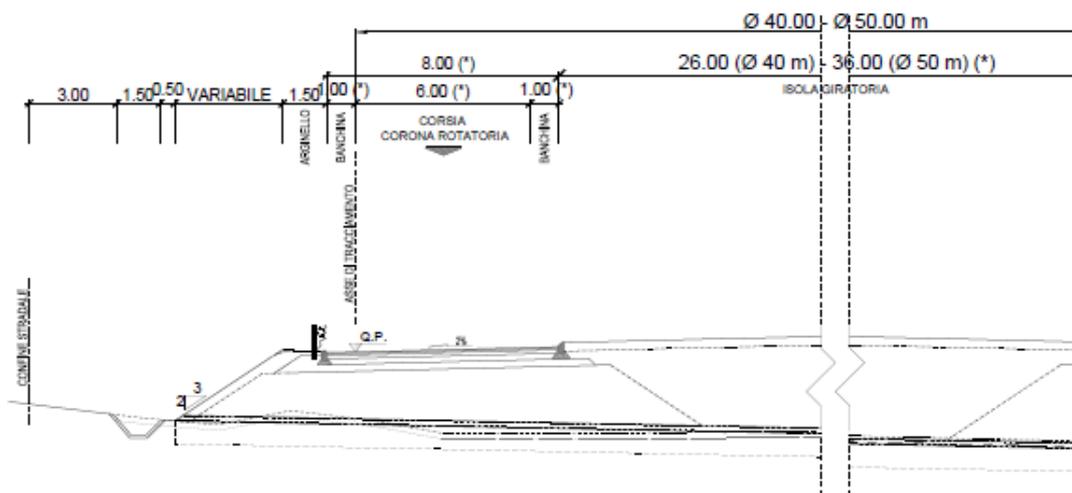
Piazzole di sosta correnti e varchi spartitraffico

Sono previste ai fini della sicurezza della circolazione piazzole di sosta correnti distanziate di circa 1,0 km per ciascun senso di marcia, compatibilmente con la presenza delle opere d'arte presenti lungo il tracciato o delle intersezioni stradali. Queste hanno le dimensioni previste dalla normativa di lunghezza complessiva non inferiore a 65,00 m con allargamento della piattaforma di 3,00 m oltre il ciglio stradale corrente ed aggiunta di una banchina minima di 0,50 m in corrispondenza della baia di sosta avente lunghezza di 25,00 m; i due tratti di approccio hanno lunghezza di 20,00 m ciascuno.

Sono previsti varchi spartitraffico ogni 2,00 km circa ovvero dopo una successione di opere d'arte di rilevante sviluppo (viadotti e gallerie) per consentire lo scambio di carreggiata durante l'esercizio della infrastruttura. Per il progetto in esame sono previsti n. 5 varchi.

Rotatorie

Le rotonde adottate sono del tipo convenzionale con diametro esterno di 50 m, la piattaforma prevede una unica corsia di circolazione di 6,00 m e banchine da 1,00 m. Per la rotonda di Olbia allorquando verrà realizzato lo svincolo a trombetta è previsto un innesto a due corsie, si predispone pertanto una corona giratoria da 9,00 m con banchine da 0,50 m

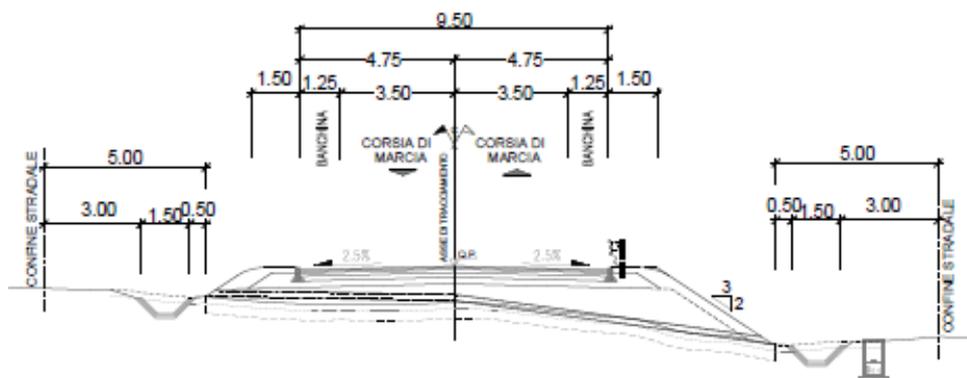


Sezione tipo rotatoria

Viabilità secondarie ed interferite

Categoria C2

E' previsto l'adeguamento a "categoria C2" ai sensi del D.M. 05/11/2001 di due tratti della S.S.125 di collegamento con il futuro svincolo di Olbia, la piattaforma di larghezza 9,50 m è costituita da carreggiata unica a due corsie da 3,50 m e banchine da 1,25 m. Il confine stradale è posizionato a 3,00 m oltre l'ultimo elemento costituente la sede stradale.



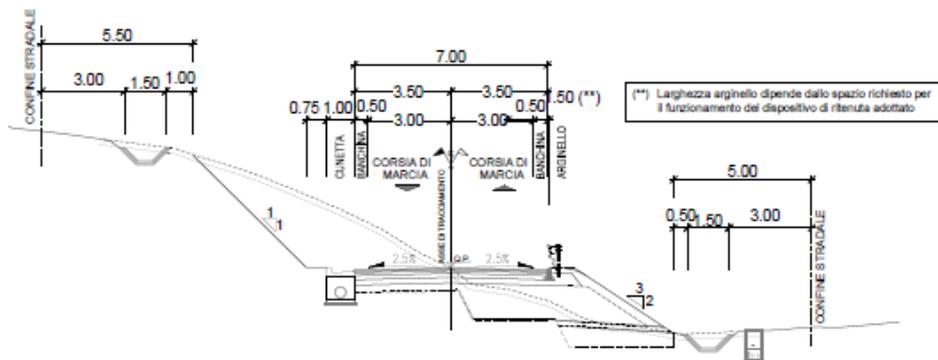
Sezione tipo strada extraurbana secondaria cat. C2

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 1,50 m per le strade cat. C2 che alloggianno le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da cordolo in calcestruzzo. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma hanno una pendenza strutturale massima del 3/2 con banca di 2,00 m per altezze del rilevato superiori a 6,00 m.

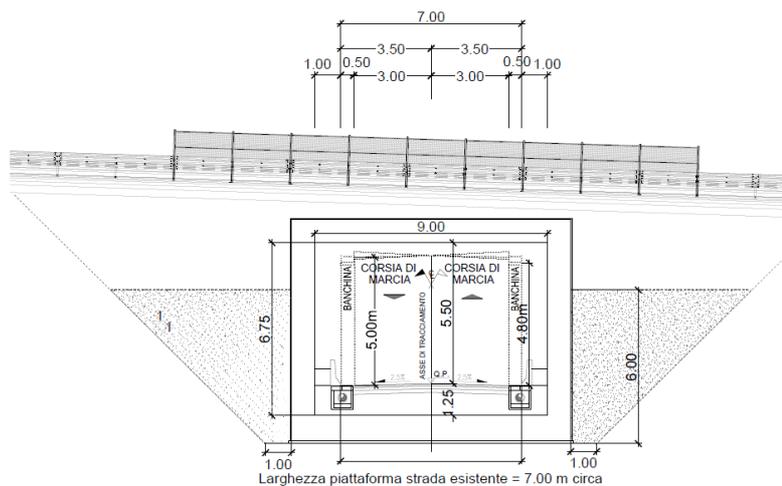
In trincea l'elemento marginale per le strade di cat. C2 è costituito da una cunetta con sottostante collettore di drenaggio (ove necessario) e scarpate con pendenza 1/1 e banca di 2,00 m per altezze superiori a 6,00 m.

Deviazioni S.S.125

Per i successivi tratti di S.S.125 interferiti dal corpo stradale dell'asse principale sono previste delle varianti localizzate dove si conservano le dimensioni della piattaforma esistente di circa 7,00 m prevedendo un'unica carreggiata con due corsie da 3,00 m e banchine da 0,50 m. La larghezza dell'arginello sarà dimensionato in funzione della tipologia di barriera adottata con larghezza minima a partire da 1,25 m.

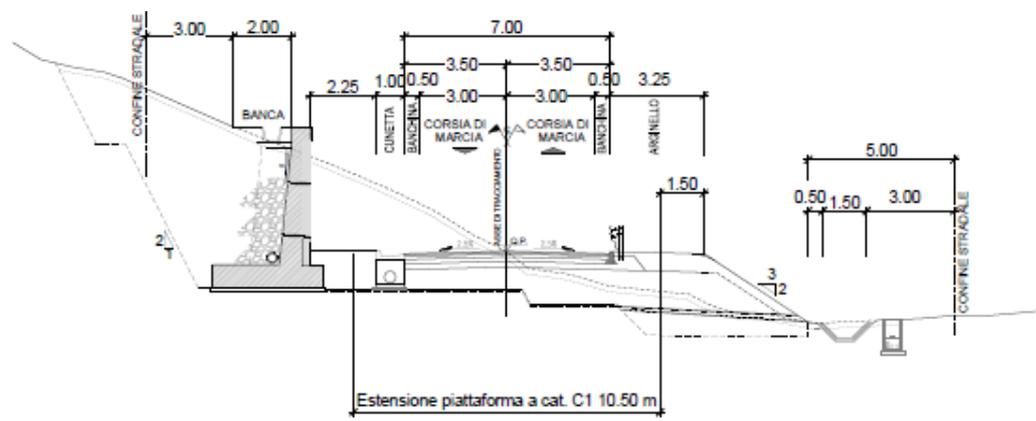


Sezione tipo deviazione della S.S.125



Sezione tipo in sottopasso S.S.125

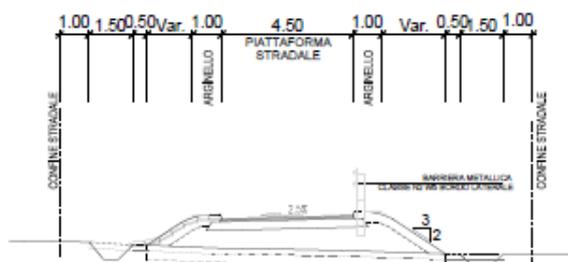
A fine tracciato oltre la rotonda finale è previsto il collegamento con la S.S.125 in direzione Arzachena; la sezione tipo riprende la piattaforma esistente da 7,00 m di larghezza ma la sede stradale viene configurata con predisposizione per la prosecuzione dell'itinerario a cat. C1 ai sensi del D.M. 05/11/2001.



Sezione tipo raccordo per prosecuzione S.S.125 a fine tracciato

Strade vicinali

Per le strade vicinali a destinazione particolare, è stata prevista una sezione tipo avente piattaforma di larghezza 4,50 m. In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza minima pari a 1,00 m.



Sezione tipo strada vicinale

Pavimentazioni stradali

In merito alle pavimentazioni, quanto previsto nel presente PFT è stato dimensionato per analogia con strade di medesima categoria sottoposte al traffico veicolare ipotizzabile per le diverse tipologie stradali.

In particolare:

- per l'asse principale è prevista una pavimentazione di tipo semirigido di spessore complessivo 67 cm così ripartiti: 4 cm di usura drenante, 6 cm collegamento (o binder) in conglomerato bituminoso (CB) modificato; 12 cm base in conglomerato bituminoso (CB) modificato; 15 cm di sotto-base in misto cementato (MC); 30 cm di strato di fondazione in misto granulare non legato (MGNL); sui viadotti saranno riportati i soli strati di usura drenante di 4 cm e di collegamento (o binder) di 6 cm;
- per le viabilità extraurbane secondarie (tipo C) è stata ipotizzata una pavimentazione di tipo flessibile di spessore complessivo 55 cm così ripartiti: 4 cm di usura in conglomerato bituminoso chiuso tradizionale; 6 cm collegamento (o binder) in conglomerato bituminoso chiuso tradizionale; 10 cm base in

conglomerato bituminoso (CB) modificato; 15 cm di sotto-base in misto cementato (MC) e 20 cm fondazione in misto granulare non legato (MGNL);

- per le viabilità vicinali (strade a destinazione particolare) è stata ipotizzata una pavimentazione di tipo flessibile di spessore complessivo 40 cm così ripartiti: 10 cm di pietrisco di cava stabilizzato steso in due strati con mano di attacco e trattamento superficiale di impregnazione con spruzzatura di bitume a caldo; 30 cm fondazione in misto granulare non legato (MGNL). Il trattamento superficiale assolve la funzione di trattamento antipolvere e di impermeabilizzazione del sottostante strato di fondazione.

3.4 BARRIERE DI SICUREZZA E SEGNALETICA

I dispositivi di ritenuta sono necessari per la sicurezza stradale lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte di veicoli in svio.

Nei successivi livelli di progettazione si dovrà sviluppare un progetto conforme a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, così come modificato dal D.M. 3.6.1998, dal D.M. 21.6.2004 e dal D.M. 28.6.2011, attenendosi inoltre alle indicazioni contenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.7.2010 n. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" e da ss.mm.ii."

In merito al presente intervento, sarà previsto l'impiego di barriere "tipo Anas" in tutti i casi in cui la classe delle barriere di sicurezza da installare rientri nelle tipologie disponibili tra di esse (attualmente consistenti in barriere bordo laterale di classe H2 e H3 e barriere bordo ponte di classe H2, H3 e H4). In tal caso la fornitura delle stesse sarà a carico dell'Amministrazione e la sola posa in opera sarà inserita nell'ambito dell'importo dei lavori.

Resta inteso che l'adozione delle barriere "tipo Anas" potrà effettuarsi solo nei tratti di relativa competenza escludendone pertanto l'installazione nel caso di interventi riguardanti strade di altri gestori.

3.5 IDRAULICA DI PIATTAFORMA

Relativamente al territorio in esame, non emergono evidenze di aree ambientalmente sensibili: non siamo in presenza di stagni, corsi d'acqua fluenti, aree di risorgive, parchi ZPS, SIC etc., pertanto la progettazione della strada è stata implementata, sin dalla presente progettazione di fattibilità tecnico economica, prevedendo un normale sistema di raccolta a ciclo aperto, ovvero a scarico distribuito, realizzato mediante embrici, cunette con caditoie e collettore sottostante e fossi, nei quali le acque saranno raccolte e convogliate fino ai recapiti finali (corpi idrici superficiali o sottosuolo). Analogamente, da una prima lettura del territorio, non si evincono peculiari criticità dei recapiti finali, tali da obbligare la progettazione a garantire il principio generale dell'invarianza idraulica.

Non si prevedono, quindi, trattamento della prima pioggia, vasche di laminazione, né il controllo dello sversamento accidentale, ad eccezione dei tratti in galleria, per esigenze intrinseche di sicurezza.

Sono stati definiti gli schemi funzionali della rete di smaltimento, la tipologia degli elementi di raccolta ed i punti di recapito ai recettori finali, costituiti essenzialmente dal reticolo idrografico.

È stata definita la rete di raccolta e protezione della piattaforma stradale, e le tipologie degli elementi che la compongono, prevedendo un funzionamento a esclusivamente gravità, volendo evitare di ricorrere a sistemi di sollevamento, di difficile controllo e onerosa manutenzione.

Essendo l'asse principale di tipo "categoria B extraurbana principale (DM 5/11/01)", con carreggiate separate, si prevede, per i tratti in curva, sia in rilevato che in trincea, la raccolta delle acque di piattaforma della carreggiata esterna tramite elemento centrale, realizzato per mezzo di canaletta prefabbricata in cls, griglie, caditoie, pozzetti e condotte sottostanti.

Nei tratti in rilevato in rettilineo ed in curva interna, le acque saranno allontanate dalla piattaforma tramite embrici.

Per le sezioni in trincea in rettilineo ed in curva interna, la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzata tramite cunetta alla francese, interrotta da griglie carrabili su pozzetti e collettori.

Al piede dei tratti in rilevato, a raccolta delle acque di scarpata e di piattaforma, si prevedono fossi prevalentemente in terra di tipo disperdente, mentre in testa alle trincee si avranno, a protezione della piattaforma stradale, fossi di guardia rivestiti, che recapitano principalmente in aree disperdenti (fossi).

Per quanto riguarda i viadotti, le acque meteoriche saranno raccolte tramite griglie e bocchettoni ricavati da una risega sul cordolo esterno, quindi oltre il margine pavimentato della piattaforma, bocchettoni che conferiscono in dedicati pluviali e collettori, tali da convogliare l'acqua ai recapiti finali.

Per i muri di controripa e sottoscarpa si prevede la raccolta delle acque di scarpata a tergo dei muri tramite canaletta ad U prefabbricata in cls.

Per i tratti con muro di sostegno si prevede l'uso di caditoie grigliate carrabili con pozzetti e collettori sotto-stanti.

Per i tratti in galleria naturale si prevedono due linee di raccolta delle "acque bianche" (di infiltrazione su arco rovescio e di percolazione sulla volta). A queste si aggiunge la linea di raccolta delle acque di piattaforma, dotata di pozzetti e collettori aventi caratteristiche specifiche frangi-fiamma (es. doppi sifoni). Questa linea allontana, quindi, i liquidi pericolosi riversati accidentalmente sulla piattaforma dall'interno della galleria e recapita in uscita a una vasca di sicurezza.

Per la galleria artificiale e per i sottovia si prevede la stessa tipologia di elementi di raccolta delle acque di piattaforma prevista per le gallerie naturali.

Viene confermato, infine, l'attuale sistema di drenaggio delle viabilità secondarie di ricucitura, sia quelle collegate col sistema degli svincoli che le esterne.

3.6 CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE D'ARTE

L'analisi e la progettazione delle opere d'arte previste per le alternative di tracciato in esame fanno riferimento alle seguenti normative vigenti ed alle relative istruzioni:

- *Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018 – "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;*
- *Circolare 21 Gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018".*

Nella presente fase progettuale di PFTE, con particolare riferimento ai vincoli idraulici, ambientali e territoriali si è proceduto alla definizione tipologica delle opere, rappresentata nella specifica sezione del progetto, la progettazione delle quali sarà eseguita ai sensi delle vigenti normative nella successiva fase di Progetto Definitivo.

Ai fini della determinazione dell'azione sismica, per le opere d'arte previste si assumerà una Vita Nominale pari a 50 anni e una classe d'uso IV, alla quale corrisponde un coefficiente d'uso pari a 2.

3.6.1 Viadotti sull'asse principale

Per i viadotti sull'asse principale si prevede l'adozione di impalcati continui a sezione mista acciaio-calcestruzzo.

I viadotti hanno campate di luce compresa tra i 32 m e i 45 m. L'impalcato è costituito da due travi in acciaio Corten a doppio T, collegate tra loro da trasversi del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. Sui trasversi dell'impalcato poggiano le travi di spina che funzionano da rompitratta della soletta in cemento armato che risulta gettata in opera.

Le travi presentano una sezione ad altezza costante pari a 2,20m.

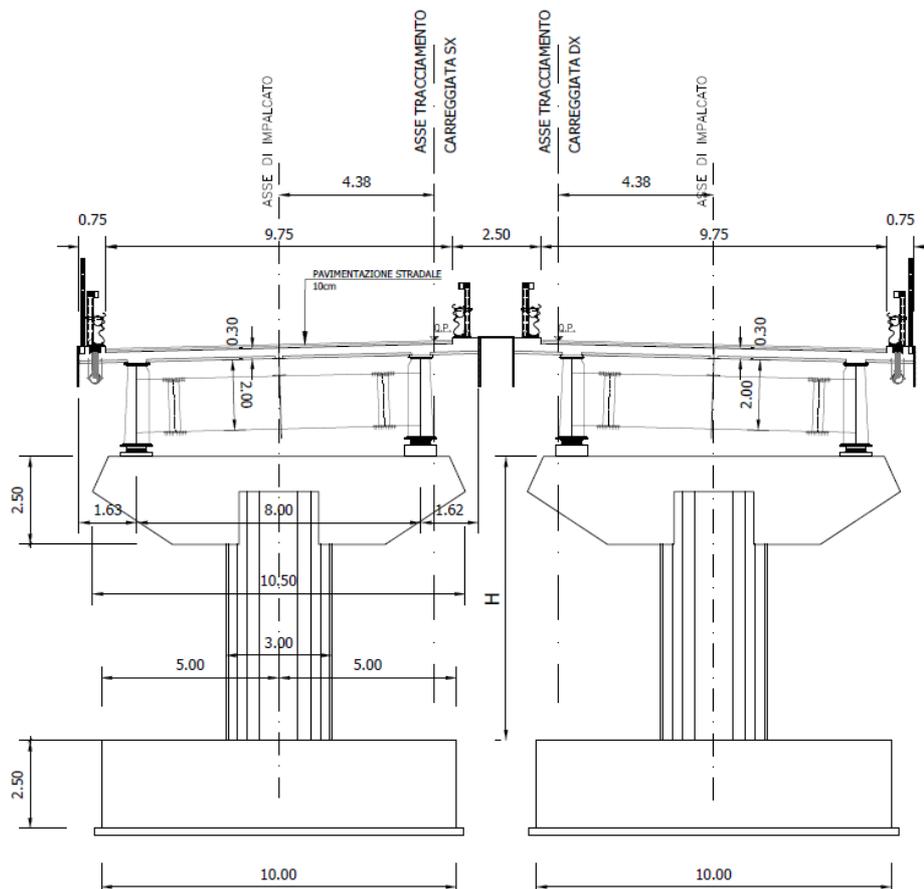
Le pile sono in cemento armato con fusto a sezione circolare piena di diametro pari a 3,00 m sormontate da un pulvino di forma trapezoidale anch'esso in cemento armato.

Le spalle sono di tipo tradizionale realizzate in cemento armato.

In merito alle fondazioni, esse sono costituite da plinti in calcestruzzo armato la cui quota di imposta è tale da attestarsi sul substrato di base litoide, prevedendo la completa asportazione dell'eventuale porzione alterata del substrato o di materiali detritici di origine eluvio-colluviale.

La sezione trasversale in rettilineo per le opere sull'asse principale è riportata nella figura seguente.

PILE TIPO - SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:100



3.6.2 Gallerie naturali

Lungo lo sviluppo del tracciato di progetto sono presenti n. 2 gallerie naturali, ciascuna a doppia canna (carr. Nord e carr. Sud), per una lunghezza complessiva pari a 1766.5 m circa (considerando solo la parte coperta, escludendo le opere d'imbocco), le cui caratteristiche di ubicazione ed estensione sono riportate nelle tabelle seguenti.

Galleria naturale 1	Canna nord	Canna sud
Progr. Imbocco artificiale Lato Olbia (km)	0+345	0+345
Progr. Imbocco naturale Lato Olbia (km)	0+390	0+381.5
Progr. Imbocco naturale Lato S.Giovanni (km)	0+694	0+687
Progr. Imbocco artificiale Lato S.Giovanni (km)	0+725	0+725
Lunghezza galleria artificiale Lato Olbia (m)	45	36.5
Lunghezza galleria naturale (m)	304	305.5
Lunghezza galleria artificiale Lato S.Giovanni (m)	31	38

Galleria naturale 2	Canna nord	Canna sud
Progr. Imbocco artificiale Lato Olbia (km)	0+940	0+930
Progr. Imbocco naturale Lato Olbia (km)	0+969	0+965
Progr. Imbocco naturale Lato S.Giovanni (km)	1+540	1+551
Progr. Imbocco artificiale Lato S.Giovanni (km)	1+600	1+700
Lunghezza galleria artificiale Lato Olbia (m)	29	35
Lunghezza galleria naturale (m)	571	586
Lunghezza galleria artificiale Lato S.Giovanni (m)	60	149

La sezione adottata per le gallerie risponde agli standard geometrici richiesti dalla normativa; la carreggiata e le banchine mantengono, quindi, dimensioni invariate rispetto all'esterno e la piattaforma stradale risulta delimitata sui due lati da profili ridirettivi addossati ai piedritti; la sezione adottata fa riferimento alla Categoria Stradale B "Extraurbane Principali" a 4 corsie, ex. D.M. 05.11.2001, con sagoma interna allargata per migliorare le condizioni di visibilità per la galleria naturale 2, carreggiata Nord.

La galleria naturale 1 attraversa in rettilineo un rilievo costituito dalle Diatessiti di Cala Capra (MGD), con coperture massime sulla calotta che si attestano intorno ai 17 m.

La galleria naturale 2 attraversa in curva un rilievo costituito dalle Diatessiti di Cala Capra (MGD), con coperture massime sulla calotta che si attestano intorno ai 43 m fino alla progressiva km 1+350; successivamente il tracciato interessa una zona con coperture minori, di entità massima pari a 15 m, fino all'imbocco Lato S. Giovanni. Il profilo interno delle 2 canne della galleria 2 è tale da contenere il tratto in allargamento laterale per garantire la distanza di visibilità per l'arresto dei veicoli: per la galleria in carreggiata Sud l'allargamento massimo è pari a 35 cm e il raggio all'intradosso del profilo è pari a 6.15 m mentre per la galleria in carreggiata Nord l'allargamento massimo è pari a 2 m e il raggio all'intradosso è 7.22 m.

Lo scavo delle gallerie avverrà a piena sezione, sagomando il fronte a forma concava, con l'utilizzo di mezzi meccanici e con l'uso di esplosivi, laddove la formazione è di carattere litoide e compatta.

Per ciascuna canna è prevista l'adozione di 3 tipologie di sezioni di scavo e consolidamento:

- una sezione tipo di scavo cilindrica (A2, A2a) con rivestimenti provvisori costituiti da centine metalliche e spritz-beton fibrorinforzato;
- una sezione troncoconica (B1, B1a) con interventi di presostegno del contorno del cavo e con rivestimenti provvisori costituiti da centine metalliche e spritz-beton fibrorinforzato;
- una sezione troncoconica (B2, B2a) con interventi di presostegno del contorno del cavo e di preconsolidamento del fronte e con rivestimenti provvisori costituiti da centine metalliche e spritz-beton fibrorinforzato.

Le tratte di applicazione delle sezioni tipo sono state definite sulla base delle informazioni geologiche e geotecniche disponibili e sulla variabilità delle coperture in sito. In linea generale nelle zone d'imbocco, in quelle a più bassa copertura (fino a 1 diametro) e nelle porzioni maggiormente fratturate dell'unità delle Diatessiti di Cala Capra (MGD) (anche con coperture maggiori di 1 diametro), sono previste sezioni di scavo con interventi di preconsolidamento del fronte e/o di presostegno del contorno del cavo, allo scopo di garantire le condizioni di stabilità del nucleo e della cavità, attraverso il controllo delle deformazioni

dell'ammasso. I prerivestimenti, di adeguata rigidità, sono messi in opera a ridosso del fronte (sfondo massimo pari a 1.00-1.20 m), così come i rivestimenti definitivi di arco rovescio e murette sono gettati a distanza massima pari a 2 diametri dal fronte. Nelle zone a copertura maggiore, laddove la formazione delle Diatessiti risulta più compatta e litoide, non si prevedono sezioni tipo con interventi di preconsolidamento del fronte e di presostegno al cavo; i prerivestimenti sono messi in opera a ridosso del fronte mentre la distanza di getto dei rivestimenti definitivi non risulta vincolata.

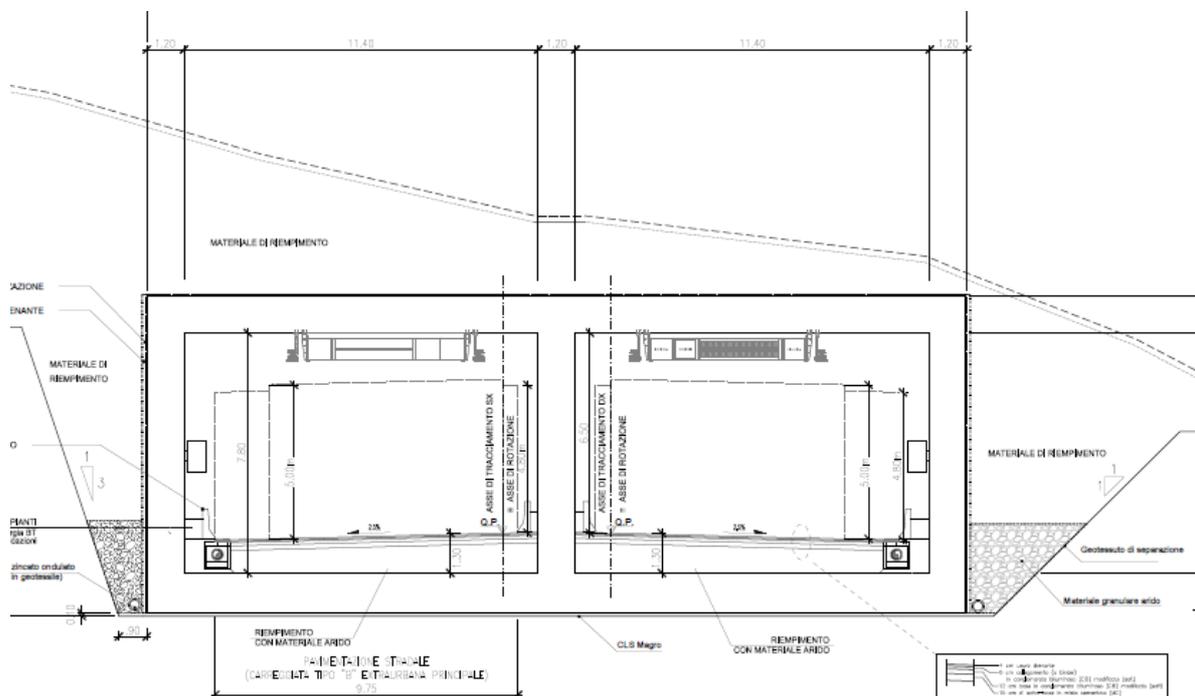
L'impermeabilizzazione della galleria sarà assicurata da un telo in PVC posato su di un sottofondo di materiale drenante (TNT), a sua volta fissato alla superficie del calcestruzzo proiettato di prima fase al fine di assicurare il drenaggio dell'acqua.

Allo scopo di poter verificare la corretta applicazione delle sezioni tipo in funzione delle reali condizioni geomeccaniche dell'ammasso nonché della sua risposta deformativa allo scavo, sarà necessario predisporre un adeguato piano di monitoraggio in galleria. In particolare, le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso (indice GSI) saranno determinate mediante sistematici rilievi geomeccanici del fronte di scavo, mentre la risposta deformativa del cavo verrà ricavata attraverso sistematiche misure di convergenza. Verranno inoltre predisposte stazioni di misura dello stato di sollecitazione dei prerivestimenti e dei rivestimenti definitivi.

La costante verifica delle condizioni geomeccaniche e tenso-deformative permetterà di mettere sempre in opera la più idonea sezione di scavo, garantendo gli adeguati fattori di sicurezza dell'opera e conseguentemente le condizioni di sicurezza delle lavorazioni.

3.6.3 Galleria artificiale

Le gallerie artificiali sono realizzate in cemento armato gettate in opera. La galleria tipo prevede una sezione a doppia canna con setto centrale, in modo da separare le due carreggiate, di larghezza massima pari a 11,70m e altezza di 7,80m. Di seguito è riportata la sezione a canna unita.



Per il raggiungimento del piano di imposta delle fondazioni dell'opera, si prevede di realizzare uno scavo provvisorio mediante trincea con scarpate di pendenza 1:1, altezza massima pari a 5 m e banche orizzontali di larghezza pari a 2 m, per scavi di altezza massima pari a 10 m; per altezze di scavo superiori, alle profondità comprese tra 10 e 25 m, superata la porzione di alterazione superficiale del substrato e riconosciuta la presenza della formazione non alterata, si prevede di realizzare scarpate con pendenza 1:3 (h:v), di altezza massima pari a 8 m e banche orizzontali di larghezza pari a 2 m.

Tra le progressive km 4+000 e km 4+150, al fine di limitare l'interferenza degli scavi provvisori con alcuni edifici presenti a 20 m di distanza circa rispetto al paramento esterno della galleria in carreggiata Sud e contenere gli effetti indotti sugli stessi, è prevista la realizzazione di una paratia di presidio, costituita da micropali frontali verticali ϕ 300, interasse 0,40 m, lunghezza 18 m, e con micropali di ancoraggio ϕ 300 interasse 2,0 m, lunghezza 18 m e inclinazione 25° sulla verticale. La sezione tipologica dell'opera di presidio è riportata nell'elaborato Opere di sostegno – Sezioni tipo – T00OS00GETST01A.

3.6.4 Opere Minori

Nell'ambito del progetto sono presenti diverse opere minori, quali:

- Sottopasso stradale per la deviazione della SS125. L'opera, sarà realizzata in calcestruzzo armato gettato in opera con sezione 9,00x6,70 m.
- Tombini idraulici realizzati con manufatti scatolari in calcestruzzo armato gettato in opera, aventi sezione scatolare da 1,50x1,50 m a 4,00x3,00 m, come specificato nella seguente tabella.

progressiva (m)	pertinenza	dimensioni (m)
88.5	Carreggiata Sud	1.5x1.5
89.5	Carreggiata Nord	1.5x1.5
302	Carreggiata Nord	1.5x1.5
314	Carreggiata Sud	1.5x1.5
1748	Carreggiata Sud	2.0x2.0
1770	Carreggiata Nord	2.0x2.0
4292	Carreggiata Sud	1.5x1.5
4301	Carreggiata Nord	1.5x1.5
4534	Carreggiata Sud	1.5x1.5
4546	Carreggiata Nord	1.5x1.5
4691	Carreggiata Sud	1.5x1.5
4702	Carreggiata Nord	1.5x1.5
4959	Carreggiata Nord	1.5x1.5
5550	Carreggiata Nord	4.0x3.0
5550	Carreggiata Sud	4.0x3.0
5712	Carreggiata Nord	1.5x1.5
5716	Carreggiata Sud	1.5x1.5
5839	Carreggiata Nord	1.5x1.5
5883	Carreggiata Sud	1.5x1.5
-	rotatoria 1 - rotatoria 2	1.5x1.5
-	rotatoria 1 - rotatoria esistente	2X 2.0x2.0
-	rotatoria 1 - rotatoria esistente	4x3
-	rampa 1 e rampa 2	4x3
-	rampa 1 e rampa 2	1.5x1.5
-	deviazione 1 S.S. 125	1.5x1.5
-	circa pk 2050 - SS125 esistente	4x2
-	deviazione strada vicinale 2	1.5x1.5
-	deviazione 2 S.S. 125	1.5x1.5
-	deviazione 3 S.S. 125	1.5x1.5
-	strada accesso cava	
-	deviazione 4 S.S. 125	1.5x1.5
-	collegamento S.S. 125	1.5x1.5

3.7 INTERFERENZE

Nel presente paragrafo vengono descritte le interferenze con le reti dei PP.SS. che vengono intercettate dall'intervento previsto in progetto.

In fase di redazione del PFTE sono state acquisite le necessarie informazioni tecniche ed economiche in merito ad eventuali e/o possibili interferenze ed alla loro risoluzione. Le reti ed impianti di pubblici servizi interferenti con l'opera sono di seguito descritti:

- Rete Alta Tensione (non interferente);
- Rete Bassa /Media tensione elettrica;
- Rete Telecomunicazione;
- Rete Acquedotto;
- Rete Pubblica Illuminazione.

In sede di Conferenza dei Servizi gli Enti gestori/proprietari dei PP.SS. saranno chiamati ad esprimersi secondo il D. Lgs 50/2016 art.27 comma 3 e comma 4.

Agli enti gestori sono state inoltrare le note per il censimento delle interferenze; alcuni di loro hanno già provveduto a dare riscontro fornendo indicazioni circa gli *asset* di loro competenza. Successivamente verranno condotti rilievi in situ effettuando dei sopralluoghi anche con i tecnici degli enti gestori stessi.

Nelle more di ricevere da parte degli enti gestori preventivi *ad hoc* in questa fase è stato stimato parametricamente il costo di risoluzione delle interferenze, ognuna secondo i precedenti lavori svolti.

Si riporta la tabella che esplicita i costi STIMATI sulle IPOTESI delle risoluzioni individuate.

Quadro Economico Riepilogativo - Risoluzioni delle Interferenze			
A) Stima Sommaria dei lavori			
a.1)	Alta TENSIONE	-	€
a.2)	Media / Bassa TENSIONE	445 200,00	€
a.3)	Illuminazione	64 600,00	€
a.4)	Acquedotto	384 000,00	€
a.5)	Gas	-	€
a.6)	Fognatura	-	€
a.7)	Telecomunicazioni	14 600,00	€
TOTALE (a.1+a.2+a.3+a.4+a.5+a.6+a.7)			908 400,00 €
B) Somme a disposizione			
b.1)	Oneri di Progettazione e Direzione lavori (A x 7%)	63 588,00	€
b.2)	Spese Generali (A x 10%)	90 840,00	€
b.3)	Sicurezza (A x 5%)	45 420,00	€
b.4)	Imprevisti (A x 5%)	45 420,00	€
TOTALE (b.1+b2+b.3+b.4)			245 268,00 €
C) TOTALE (A+B)			1 153 668,00 €

Totale arrotondato per la risoluzione interferenze **1.155.000,00 €**; a tale importo va aggiunta l'I.V.A prevista per legge.

3.8 ESPROPRI

L'area oggetto di intervento è abbastanza urbanizzata, sia per le infrastrutture viarie che per edilizia privata, e, pertanto, nella redazione del Piano di Esproprio, è stata usata particolare accortezza e sensibilità per l'individuazione dei cespiti da includere nell'iter ablatorio e per ascrivere gli stessi nel corretto ambito legislativo di appartenenza.

I Comuni interessati dall'intervento sono il Comune di Olbia, all'interno del quale insistono il 99% dei cespiti facenti parte del Piano Particellare di Esproprio, ed il Comune di Golfo Aranci, all'interno del quale insiste una sola particella di proprietà di Ferrovie dello Stato.

Sono state distinte le aree da Espropriare – perché direttamente interessate dai lavori – da Asservire o Convenzionare – per la realizzazione di strade di accesso ai fondi interclusi, aree di proprietà di Enti interferenti, aree per opere idrauliche, etc. – da Occupare Temporaneamente – per aree di cantiere e relativa viabilità provvisoria, aree da destinarsi a depositi etc. – e Aree Residue o Reliquati – ovvero che riguardano superfici residue non più utilizzabili a causa della sconfigurazione dei fondi, derivante dalla procedura espropriativa principale.

Sono state, quindi, individuate le categorie di suoli interferite e, in relazione alla destinazione d'uso e alle tipologie di coltivazione, le valutazioni effettuate hanno portato alla stima di un importo presunto per l'acquisizione definitiva e provvisoria delle aree pari ad **1.300.000,00 €**.

3.9 CANTIERIZZAZIONE

3.9.1 Cantieri

Alla luce di un'analisi di dettaglio condotta nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica, le aree di cantiere previste per la realizzazione dell'infrastruttura stradale in esame si distinguono in tre tipologie:

- Cantiere Base;
- Cantieri Operativi;
- Aree Tecniche.

Il Cantiere Base costituisce il recapito ufficiale dell'affidatario dei lavori, ove è conservata tutta la documentazione prescritta, e resta in funzione per tutta la durata dei lavori, fino al definitivo smantellamento. Ospiterà i box e le attrezzature per il controllo e la direzione lavori, oltre a tutti i baraccamenti necessari per la presenza degli operai (uffici, alloggiamento delle maestranze, mense, infermeria, servizi logistici necessari, etc.), oltre all'officina e laboratorio per le prove, i depositi e gli accessori impiantistici necessari. L'area è stata scelta con dimensioni tali da poter ospitare l'impianto di frantumazione al fine del riutilizzo dei materiali di scavo.

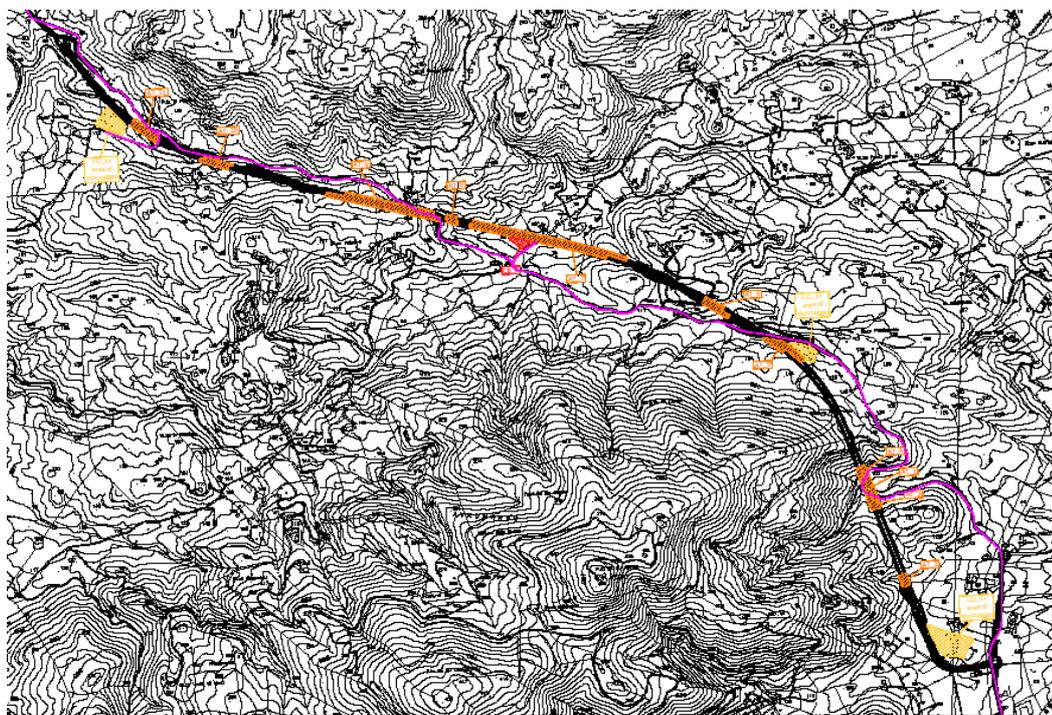
I Cantieri Operativi costituiscono tre ulteriori aree di supporto al Cantiere Base, posto in posizione baricentrica rispetto all'infrastruttura di progetto. In tali aree è previsto il deposito di mezzi e materiali utili all'esercizio del cantiere, al fine di poter ottimizzare gli spostamenti e le fasi di approvvigionamento dei materiali, lo stoccaggio e il deposito temporaneo di terre e materiali.

Le Aree tecniche sono le aree di cantiere destinate alle diverse attività operative previste, delle quali ospitano le attrezzature necessarie allo svolgersi del lavoro. Essi sono localizzati in corrispondenza delle principali opere d'arte maggiori (viadotti e gallerie) e sono attrezzati con gli impianti e i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle specifiche opere, oltre a contenere i servizi minimi necessari per la sorveglianza, la sicurezza e il primo soccorso.

L'individuazione delle aree sulle quali installare i cantieri è stata effettuata tenendo conto di una serie di requisiti quali dimensioni, accessibilità, distanza da ricettori sensibili e/o zone residenziali significative, vincoli e/o prescrizioni limitative all'uso del territorio, morfologia e valenza ambientale dello stesso, distanza dai siti di approvvigionamento e conferimento, etc. In ogni caso, sono state individuate aree in corrispondenza della viabilità locale esistente, per agevolarne gli accessi, ed ovviamente prossime alle opere da realizzare.

In merito alla accessibilità, considerato che per i lavori in oggetto può individuarsi quale lavorazione prevalente la realizzazione dei rilevati, come mezzi per l'approvvigionamento del materiale vengono considerati gli autocarri, e la definizione dei percorsi dei mezzi d'opera è stata effettuata in modo tale da sfruttare il percorso dell'attuale SS 125 esistente.

Infine, idonea segnaletica apposta sulla viabilità pubblica indicherà la presenza del cantiere ed il transito dei mezzi pesanti, e tutte le eventuali deviazioni ed occupazioni temporanee saranno segnalate ai sensi del Codice della Strada e concordate con gli enti preposti. Eventuali piste di cantiere verranno realizzate in corrispondenza del tracciato di progetto al fine di evitare l'occupazione di terreni esterni all'ingombro della strada da realizzare.



Localizzazione aree di cantiere

3.10 GESTIONE MATERIE

Il presente paragrafo illustra il Piano di Gestione dei Materiali, previsto per il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica relativo all'intervento "Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau. Tratta Olbia Nord - al km 330+800 San Giovanni, adeguamento tipo B".

Nella presente fase progettuale, partendo dalle stime di progetto effettuate per il fabbisogno di inerti da approvvigionare e dei materiali di risulta provenienti dalle demolizioni e dagli scavi, è stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno all'area del tracciato stradale in progetto, volta all'individuazione dei potenziali siti estrattivi e degli impianti di recupero inerti e/o discariche utilizzabili per il conferimento delle eventuali terre e rocce da scavo in esubero, che non troveranno reimpiego nell'ambito dello stesso progetto.

3.10.1 Materiali provenienti dall'esecuzione di scavi e sbancamenti

Le terre e rocce da scavo derivano principalmente dallo sbancamento per la realizzazione di trincee, dagli scavi per la realizzazione delle due gallerie naturali e della galleria artificiale, dagli scavi dei muri di sostegno e degli strati di scotico e bonifica, necessari per il piano di posa dei rilevati. Tali materiali risultano idonei per il riutilizzo e verranno impiegati all'interno del cantiere.

I volumi in esubero verranno invece smaltiti in siti di discarica e/o recupero. Questi materiali possono essere classificati col seguente codice CER:

- Codice CER 17.05.04 – Terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03*.

3.10.2 Materiali da demolizione

In questa categoria, rientra il calcestruzzo armato e non. Non si prevede il riutilizzo o lo smaltimento di questi materiali; essi possono essere inviati al recupero in procedura semplificata (D.M. del 5 aprile 2006 n. 186) oppure gestiti come rifiuti nel rispetto di quanto indicato nella parte IV del D.Lgs. 152/06. Sulla base di esperienze pregresse maturate in lavori simili i codici CER che possono essere attribuiti a questi materiali sono i seguenti:

- Codice CER 17.01.01 cemento;
- Codice CER 17.01.07 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06;
- Codice CER 17.09.04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02* e 17.09.03*.

Oltre ai materiali sopra descritti, si aggiunge la presenza dei prodotti di demolizione provenienti dalla rimozione della piattaforma stradale esistente. A questi materiali si può attribuire il codice CER 17.03.02 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01*.

3.10.3 Scarti ferrosi

La produzione di materiali ferrosi deriva dalla rimozione di eventuali recinzioni, guard-rail, cartellonistica stradale. A questi materiali, non riutilizzabili nell'ambito dello stesso intervento, possono essere attribuiti i codici CER 17.04.05 ferro e acciaio o CER 17.04.07 metalli misti e potranno essere destinati a recupero in idonei impianti come specificato nei successivi paragrafi.

3.10.4 Caratteristiche progettuali: Scavi, Demolizioni e Fabbisogni

Al fine di determinare la percentuale di riutilizzo del materiale di scavo, si è proceduto alla verifica delle caratteristiche prestazionali dei terreni affioranti, osservate durante il rilevamento geologico di campagna e dalle indagini geognostiche a disposizione.

In questa fase progettuale non si è potuto fare riferimento ai dati di classificazione stradale dei terreni ed alle loro caratteristiche chimico-fisiche, le cui prove sono rimandate all'esecuzione dei pozzetti geognostici e ambientali durante le fasi progettuali successive.

In relazione alle caratteristiche prestazionali dei terreni affioranti, osservati dal rilevamento geologico di campagna eseguito e dai dati presenti in bibliografia, in relazione anche alla fase progettuale di studio, è stata evidenziata la necessità di adottare uno spessore di bonifica del piano di posa dei rilevati di 50 cm.

Considerata la tipologia di intervento, si prevede di movimentare materiale, terre e rocce, provenienti principalmente dagli sterri di sbancamento delle trincee, dagli scavi delle due gallerie naturali e della galleria artificiale dislocate lungo il tracciato in progetto. Altri quantitativi minori di scavo saranno forniti dagli spessori di scotico e bonifica del piano di posa dei rilevati e dalle opere idrauliche presenti. Pertanto, per il tracciato in progetto, è stato stimato un quantitativo di scavo totale pari a **970.000 mc** in banco, circa **1.260.000 mc** allo stato smosso.

In base alla natura dei terreni interessati dagli scavi, rappresentati essenzialmente da rocce migmatiti-che di alto grado metamorfico e da graniti, comprensivi della parte di alterazione superficiale e dei depositi eluvio-colluviali e alluvionali di copertura del substrato, è stata stimata una percentuale di recupero del **60%** per la realizzazione dei rilevati, pari a circa **540.000 mc** in banco. Gli altri quantitativi (circa 430.000 mc) potranno essere utilizzati per altri fabbisogni interni al cantiere come la costituzione del terreno vegetale e il reinterro della galleria artificiale.

Il fabbisogno di cantiere per la realizzazione dei rilevati stradali e del piano di posa degli stessi (riempimento degli strati di scotico e bonifica), ammonta a circa **370.000 mc** in banco. Gli altri fabbisogni di cantiere, che consistono come già detto nella realizzazione del terreno vegetale e nel reinterro della galleria artificiale, ammontano ad un totale di circa **200.000 mc**. Il totale dei fabbisogni di cantiere, quindi, ammonta a circa **570.000 mc** di volume in banco, che corrisponde a circa **650.000 mc** di materiale smosso.

Da quanto esposto si può affermare che i fabbisogni di progetto possono essere completamente soddisfatti dagli scavi all'interno del cantiere stesso. Per sicurezza è stato considerato un quantitativo minimo di approvvigionamento di materiale da cava, stimabile in un 10% del totale dei fabbisogni, vale a dire **57.000 mc**.

Pertanto, i quantitativi di materiale da conferire a discarica ammontano a circa **700.000 mc** allo stato smosso.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi del bilancio materie del progetto.

	A	B	C=A-B	D	E	F=B-D+C+E
	Scavi (mc)	Riutilizzabile - 60% (mc)	Disavanzo - 40% (mc)	Fabbisogno in cantiere (mc)	Approvvigionamento - 10% (mc)	A DISCARICA (mc)
banco	965.021	537.315	427.706	567.042	56.704	521.011
smosso	1.254.527	698.510	556.018	641.347	64.135	677.315
					circa	700.000

3.10.5 Individuazione dei siti di approvvigionamento e conferimento

E' stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno all'area di interesse, volta all'individuazione di siti estrattivi e impianti di smaltimento/recupero attivi, utilizzabili, rispettivamente, per l'approvvigionamento di materiali utili per la realizzazione delle opere previste e per il conferimento/recupero dei materiali non riutilizzati nell'ambito dell'intervento stesso. Nei successivi paragrafi vengono indicate sia la localizzazione, sia le caratteristiche dei siti selezionati e ritenuti, al momento, più idonei in termini di vicinanza dal sito e capacità produttività.

3.10.6 Siti di estrazione e approvvigionamento inerti

L'individuazione dei siti estrattivi si è basata sulle informazioni tratte dal Piano Regionale delle Attività Estrattive (P.R.A.E.). Le principali cave attive individuate, presenti nelle aree più vicine al tracciato, sono cave di leucogranito.

Le verifiche eseguite hanno permesso di individuare le seguenti cave ubicate entro un raggio massimo di circa 30 km dal sito:

- Cave Caldosu srl – Casagliana Caldosu - Loc. Casagliana - Comune di Olbia;
- Deiana Graniti srl – Cava Silvaredda e Cava San Giacomo - Comune di Olbia;
- Cava Azzena di Paolino Azzena - Località Caldosu Tanca Di L'Avru - Comune di Arzachena (SS);
- Ecofrantumazioni 4S – Olbia (SS).

L'elenco è da ritenersi non esaustivo e non vincolante ma è stato redatto esclusivamente nell'ottica di verificare se sul territorio sia disponibile una quantità di materiale sufficiente alla realizzazione delle opere in progetto. Prima dell'apertura del cantiere stesso in ogni caso sarà necessario verificare l'effettiva disponibilità dei quantitativi e dei siti prescelti.

3.10.7 Impianti di conferimento

I prodotti delle attività previste in progetto, consistono quasi esclusivamente in materiali di demolizione. La ricerca si è orientata verso impianti di recupero, in quanto il conferimento in questi impianti è ovviamente da preferire rispetto alle discariche.

Tali materiali possono essere inviati al recupero per la produzione di materie prime secondarie oppure smaltiti come rifiuto ai sensi del D.lgs. 152/06 e s.m.i.. Il produttore avrà in ogni caso l'obbligo di effettuare la caratterizzazione e classificazione di ciascuna tipologia di terreno conferita in idoneo impianto di recupero (o discarica controllata) secondo la vigente normativa in materia di rifiuti. Il rifiuto dovrà essere valutato ai fini della classificazione di pericolosità e sarà identificato con il relativo Codice Europeo dei Rifiuti (CER).

Qualora a questi materiali verrà attribuito (previa verifica della non pericolosità) il codice CER 17.05.04 terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03*, il loro smaltimento potrà avvenire presso gli impianti di recupero autorizzati ai sensi della normativa vigente.

Le verifiche eseguite hanno permesso di individuare il seguente impianto di conferimento ubicato entro un raggio massimo di circa 10 km dal sito:

- Ecofrantumazioni 4S – Olbia (SS).

3.11 IMPIANTI TECNOLOGICI

Dal punto di vista degli apprestamenti impiantistici, per l'intervento in questione si prevede la realizzazione di tre impianti indipendenti di illuminazione all'aperto, a servizio delle tre intersezioni a rotatoria per il collegamento con la S.S.125 esistente (Rotatoria 1, 2 e Nord), e di impianti indipendenti per le tre gallerie.

Per quanto riguarda l'illuminazione delle **rotatorie**, gli impianti saranno realizzati a servizio di dette zone di conflitto, in conformità a quanto previsto dalle norme UNI 11248:2016 e UNI EN 13201:2016. Data la distanza di circa 450 m tra le due intersezioni a sud e la posizione a fine tracciato della rotatoria a nord, si prevedono tre forniture indipendenti di energia elettrica in bassa tensione, e tre distinti quadri elettrici di protezione e comando.

Per la **Galleria 1**, di lunghezza pari a 380 m per entrambe le canne, è previsto idoneo impianto di illuminazione realizzato in conformità a quanto previsto dalla norma UNI 11095:2011 ed alle *"Linee Guida Anas per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente"* ed. 2009.

La galleria sarà provvista di:

- **illuminazione ordinaria** costituita da un impianto di illuminazione permanente, realizzato mediante proiettori a LED ad ottica simmetrica, e da una illuminazione di rinforzo agli imbocchi, realizzata mediante proiettori a LED ad ottica asimmetrica;
- **illuminazione di emergenza** atta a garantire una luminanza interna non inferiore ad 1 cd/m² per un tempo minimo di 30 minuti in condizioni di interruzione dell'energia elettrica, realizzata con alimentazione mediante un sistema UPS.

La **Galleria 2**, di lunghezza pari a 660 m e 770 m per la canna nord e sud, rispettivamente, e la **Galleria 3**, di lunghezza pari a 480 m e 610 m per la canna nord e sud, rispettivamente, saranno provviste di:

- **impianto di illuminazione** realizzato con proiettori specifici con corpo in lega di alluminio con ottica simmetrica per l'illuminazione permanente e ottica asimmetrica con orientamento contro flusso per la illuminazione di rinforzo. I proiettori saranno equipaggiati con lampade aventi la tecnologia a LED;

- **impianto antincendio** ad acqua realizzato prevedendo la realizzazione di una tubazione interrata all'interno di ogni singolo fornice. In corrispondenza delle colonnine SOS verrà posto in opera l'idrante con doppia manichetta;
- **impianto di chiamata** con colonnine S.O.S. realizzate e poste in opera come da Circolari ANAS all'interno di armadi, realizzati in acciaio inox AISI 316 e corredati di tutti gli accessori richiesti;
- **segnaletica luminosa** di emergenza;
- **pannelli a messaggio variabile** installati all'imbocco sud della Galleria 1 – canna nord e all'imbocco nord della Galleria 2 – canna sud.

3.12 FASI DI ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Come citato precedentemente, l'intervento è ricompreso tra gli interventi strategici di preminente interesse nazionale di cui alla Delibera CIPE 21.12.2001 n.121 allegato 2. Le procedure da attuare sono, dunque, quelle di Legge Obiettivo, come meglio specificato nel §1.5.

L'affidamento dei lavori è previsto sulla base del Progetto Esecutivo, che si prevede autorizzato 30 mesi dopo l'approvazione del presente Progetto di Fattibilità Tecnico Economica.

Al termine della gara di affidamento dei lavori, per la quale è stimato un tempo pari a 8 mesi, il tempo per l'esecuzione dei lavori è stimato in 50 mesi, come da cronoprogramma di seguito descritto e riportato nell'elaborato T00CA00CANCRO1-A.

La soluzione progettuale prevede un tracciato completamente in variante rispetto alla S.S.125 esistente. Pertanto, la quasi totalità del corpo stradale e delle opere possono essere eseguite senza penalizzazioni all'esercizio sulla statale esistente. Eccezione viene fatta solo in quattro punti, nei quali comunque non si prevede l'interruzione della viabilità:

- Pk 1800 circa, in cui la strada di progetto attraversa l'esistente S.S.125 che viene deviata attraverso un sottopasso;
- Pk 4000 circa, in corrispondenza della Galleria 3, una galleria artificiale sopra la quale verrà riposizionata l'esistente S.S.125;
- Pk 5000 circa, in corrispondenza della Cava Caldosu, in cui l'esistente S.S.125 viene spostata più a nord per ridurre l'interferenza del tracciato di progetto con la cava stessa;
- Pk 5800 circa, in corrispondenza della fine dell'intervento, per un migliore collegamento con il tracciato in progetto.

È stata prevista un'articolazione dei lavori in 3 fasi nel seguito sintetizzate:

- Attività preliminari: durata complessiva 12mesi, di cui 6 in ombra ad altre lavorazioni – Attività non attribuibili all'appaltatore, quali espropri, risoluzione interferenze, bonifica deli ordigni bellici, nonché monitoraggio ambientale *ante operam*.
- Fase di costruzione: durata complessiva 50 mesi.
 - Fase 0: durata 2 mesi – installazione dei cantieri con realizzazione delle piste di cantiere e predisposizione delle aree di intervento.
 - Fase 1.a: durata 30 mesi – realizzazione Galleria 1 (naturale), Galleria 3 (artificiale), Viadotto 3 (lunghezza massima carreggiata nord 829m).

- Fase 1.b: durata 20 mesi – realizzazione Galleria 2 (naturale) al termine della galleria 1.
- Fase 1.c: durata 28 mesi – realizzazione Viadotti 1, 2, 4, 5 e del Ponte 1 al termine del viadotto 3.
- Fase 2: durata 36 mesi – realizzazione delle viabilità di allaccio con la statale esistente, delle viabilità secondarie e del corpo stradale in serie, e in parallelo realizzazione delle opere d'arte minori (muri e tombini idraulici) – attività in ombra ad altre lavorazioni.
- Fase 3: durata 20 mesi di cui 8 non in ombra ad altre attività – Opere di finitura quali sistemazioni idrauliche, impianti tecnologici, mitigazioni ambientali, rimozione dei cantieri e ripristini delle relative aree.
 - Attività conclusive: durata 6 mesi – Monitoraggio ambientale *post operam* e collaudo.

Per le gallerie naturali, si considera di iniziare con lo scavo della canna sud – che per la Galleria 2 risulta la più lunga – e di procedere alla realizzazione della canna nord con uno sfalsamento di circa 50 m.

Nella durata dei lavori sono compresi 180gg per andamento stagionale sfavorevole.

Durante i 50 mesi di costruzione, è prevista l'attività di monitoraggio ambientale in corso d'opera.

3.13 QUADRO ECONOMICO

L'importo complessivo della soluzione di progetto ammonta a complessivi € 321.401.832,26, così distinti:

- € 252.634.559,24 per lavori più servizi
- € 33.055.958,32 per Somme a disposizione della Stazione appaltante
- € 35.711.314,70 per Oneri di investimento.

L'IVA, per memoria, è pari ad € 57.677.659,35.