

S.S. 554 "Cagliaritana"

Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000

Ex S.S.125 Orientale Sarda – Connessione tra la S.S.554 e la nuova S.S.554

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA352

PROGETTAZIONE: ATI VIA - LOTTI - SERING - VDP - BRENG

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Francesco Nicchiarelli (Ord. Ing. Prov. Roma 14711)

PROGETTISTA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*
 Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*
 Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*
 Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Francesco Corrias

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
SINTESI NON TECNICA**



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA03AMBRE02A_SNT_SIA			
DPCA0352	D 19	CODICE ELAB.	T00IA03AMBRE02	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	FEB.2020	S.TERENZI	F.VENTURA	F.NICCHIARELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	3
3.	MOTIVAZIONE DELL'OPERA	7
4.	ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA	8
5.	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	13
5.1.	LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE	13
5.2.	CANTIERIZZAZIONE	16
5.2.1.	Aree di cantiere	16
5.2.2.	Fasi di realizzazione del progetto	34
5.2.3.	Bilancio delle materie	37
6.	STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO	38
6.1.	ARIA E CLIMA	38
6.1.1.	Descrizione dello stato attuale	38
6.1.2.	Impatti sul fattore ambientale	40
6.1.3.	Prevenzione e mitigazioni	44
6.1.4.	Indicazioni per il monitoraggio	44
6.2.	AMBIENTE IDRICO	46
6.2.1.	Descrizione dello stato attuale	46
6.2.2.	Impatti sul fattore ambientale	52
6.2.3.	Prevenzione e mitigazioni	54
6.2.4.	Indicazioni per il monitoraggio	58
6.3.	SUOLO E SOTTOSUOLO	63
6.3.1.	Descrizione dello stato attuale	63
6.3.2.	Impatti sul fattore ambientale	66
6.3.3.	Prevenzione e mitigazioni	67
6.3.4.	Indicazioni per il monitoraggio	69
6.4.	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	72
6.4.1.	Descrizione dello stato attuale	72
6.4.2.	Impatti sui fattori ambientali	74
6.4.3.	Prevenzione e mitigazioni	75

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

6.4.4.	Indicazioni per il monitoraggio	78
6.5.	BIODIVERSITÀ	78
6.5.1.	Descrizione dello stato attuale	78
6.5.2.	Impatti sui fattori ambientali	84
6.5.3.	Prevenzione e mitigazioni	87
6.5.4.	Indicazioni per il monitoraggio	96
6.6.	RUMORE	98
6.6.1.	Descrizione dello stato attuale	98
6.6.2.	Impatti sul fattore ambientale	100
6.6.3.	Prevenzione e mitigazioni	102
6.6.4.	Indicazioni per il monitoraggio	104
6.7.	SALUTE PUBBLICA	105
6.7.1.	Descrizione dello stato attuale	105
6.7.2.	Impatti sul fattore ambientale	108
6.7.3.	Prevenzione e mitigazioni	109
6.8.	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	109
6.8.1.	Descrizione dello stato attuale	109
6.8.2.	Impatti sul fattore ambientale	110
6.8.3.	Prevenzione e mitigazioni	111
6.8.4.	Indicazioni per il monitoraggio	113
7.	CONCLUSIONI	113
7.1.	EFFETTI STIMATI	113
7.2.	MITIGAZIONI PREVISTE	115
8.	DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI	116

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

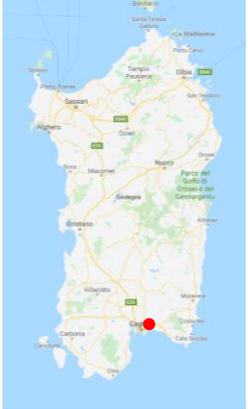
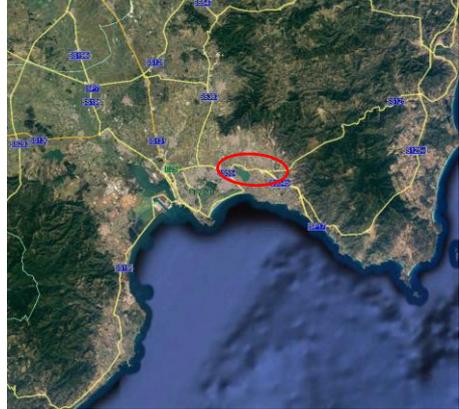
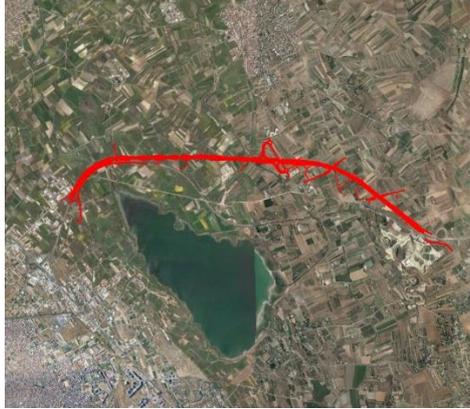
1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la Sintesi non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale del Progetto Definitivo "S.S. 554 "Cagliaritana" - Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)".

Il presente documento è stato redatto tenendo conto delle indicazioni fornite dalle "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

La scheda riepilogativa consente di inquadrare in modo immediato le informazioni riguardanti le principali caratteristiche dell'area di localizzazione e del progetto.

LOCALIZZAZIONE		
		
<p>L'infrastruttura è localizzata nella parte Sud-Est della Regione Sardegna e costituisce un importante asse di interconnessione tra la città metropolitana di Cagliari e la Strada Statale 125 Variante che attraversa l'intera regione. L'area interessata dal progetto è circondata a Nord dai centri urbani di Sinnai e Maracalagonis e a Sud dal lago Simbirizzi e dal comune di Quartu S.Elena. Il tracciato si sviluppa lungo un asse Ovest-Est, attraversando i comuni di Quartucciu e Maracalagonis, interessando un territorio prevalentemente agrario e con un andamento collinare dolce intervallato dalla presenza di ampie zone piane.</p>		
BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO		
<p>L'intervento in esame prevede l'ampliamento della tratta citata, con l'adeguamento dell'infrastruttura dalla categoria C2 (extraurbana secondaria) ad una categoria B (extraurbana principale), per una totalità di circa 6 km di intervento. La finalità è quindi quella di fornire, oltre ad una connessione di breve percorrenza anche una interconnessione con la viabilità di lunga percorrenza, collegandosi ad una delle più importanti dorsali dell'isola sarda. Tale adeguamento comporta, oltre ad una sezione maggiore, un migliore livello di servizio.</p>		

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

PROPONENTE
ANAS
AUTORITA' COMPETENTE ALL'APPROVAZIONE / AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTO
ANAS Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (per le autorizzazioni ambientali)
INFORMAZIONI TERRITORIALI
<p>L'intervento della SS 554 "Cagliaritana" si sviluppa coinvolgendo rispettivamente da Ovest verso Est, i territori comunali di Quartucciu, Maracalagonis, e una frazione di Quartucciu posta più ad Est. Per quanto riguarda le immagini relative ai vincoli di seguito analizzati, vengono sintetizzate all'interno della Carta dei vincoli e delle tutele (CODICE : T00IA03AMBCT13A).</p> <p>Per quanto concerne l'uso del suolo, nell'area in esame si nota la prevalenza di attività agricole e alcuni terreni incolti. La <i>matrice antropica</i> interessa il sistema insediativo denso e rado dei centri urbani di Settimo San Pietro, Sinnai, Maracalagonis, Quartucciu e Quartu Sant'Elena, i fabbricati rurali, gli insediamenti industriali-artigianali e commerciali, gli impianti di servizio e le reti stradali. Una porzione minore invece, è occupata da un edificato diffuso nell'area agricola. Inoltre sono presenti anche le zone verdi artificiali non agricole, che riguardano le aree ricreative e sportive, le aree archeologiche e i cimiteri sempre in prossimità dell'area urbanizzata, e infine il sistema del territorio aperto, che interessa i cantieri, i depositi di rottami a cielo aperto e le cave.</p> <p>Come quadro di riferimento principale per il campo dell'<i>attività estrattiva</i>, si considera il Piano della Attività Estrattive che svolge una funzione di coordinamento per lo sviluppo sostenibile dell'intero territorio della Sardegna. Il Piano regionale delle attività estrattive (PRAE) analizza gli aspetti tecnici, produttivi, territoriali, economici, occupazionali e di mercato, in particolare stabilisce che è da privilegiare - rispetto all'apertura di nuove miniere e cave (anche in aree non vincolate in modo totalmente ostativo) - la prosecuzione e l'ampliamento di attività già esistenti e che dovranno cessare le attività estrattive per le quali non è stata presentata istanza per la procedura di verifica/VIA e quelle per le quali risulti una inattività superiore a tre anni.</p> <p>Invece per quanto riguarda i <i>siti contaminati</i>, a livello di pianificazione territoriale, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 8/74 del 19.02.2019 è stato approvato l'aggiornamento della Sezione Bonifica delle Aree Inquinata del Piano regionale di gestione dei Rifiuti, predisposto a cura del Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente. In relazione all'area di intervento, dalla consultazione della mappa dei siti contaminati è stata rilevata la presenza di due siti contaminati relativi a distributori di carburante, nel territorio comunale di Maracalagonis in prossimità della SP 15, mentre in prossimità del futuro tracciato sono presenti un impianto di recupero a ovest in località Pill'è Matta e una discarica di inerti a est (in località Cuccuru Ganni).</p> <p>Relativamente alla <i>matrice naturale</i> dell'uso del suolo, questa è scarsamente presente nell'area in esame e non interessa il tracciato in progetto. La matrice naturale considera le aree umide rappresentate dal lago artificiale Simbirizzi a sud e in prossimità del tracciato, dallo Stagno di Forzoniu a circa 1 km a sud-est del precedente, dallo Stagno Molentargius e dallo Stagno di Quartu a sud-ovest del tracciato in prossimità della costa e della spiaggia del Poetto. La <i>matrice naturale</i> è rappresentata da cespuglieti, arbusteti e macchia mediterranea, da formazioni di ripa non arboree in prossimità dei principali corsi d'acqua e da aree a pascolo naturale localizzate</p>

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

generalmente a nord-est del tracciato verso la zona collinare.

Il *tessuto agrario* è caratterizzato da una maglia piuttosto regolare, attualmente utilizzato per pascolo e seminativi, con marginali coltivazioni di fruttiferi. I sistemi agricoli intensivi e semintensivi interessano le classi dei seminativi, dei prati artificiali con colture a foraggiere sempre potenzialmente riconducibili a seminativo, delle colture eterogenee, degli oliveti e vigneti e degli alberi da frutto come ad esempio mandorlo e nocciolo.

Il tracciato della SS 554 "Cagliariatana" non attraversa **centri abitati**, il più prossimo all'area di intervento è quello di Maracalagonis, che è posto a Nord ad una distanza di circa 1,5 km. Al confine ovest del tracciato è individuabile l'area produttiva del comune di Quartucciu.

Nell'ambito dell'inquadramento di area vasta, è stata effettuata la disamina delle aree sottoposte a tutela ambientale in base alla normativa comunitaria, nazionale, provinciale, locale, al fine di segnalare la presenza di aree di pregio naturalistico.

Per quanto riguarda la normativa comunitaria, nella *Rete Natura 2000*, una rete coordinata e coerente di SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e ZPS (Zone di Protezione Speciale) designati per la tutela degli habitat e delle specie animali e vegetali, inclusi nella Direttiva Habitat 92/43/CEE (Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche) e nella Direttiva Uccelli Direttiva 2009/147/CE (Conservazione degli Uccelli selvatici), sono stati individuati diversi siti ricadenti nell'area vasta, nello specifico:

- ZSC Stagno di Molentargius e territori limitrofi
- ZPS Saline di Molentargius
- ZSC Riu S. Barzolu
- ZPS Monte dei Sette Fratelli
- ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla
- ZPS Stagno di Cagliari

A livello nazionale, la Legge 394/91 - Legge quadro sulle *aree protette* definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato Nazionale per le Aree Protette. Fanno parte del sistema delle aree naturali protette i Parchi Nazionali, i Parchi Naturali Regionali e Interregionali, le Riserve Naturali, le Zone Umide di Interesse Internazionale, altre Aree Naturali Protette. Nell'area di studio sono presenti le seguenti aree che in parte ricadono sul territorio comunale:

- il Parco Naturale Regionale Molentargius – Saline (EAUP0833);
- la zona umida di importanza internazionale, ai sensi della Convenzione Ramsar, del 2 febbraio 1971, "Stagno di Molentargius"

Nella disamina delle aree sottoposte a tutela, è stata presa in esame la Bird Life International, una rete che raggruppa numerose associazioni ambientaliste dedicate alla conservazione degli uccelli in tutto il mondo che ha individuato le aree IBA (Important Bird Area); di queste, quelle che risultano ricadenti nell'area vasta, sono:

- IBA 188 - Stagni di Cagliari

Ancora, a livello regionale, si segnalano nell'area di studio:

- l'oasi permanente di protezione faunistica "Stagni di Quartu e Molentargius", istituita quale oasi permanente di protezione faunistica e di cattura;

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- la zona umida costiera di Molentargius;
- il sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali.

Le Aree protette più vicine al progetto risultano esterne all'ambito di studio, per tanto non vi è alcuna interferenza relativa al tracciato.

L'art. 142 del Decreto Legislativo n.42 del 2004 individua le **Aree tutelate per legge** e aventi interesse paesaggistico di per sé, sono sottoposti a vincolo. Dall'analisi dell'area studio effettuata si evince che, sui territori comunali di Quartucciu e Maracalagonis, il progetto della SS 554 attraversa in più punti l'area tutelata per legge dal decreto sopracitato all'art. 142 lettera c) :

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

Il progetto interferisce con l'area tutelata relativa al corso d'acqua Riu Foxi, e alla relativa fascia di rispetto. Nell'ambito di studio è presente la fascia di rispetto del corso d'acqua Riu De Is Cungiaus, che è posto ad una tale distanza dal tracciato tale che questo non interferisce con esso. Inoltre seppure il tracciato in progetto non interferisca con nessuna delle aree tutelate, nel comune di Quartu Sant' Elena è presente l'area "territori contermini ai laghi" (D.Lgs.42 /2004 art. 142 lett.b co.1), relativa al lago Simbirizzi, che si trova in prossimità dell'intervento senza esserne direttamente interferito.

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la **salute dell'uomo**, la prima operazione che è stata compiuta consiste nell'individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività relative all'infrastruttura stradale in esame. Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana possono essere ricondotte in primo luogo alla produzione di **emissioni atmosferiche ed acustiche** determinate dal traffico.

L'ambito di intervento nella quale è prevista la realizzazione del tracciato di progetto è, ad oggi, un'area prevalentemente agricola nella quale la rete viaria attuale è caratterizzata, ad eccezione della SS 554 e della SS 125, da strade per lo più di carattere locale e comunale. La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi.

Inoltre sono stati analizzati i principali effetti causati dall'**inquinamento acustico**. Nello Studio di Impatto Ambientale sono stati descritti sia i diversi sintomi che le possibili evoluzioni in relazione alle differenti soglie acustiche, espresse in decibel. Tra i principali effetti rilevabili sull'uomo a causa dell' inquinamento acustico vi sono: accelerazione del ritmo cardiaco e aumento della pressione arteriosa, fischi e ronzii persistenti, disadattamento, disturbi digestivi e bruciori di stomaco, tachipnea, vertigine e nausea. Le principali cause di dispersione e diffusione del rumore, in un ambito territoriale aperto come quello preso in esame, consistono nella presenza e nella quantità di traffico stradale, oltre che alla presenza di attività industriali, commerciali ed artigianali.

Nel caso in esame, sul territorio attraversato, in prossimità della nuova infrastruttura non sono presenti attività industriali e commerciali, quindi i livelli di rumore sono associati al traffico veicolare che attuale sull'infrastruttura di riferimento: non si evidenzia in tal senso alcuna criticità. Infatti, per tutti i ricettori considerati, prossimi a tale infrastruttura, i livelli acustici in prossimità delle facciate più esposte sono risultati al di sotto dei valori

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

limite.

3. MOTIVAZIONE DELL'OPERA

L'infrastruttura è localizzata nella parte Sud-Est della Regione Sardegna e costituisce un importante asse di interconnessione tra il capoluogo Sardo e la Strada Statale 125 Variante che attraversa l'intera regione.

Il tratto della S.S 554 (ex – S.S. 125), preso in esame nel presente studio, forma un "collo di bottiglia" tra i due tratti a monte e valle in quanto presenta una sezione notevolmente ridotta: i tratti a monte e a valle infatti presentano due corsie per senso di marcia a differenza della strada in esame che attualmente presenta una sola carreggiata con una corsia per senso di marcia. Sono inoltre presenti un numero elevato di intersezioni a raso, la maggior parte delle quali con viabilità locale e strade di penetrazione agraria.

In termini ambientali, gli obiettivi posti alla base della progettazione sono i seguenti:

Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale

- Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale: obiettivo del progetto è quello di tutelare il patrimonio culturale circostante l'area di intervento, minimizzando/escludendo le interferenze con i principali elementi paesaggistici, archeologici ed architettonici vincolati e di interesse;
- Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio: il tracciato previsto è il più possibile compatibile con il paesaggio circostante, in particolare con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio;

Tutelare il benessere sociale

- Tutelare la salute e la qualità della vita: obiettivo del progetto è quello di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita anzitutto attraverso la riduzione dell'incidentalità che caratterizza il tratto di intervento e la minimizzazione dell'esposizione agli inquinanti atmosferici ed acustici generati dal traffico stradale;
- Migliorare la sicurezza stradale: il nuovo tracciato è geometricamente coerente in modo tale da garantire la sicurezza stradale per gli utenti, attraverso la realizzazione di rettilinei e raggi di curvatura di dimensioni tali da rispettare i limiti normativi, che siano ben interpretati dagli utenti della strada;
- Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici: eliminando il più possibile le interferenze tra il progetto e le aree a rischio idraulico, idrologico e geomorfologico;

Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo

- Preservare la qualità delle acque: obiettivo del progetto è quello di tutelare la qualità delle acque che potrebbero essere inquinate dalle acque meteoriche di piattaforma. Pertanto, l'obiettivo è quello di

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

prevedere dei sistemi di smaltimento delle acque che tengano in considerazione di depurare le stesse prima dell'arrivo al recapito finale;

- Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili: tenendo conto le esigenze funzionali della nuova infrastruttura, nella realizzazione dell'intervento l'obiettivo è quello di minimizzare il consumo di suolo;
- Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo: l'obiettivo è quello di cercare di riutilizzare il più possibile il materiale scavato in modo da minimizzare il consumo di risorse riducendo gli approvvigionamenti da cava;

Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo

- Minimizzare la produzione dei rifiuti: allo stesso modo dell'obiettivo precedente, in questo caso si intende minimizzare la produzione di rifiuti e quindi minimizzare i quantitativi di materiale da smaltire, favorendo il riutilizzo dello stesso nell'opera stessa di progetto.

Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali

- Conservare e tutelare la biodiversità: l'obiettivo riguarda la tutela della biodiversità attraverso la minimizzazione dell'occupazione di aree a vegetazione naturale e di aree naturali protetta con il tracciato di progetto al fine di non alterare gli habitat naturali presenti sul territorio.

4. ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

La progettazione in materia di lavori pubblici prevede una fase preliminare, intesa ad assicurare: una buona qualità dell'opera, la conformità alle norme ambientali e dei vincoli vigenti, un limitato consumo del suolo, la compatibilità con le preesistenze archeologiche. Il progetto di fattibilità tecnica ed economica è finalizzato ad individuare la soluzione progettuale più sostenibile attraverso l'analisi e il confronto delle possibili alternative progettuali. In fase di progettazione di fattibilità tecnico-economica, sono state considerate tre diverse alternative di tracciato stradale indicate con il nome di Alternativa 1, Alternativa 2, Alternativa 3 rappresentate nella successiva immagine.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



Figura 4-1: Alternative progettuali individuate in fase di progettazione di fattibilità tecnico - economica

Soluzione 1

L'alternativa 1 ha origine dal km 12+000 circa della S.S. 554 in leggera sovrapposizione al progetto di ammodernamento del tratto precedente. La sede stradale ripercorre il tracciato della S.S. 554 fino al km 13+800 con ampliamento della sezione sul lato sinistro di percorrenza secondo le progressive crescenti. A partire dal km 13+800 dell'attuale S.S. 554, invece, il tracciato è previsto interamente in variante piano - altimetrica riallacciandosi e fine tratta di intervento allo svincolo di Flumini di recente costruzione.

Il progetto è completato da uno svincolo a trombettina al km 14+000 circa, che consente la riconnessione con la S.S. 554 attuale e con l'ulteriore viabilità secondaria.

Al fine di ricucire la rete stradale e dare continuità alla viabilità secondaria è stato previsto l'ammodernamento della S.P. 94 per circa 1,2 km a strada extraurbana secondaria categoria C, in prossimità del tratto dell'attuale S.S. 554 compreso tra il km 12+000 ed il km 14+500 circa. In quel tratto la S.P. 94, infatti, viene connessa mediante un cavalcavia, al km 13+000 della S.S. 554 circa, all'attuale strada in località Forreddus, in modo da creare un unico itinerario che potrà consentire in futuro la chiusura della rete stradale sulla S.P. 15 in corrispondenza dei centri abitati di Settimo San Pietro e Sinnai.

Soluzione 2

L'alternativa 2 si origina dal km 12+000 della S.S. 554 per andare subito in variante altimetrica già in sede all'attuale viabilità e successivamente staccarsi planimetricamente, dopo circa 600 m anche in variante planimetrica.

Il tracciato attraversa un territorio caratterizzato da una orografia collinare maggiormente pronunciata. L'andamento piano-altimetrico risulta condizionato dagli attraversamenti dei corsi d'acqua principali e dalla presenza delle viabilità interferite.

Il progetto, nello specifico, prevede la realizzazione di uno svincolo a diamante con la realizzazione di due rotatorie sulla S.P. 15, mentre la ricucitura della viabilità extraurbana secondaria si limita alla sola realizzazione della bretella di collegamento dell'attuale S.S. 554 con la viabilità secondaria e di una rotatoria per la connessione con la strada in località Forreddus che potrà consentire in futuro la chiusura della rete stradale sulla S.P. 15 in corrispondenza dei centri abitati di Settimo San Pietro e Sinnai come viabilità di cat. F di strada extraurbana locale.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Per la ricucitura con la viabilità locale sono previsti 2 cavalcavia con caratteristiche di strada locale extraurbana di categoria "F" e la realizzazione di viabilità poderali (strade a destinazione particolare con sezione stradale di larghezza 5,00 m).

Soluzione 3

La terza alternativa si caratterizza per essere un adeguamento completamente in sede ad eccezione del tratto terminale proposto in variante planimetrica per circa 1,6 km. Il tracciato segue l'attuale sede stradale sia planimetricamente che altimetricamente per i primi 3 chilometri circa, con un ampliamento della sede stradale in sinistra rispetto alle progressive crescenti.

A partire dal km 3+000 circa il tracciato rimane in sede fino al km 4+500 circa, ma con una importante variante altimetrica necessaria per consentire correzioni geometriche, lo scavalco dei corsi d'acqua principali e della S.P. 15.

La conversione dell'attuale tracciato della S.S. 554 da strada extraurbana secondaria ad extraurbana principale comporta la necessità di individuare una viabilità extraurbana secondaria alternativa e complementare al nuovo asse stradale.

Il progetto prevede, pertanto, l'ammodernamento dell'attuale S.P. 94 per l'intera sua estensione a strada extraurbana secondaria di categoria "C" che viene collegata alla strada in località Forreddus a formare un unico itinerario. Il progetto prevede inoltre la ricucitura del tratto terminale della S.S. 554 non interessato dall'ampliamento con all'attuale S.S. 125 e fino alla connessione con la S.P. 15 sull'attuale rotatoria, che viene mantenuta in esercizio al di sotto del viadotto previsto per l'asse principale, anch'essa adeguata a strada extraurbana secondaria di categoria "C", la realizzazione di strade locali (poderali, a destinazione particolare con sezione stradale di larghezza 5,00 m) per consentire l'accessibilità alle abitazioni ed ai fondi agricoli che ora insistono sulla S.S. 554 e la realizzazione della bretella di collegamento con la rete di viabilità secondaria ad inizio intervento previsto per il lotto adiacente in località "Pill'e Matta" a strada locale extraurbana cat. "F".

L'alternativa in esame si completa con la realizzazione di uno svincolo a trombetta al km 14+000 circa dell'attuale S.S. 554 che consente il collegamento con la S.P. 94 ammodernata.

Confronto tra alternative

La scelta della soluzione di progetto scaturisce da un'analisi comparativa tra le alternative proposte che sono state valutate rispetto agli aspetti ambientali, sociali ed economici per l'individuazione della migliore soluzione progettuale. Per la scelta della migliore alternativa sono state effettuate valutazioni sulla sostenibilità globale dell'opera.

Per la valutazione della sostenibilità ambientale e sociale, durante la fase di Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, sono messe a confronto le scelte progettuali poiché gli obiettivi ambientali posti alla base del progetto mutano secondo la localizzazione del tracciato e alle caratteristiche della singola alternativa; è stato quindi sviluppato uno studio di dettaglio finalizzato a tale analisi comparativa e alla valutazione del tracciato che meglio rispecchi i criteri di sostenibilità ambientale e sociale. La metodologia adottata si basa sul criterio di valutazione della sostenibilità delle diverse iniziative.

Tale metodologia ha previsto la definizione di tre elementi:

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- Macro Obiettivi (MOA), che rappresentano i principali obiettivi di sostenibilità in relazione al livello di riferimento;
- Obiettivi Specifici (OSA), collegati ai Macro Obiettivi, dipendono dalla specificità dell'iniziativa pertanto sono definiti in funzione della stessa;
- Indicatori (I), che quantificano il grado di raggiungimento degli Obiettivi Specifici.

Sono stati individuati cinque Macro Obiettivi Ambientali, di seguito riportati:

MOA.01 - Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale

MOA.02 - Tutelare il benessere sociale

MOA.03 - Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo

MOA.04 - Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo

MOA.05 - Conservare e incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali

Per le tre soluzioni progettuali, in relazione ad ogni Macro Obiettivo e Obiettivo Specifico sono stati calcolati i singoli indicatori successivamente confrontati tra loro.

Per quel che riguarda alcuni obiettivi specifici di sostenibilità ambientale, sono stati assunti valori simili per tutte le alternative analizzate. In quanto le alternative progettuali si sviluppano all'interno di un territorio caratterizzato in prevalenza da aree agricole e senza grandi interferenze da un punto di vista vincolistico. Non essendo presenti tali elementi di potenziale interferenza ambientale, i tracciati di progetto non interferiscono con queste aree e di conseguenza, i relativi indicatori sono simili in tutte le alternative.

Per quanto riguarda le altre tematiche ambientali, come la salute e la qualità della vita, migliorare la sicurezza stradale, garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale. In merito a questi aspetti è emerso che la soluzione 2, rispetto alle altre, essendo prevista a nord di queste e del tracciato attuale, risulta la più distante dall'edificato e quindi la migliore in termini di tutela della salute e qualità della vita: infatti tale soluzione di progetto è quella che minimizza l'esposizione degli abitanti all'inquinamento atmosferico ed acustico che verrà generato dal traffico veicolare atteso. Il tracciato scelto risulta il migliore anche sotto il punto di vista della sicurezza stradale, essendo costituito da una sequenza di rettilinei e raggi di curvatura che meglio soddisfano i criteri di sicurezza rispetto agli altri tracciati proposti. Inoltre, considerando la presenza dei beni individuati dal Piano Paesaggistico (art. 143), l'alternativa 2 rappresenta quella che meno interferisce con presenze archeologiche, perseguendo l'obiettivo di garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale.

Sinteticamente si possono riassumere i risultati ottenuti, in relazione alla specifica tematica analizzata, secondo quanto indicato nella successiva tabella nella quale si riporta un confronto tra le tre alternative. I colori indicano i diversi livelli di impatto: rosso "ALTO", giallo "MEDIO", verde "BASSO".

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Tematica di riferimento	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Attraversamento aree soggette a vincolo paesaggistico (art. 136)			
Attraversamento aree di interesse archeologico (art. 142)			
Presenza di elementi di interesse architettonico (art. 10)			
Presenza di siti archeologici da archeologia preventiva			
Attraversamento Beni da Piano Paesaggistico (art. 143)			
Interventi per la conservazione dei caratteri del paesaggio			
Coerenza con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio			
Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici			
Edifici residenziali sottoposti a modifica del regime di tutela acustica			
Incidenza delle curvature			
Incidenza dei rettilinei			
Incidenza delle intersezioni a raso e degli accessi			
Attraversamento delle aree a rischio idraulico R3 e R4			
Attraversamento delle aree a rischio idrogeologico R3 e R4			
Attraversamento delle aree a rischio geomorfologico R3 e R4			
Presenza di vasche di prima pioggia (depurazione, disoleazione ecc.)			
Occupazione complessiva dal corpo stradale			
Occupazione di suoli ad elevata produttività agricola specifica			
Quantità di terre e inerti da approvvigionare			
Quantità di terre da smaltire			
Occupazione di aree a vegetazione naturale (aree boscate, vegetazione a macchia, igrofila)			
Occupazione di aree naturali tutelate (Aree naturali protette, Rete Natura 2000, IBA, Ramsar)			

A completamento dell'analisi ambientale e sociale, la scelta della soluzione progettuale è stata confermata secondo l'analisi dei criteri di sostenibilità economica, sulla base dell'analisi costi-benefici.

L'analisi economica delle alternative di progetto individuate, ha consentito di stimare che il nuovo collegamento a completamento della nuova SS 554 nella sua configurazione infrastrutturale sviluppata nella soluzione 2 contribuisce a generare un soddisfacente miglioramento del benessere della collettività, sia di quella direttamente influenzata e in stretto rapporto con il corridoio servito, sia quella sull'intera rete dei collegamenti stradali della Città Metropolitana di Cagliari e del versante costiero sud-occidentale del Golfo di Cagliari.

L'analisi consente di poter affermare che il progetto di realizzazione del nuovo collegamento stradale di

S.S. 554 "Cagliaritano" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

completamento della nuova SS 554 risulta economicamente valido ed efficace nel raggiungimento degli obiettivi voluti.

Si riporta, di seguito, la tabella di sintesi dei risultati ottenuti dall'analisi costi -benefici: oltre a misurare gli effetti connessi alla variazione del costo generalizzato del trasporto, come ad esempio la variazione dei costi operativi e della variazione del tempo di viaggio, sono stati stimati gli effetti, espressi in termini monetari, relativi ai diversi fattori quali la variazione tempo di viaggio, la congestione, l'incidentalità, le emissioni inquinanti, l'inquinamento acustico, il riscaldamento globale.

		Scenario		
		1	2	3
Impatto	Variazione tempo di viaggio	-€ 11.934.083,33	-€ 14.196.250,00	-€ 9.879.666,67
	Congestione	€ 31.040,50	-€ 19.574,88	€ 44.600,79
	Incidentalità	€ 1.083.065,21	-€ 688.194,88	€ 1.555.150,86
	Emissioni Inquinanti	€ 39.094,06	-€ 24.736,15	€ 56.328,90
	Inquinamento acustico	€ 247.116,88	-€ 156.359,34	€ 356.059,77
	Riscaldamento Globale	€ 31.255,01	-€ 19.776,12	€ 45.033,96
	Totale impatti	-€ 10.502.511,68	-€ 15.104.891,36	-€ 7.822.492,40

La valutazione delle tre alternative ha evidenziato, in relazione alla metodologia di analisi e alle motivazioni sopra espresse, che tra le scelte progettuali quella maggiormente rispondente ai criteri di sostenibilità, sia da un punto di vista ambientale che sociale sia l'alternativa 2.

5. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

5.1. LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE

Il tracciato previsto dall'intervento in esame ha una lunghezza di circa 5,9 km dalla S.S.554 esistente allo svincolo già realizzato di Flumini ed è costituita da due carreggiate con due corsie per senso di marcia da 3,75m ciascuna fiancheggiate da due banchine di 1,75m ciascuna.

Il tracciato si origina dal km 12+000 circa della esistente S.S.554 (progressiva di progetto km 0+000) in sovrapposizione al progetto di ammodernamento del tratto precedente al fine del necessario raccordo, e presenta allineamenti di inizio e fine obbligati dai tratti di S.S.554 in cui si inserisce, sviluppandosi in variante nel tratto intermedio.

A partire dalla progressiva di progetto 0+600 circa, il tracciato si porta in variante plano-altimetrica rispetto alla S.S. 554 esistente ed a nord della stessa, per poi riallacciarsi anch'esso allo svincolo per Flumini di recente costruzione, alla progressiva di progetto 5+750 circa, prevedendosi anche qui il completamento di tale svincolo con la realizzazione della rampa di uscita su Via dell'Autonomia Regionale Sarda.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Alla progressiva di progetto 3+350 è presente uno svincolo a livelli sfalsati che consente la connessione della nuova 4 corsie alla S.P.15, realizzando rampe di ingresso/uscita connesse tramite due rotatorie alla S.P. 15.

Sono state inoltre previste viabilità di ricucitura del territorio al fine di ripristinare i collegamenti interni, interrotti dalla nuova infrastruttura attraverso:

- la realizzazione di una bretella di collegamento dell'attuale S.S.554 (ex S.S.125) con la viabilità secondaria del tratto precedente (appalto integrato complesso in corso), al fine di consentire l'accessibilità della zona produttiva alla rete di viabilità secondaria;
- la connessione della bretella, con rotatoria, con la strada in località Forreddus, che potrà consentire in futuro la chiusura della rete verso i centri di Settimo S. Pietro e Sinnai;
- la ricucitura di viabilità interferite dal nuovo tracciato tramite due cavalcavia ai km 4+106 e 4+903.
- ricuciture di viabilità locali con l'inserimento del sottovia.

In termini funzionali, la ex S.S.125 esistente viene solamente utilizzata come viabilità di servizio alla fascia insediativa attraversata, mentre la variante accoglie sia i flussi in attraversamento sulla S.S. 554 che quelli provenienti dal sistema insediativo Maracalagonis Sinnai sulla S.P.15.

Nella descrizione puntuale del tracciato dell'asse principale si procede secondo le progressive di progetto crescenti nella direzione Ovest – Est:

- Tratto progr. 0+000 – 0+905,50 la strada in progetto si innesta, km 0, in corrispondenza di un tratto di rettilineo prosegue su rilevato;
- Tratto progr. 0+905,50 – 1+005,50 è previsto il Viadotto Sinnai (V01) a tre campate (L 100 m) in struttura mista acciaio – cls;
- Tratto progr. 1+005,50 – 1+140: in rilevato;
- Tratto progr. 1+140 – 1+220: in trincea;
- Tratto progr. 1+220 – 1+460: in rilevato;
- Tratto progr. 1+460 – 1+680: in trincea con una paratia lato sinistro tra le progressive 1+500 e 1+540 inserita per garantire la distanza minima da un traliccio di alta tensione;
- Tratto progr. 1+680 – 1+855: in rilevato;
- Tratto progr. 1+855 – 1+890 è previsto il Ponte Canale (PO01) a campata unica (L 35 m) in struttura mista acciaio – cls;
- Tratto progr. 1+890 – 2+876,57: due tratti in rilevato intervallati da un tratto di ca 590m in trincea;
- Tratto progr. 2+876,57 – 2+911,57 è previsto il Ponte Riu Foxi (PO02) a campata unica (L 35 m) in struttura mista acciaio – cls;
- Tratto progr. 2+911,57 – 3+323,50: in rilevato;
- Tratto progr. 3+323,50 – 3+358,50 è previsto il Viadotto SP15 (VI02) a campata unica (L 35 m) in struttura mista acciaio – cls per permettere il sovrappasso della SP15 all'altezza dello svincolo di Maracalagonis (SV01);
- Tratto progr. 3+358,50 – 3+938,25: in rilevato;
- Tratto progr. 3+938,25 – 3+960,25 è previsto il Ponte su Riu Santu Sestutu (PO03) a campata unica (L 22 m) in struttura mista acciaio – cls;
- Tratto progr. 3+960,25 – 5+746,45: il tracciato si sviluppa in rilevato, nel tratto sono previsti due cavalcavia acciaio – cls alle prog. 4+105,75 (CV01) e prog. 4+900,85 (CV02) che ricuciono le viabilità locali (AS04 e AS05) interrotte dalla nuova infrastruttura. Il tracciato si collega allo svincolo esistente Flumini.

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Lo svincolo SV01 - Svincolo di Maracalagonis collega la S.S.554 con la S.P.15 mediante un sistema di rampe che si collegano a due rotonde convenzionali, una a Nord (RT02) e una a Sud (RT03) dell'asse principale. La conformazione dello svincolo è tale che tutte le rampe sono dirette.

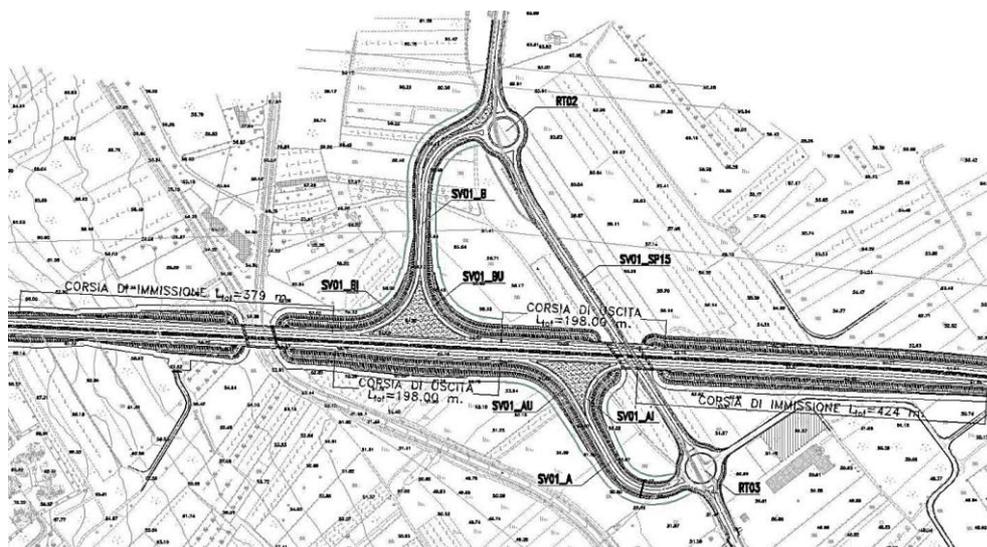


Figura 5-1: SV01- Svincolo di Maracalagonis

Le principali opere d'arte presenti lungo il tracciato sono i due viadotti e i 4 ponti indicati nella successiva tabella.

		N°TRAVI	TIPOLOGIA CAMP	Ltot (m)
VI01	VIADOTTO SINNAI	2	30-40-30	100
		2		
PO01	PONTE CANALE	2	Campata Unica	35
		2		
PO02	PONTE FOXI	2	Campata Unica	35
		3		
VI02	VIADOTTO SU SP15	3	Campata Unica	35
		3		
PO03	PONTE RIU SANTU SESTUTU	2	Campata Unica	22
		2		
PO04	PONTE RIU SANTU SESTUTU SU AS04	2	Campata Unica	22

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Sul tracciato insistono due tipologie di opere maggiori, la prima riferente alle opere a campata unica, l'altra tipologia riferente alle opere a campata multipla.

Il progetto prevede inoltre due Cavalcavia.

		N°TRAVI	TIPOLOGIA CAMP	Ltot (m)
CV01	CAVALCAVIA SU AS04	2	30-42-30	102
CV02	CAVALCAVIA SU AS05	2	30-42-30	102

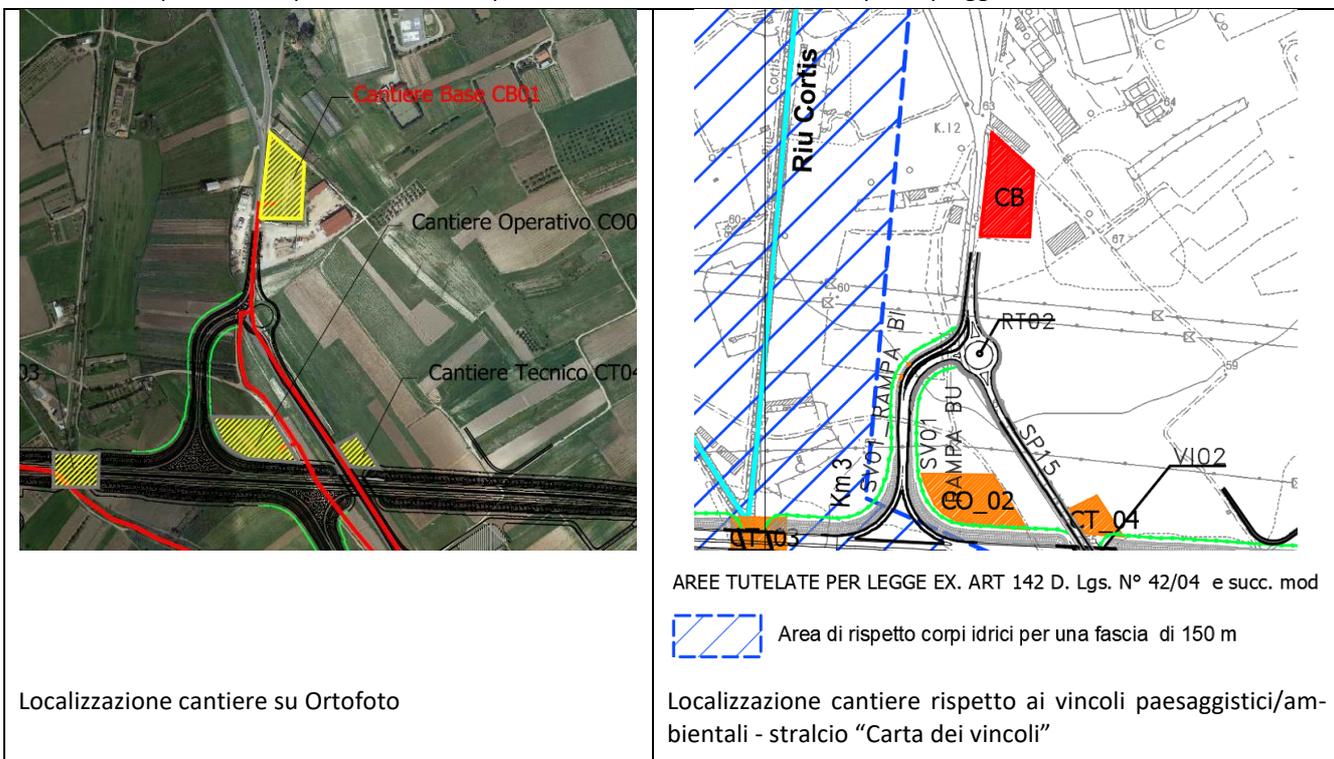
5.2. CANTIERIZZAZIONE

5.2.1. Aree di cantiere

Le aree di cantiere previste sono così suddivise: un campo base, tre campi operativi e cinque cantieri tecnici. Si riportano per tali aree le principali informazioni

Cantiere Base CB_01

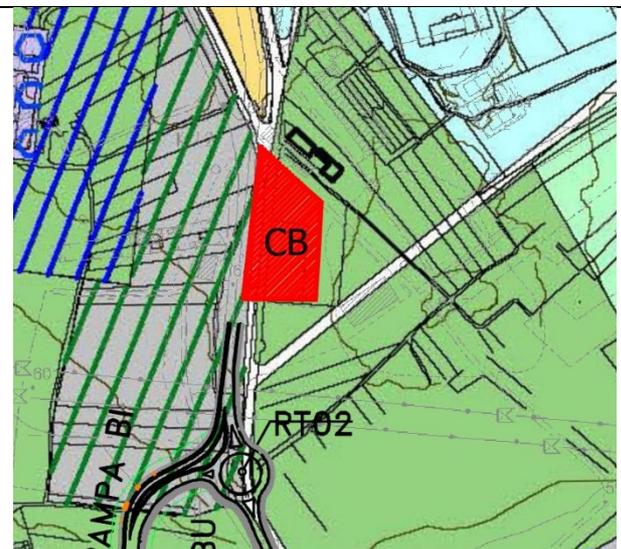
Il cantiere base è posizionato a nord del nuovo svincolo di Maracalagonis e raggiungibile attraverso al SP 15. L'area in esame, completamente pavimentata, non permetterà l'infiltrazione delle acque di pioggia nel terreno.





<i>Territori agricoli</i>		<i>Territori modellati artificialmente</i>	
 Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	 Aree verdi urbane, ricreative e sportive	 Fabbricati rurali	 Viabilità stradale e sue pertinenze
 Vigneti	 Sistemi colturali e particellari complessi	 Fabbricati rurali	 Viabilità stradale e sue pertinenze
 Sistemi colturali e particellari complessi	 Prati artificiali		
 Prati artificiali			

Localizzazione cantiere – stralcio “Carta Uso Suolo a orientamento vegetazionale”



 ZONA H1 – rispetto

Localizzazione cantiere - stralcio “Piano Urbanistico Comunale”

CANTIERE BASE CB_01

Comune	Maracalagonis
Localizzazione	A nord del nuovo svincolo di Maracalagonis
Accessi	SP15
Superficie	7.000 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Presenza di vincoli	NO
Morfologia	Pianeggiante
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

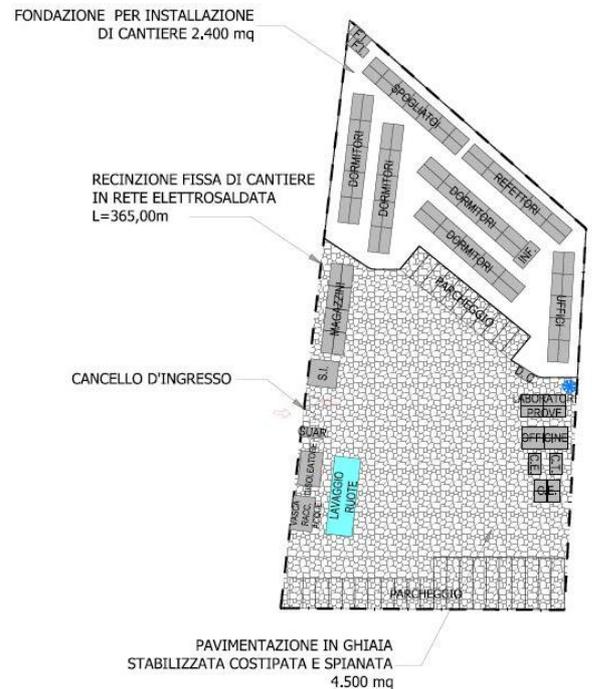
All'interno del Cantiere Base è organizzata l'area logistica e le aree per lo stoccaggio dei materiali, relative a tutta l'opera. Di seguito si riporta il layout per il cantiere base e l'elenco degli allestimenti previsti.

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Sup= 7000 mq

Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m - n°10
- Locale infermeria dim. 6x3x2.4 m - n°1
- Alloggi maestranze dim. 6x2.4x2.4 m - n°40
- Mensa dim. 6x2.2x2.4 m - n°10
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°14
- Fossa Imhoff - n°2
- Serbatoio idrico - n°1
- Guardiania - n°1
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Centrale termica - n°1
- Cabina elettrica - n°1
- Gruppi elettrogeni - n°4 da collocare secondo esigenza all'interno dei cantieri tecnici e operativi
- Torri faro - n°1
- Parcheggio auto maestranze e ospiti - sup. mq 460
- Impianto idrico
- Impianto telefonico
- rete di raccolta acque meteoriche e di scolo per i piazzali e viabilità interna
- Estintori a polvere 12 kg - n°30 da dividere nei box uffici, dormitori, mensa, infermeria, magazzini e officina



Area operativa:

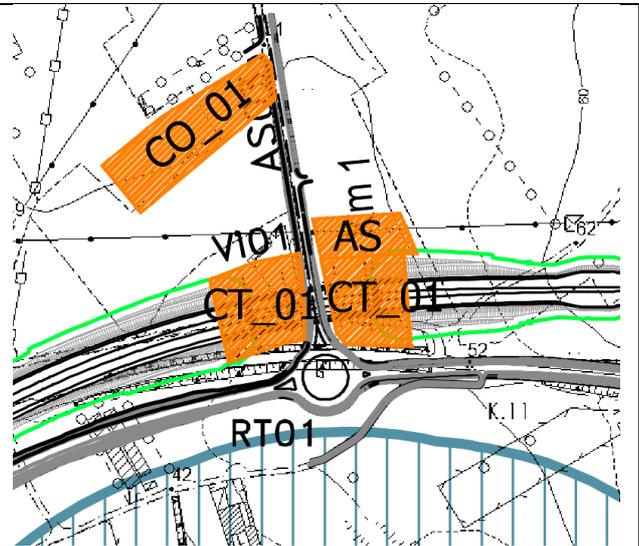
- Officina mezzi d'opera dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°4
- Laboratorio prove dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°4
- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Deposito carburante e pompa di distribuzione - 9.000 l
- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 360
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1
- Container rifiuti - n°1

Cantiere Operativo CO_01

Ubicato nella viabilità secondaria in prossimità della progressiva 0+900 del tracciato, raggiungibile da viabilità locale esistente di superficie pari a circa 6.500 mq; L'area di cantiere contiene una logistica minima a supporto della costruzione di tracciato e delle relative opere dalla pr 0+000 alla 2+900.

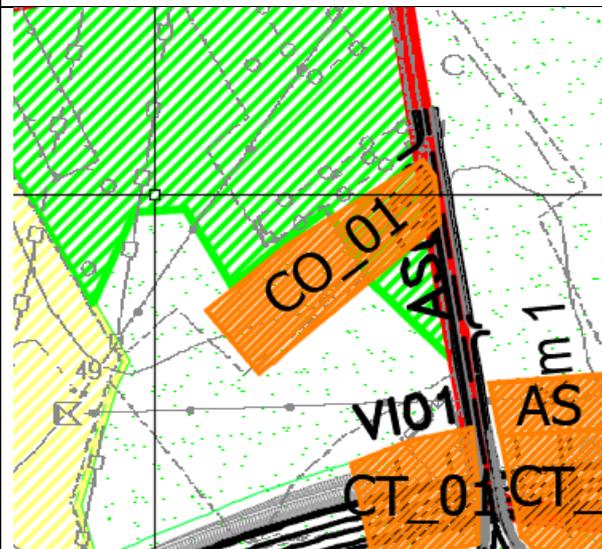


Localizzazione cantiere su Ortofoto



AREE TULATE PER LEGGE EX. ART 142 D. Lgs. N° 42/04 e succ. mo
 Territori contermini ai laghi in una fascia della profondità di 300m dalla linea di battigia

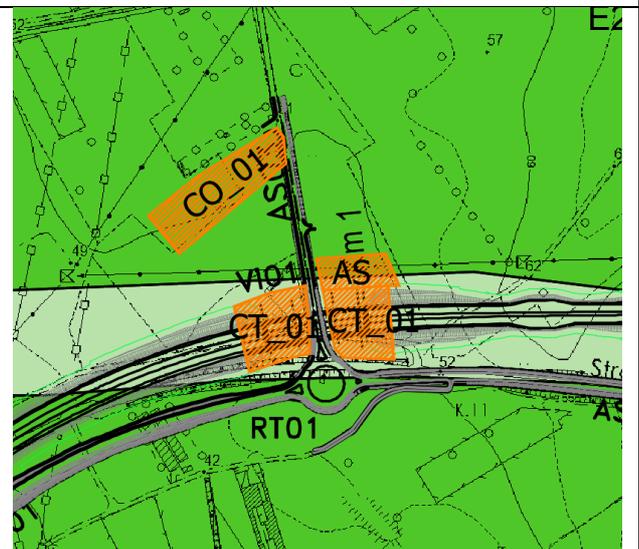
Localizzazione cantiere rispetto ai vincoli paesaggistici/ambientali - stralcio "Carta dei vincoli"



Territori agricoli

 Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	 Prati artificiali
 Sistemi colturali e particellari complessi	

Localizzazione cantiere - stralcio "Carta Uso Suolo a orientamento vegetazionale"



 E2 Attività produttive agricole, con limitazioni edilizie
 H1 Fascia di rispetto stradale

Localizzazione cantiere - stralcio "Piano Urbanistico Comunale"

CANTIERE OPERATIVO CO_01

Comune	Quartucciu
--------	------------

S.S. 554 "Cagliaritano" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

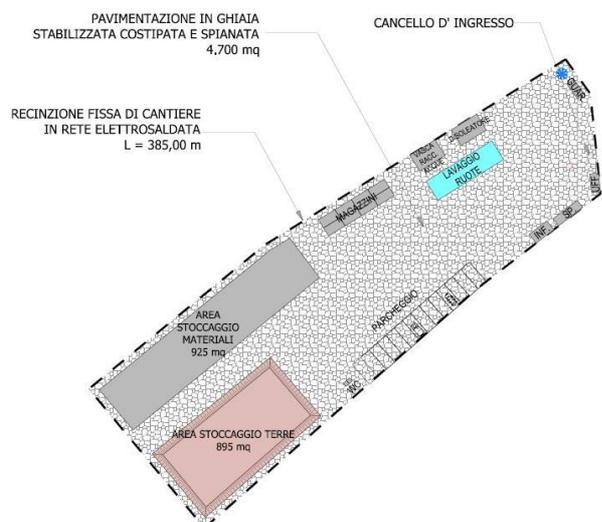
Localizzazione	In prossimità della zona industriale di Quartucciu
Accessi	Viabilità locale
Superficie	6.500 mq
Uso attuale del suolo	Sistemi colturali e particellari complessi; prati artificiali
Presenza di vincoli	NO
Morfologia	Terreno con leggera pendenza
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

CANTIERE OPERATIVO CO_01

Sup= 6.500 mq

Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°2
- Locale infermeria dim. 6x3x2.4 m - n°1
- WC chimici - n°2
- Guardiania - n°1
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10
- Torri faro - n°1

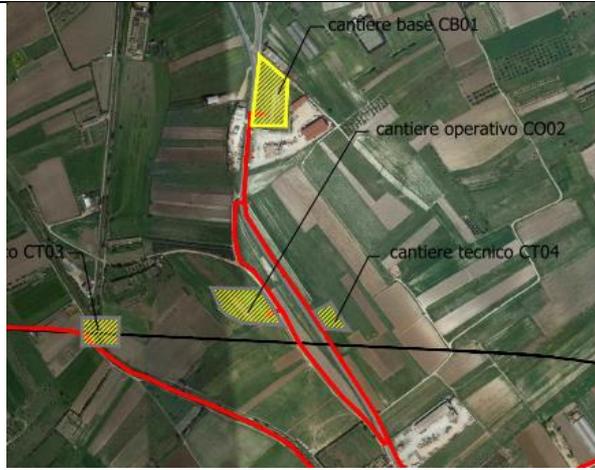


Area operativa:

- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 294
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1

Cantiere Operativo CO_02

Ubicato in prossimità dello svincolo di Maracalagonis previsto per garantire la connessione con la S.P. 15, della dimensione di circa 6.600 mq; raggiungibile dalla viabilità locale esistente. L'area di cantiere contiene una logistica minima a supporto della costruzione di tracciato e delle relative opere dalla pr 2+800 alla pr 4+500 circa.



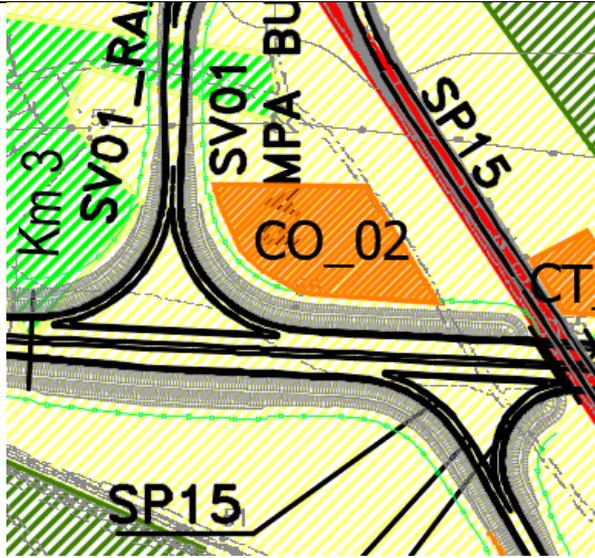
Localizzazione cantiere su Ortofoto



AREE TULATE PER LEGGE EX. ART 142 D. Lgs. N° 42/04 e succ. m

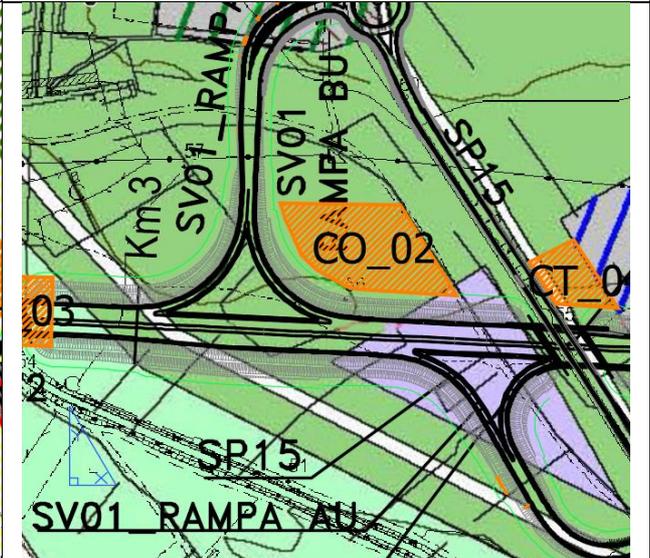
 Area di rispetto corpi idrici per una fascia di 150 m

Localizzazione cantiere rispetto ai vincoli paesaggistici/ambientali - stralcio "Carta dei vincoli"



<p><i>Territori agricoli</i></p> <ul style="list-style-type: none">  Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo  Sistemi colturali e particellari complessi  Vigneti 	<p><i>Territori modellati artificialmente</i></p> <ul style="list-style-type: none">  Viabilità stradale e sue pertinenze
--	---

Localizzazione cantiere - stralcio "Carta Uso Suolo a orientamento vegetazionale"



-  ZONA H1 - rispetto
-  ZONA G4

Localizzazione cantiere - stralcio "Piano Urbanistico Comunale"

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

CANTIERE OPERATIVO CO_02

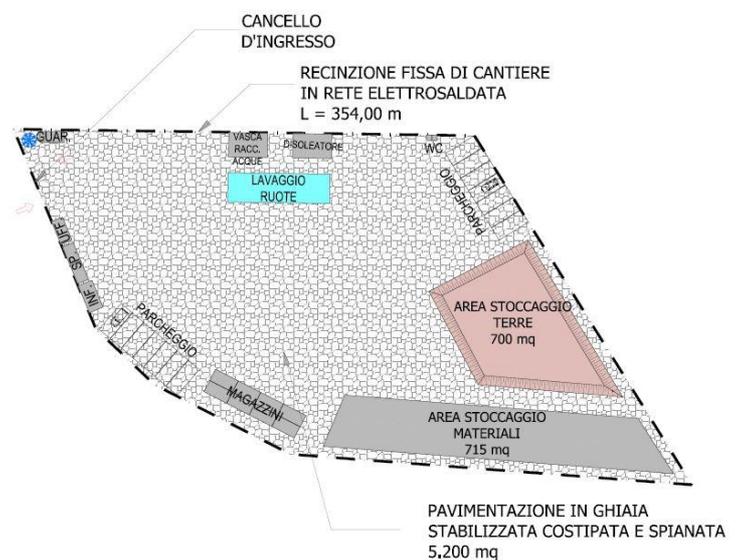
Comune	Maracalagonis
Localizzazione	Innesto con la SP15
Accessi	Viabilità locale
Superficie	6.600 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Presenza di vincoli	NO
Morfologia	Pianeggiante
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

CANTIERE OPERATIVO CO_02

Sup= 6.600 mq

Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°2
- Locale infermeria dim. 6x3x2.4 m - n°1
- WC chimici - n°2
- Guardiania - n°1
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10
- Torri faro - n°1

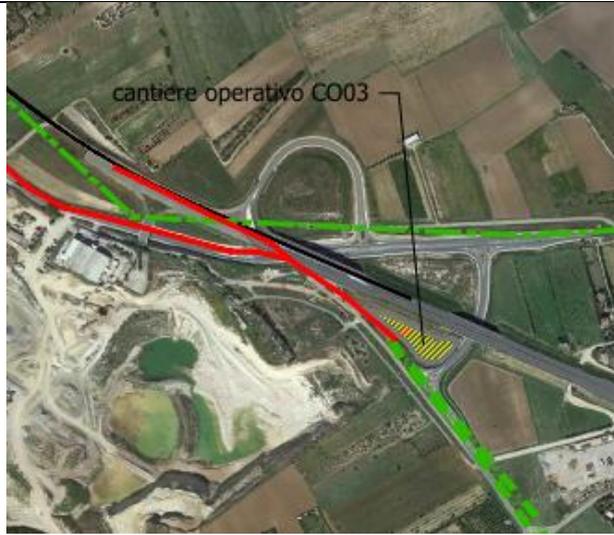


Area operativa:

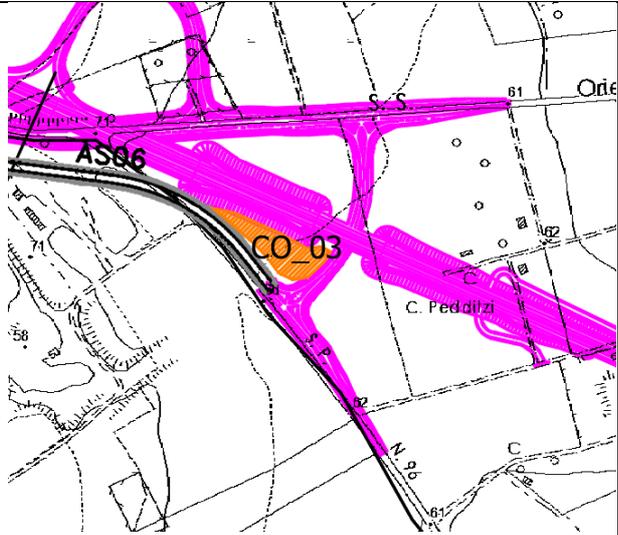
- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 294;
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1

Cantiere Operativo CO_03

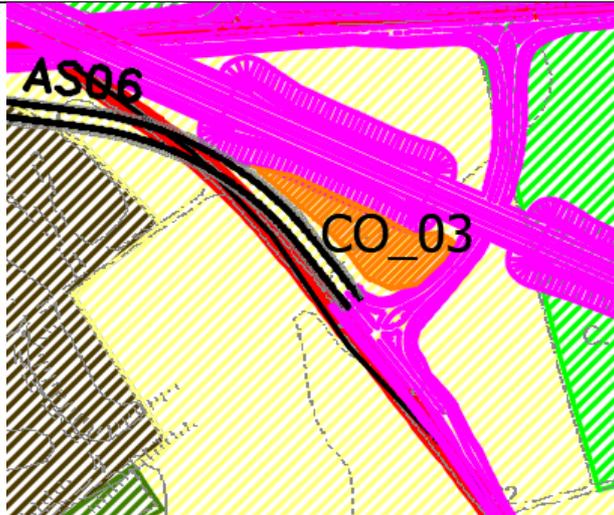
Ricade nel comune di Quartucciu, ricopre una superficie di circa 3.000 mq, sono raggiungibili dalla viabilità locale esistente. L'area si trova in prossimità dello svincolo per Flumini, contiene una logistica minima per il supporto dei lavori di completamento dello svincolo stesso, in parte già realizzato.

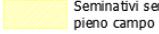


Localizzazione cantiere su Ortofoto



Localizzazione cantiere rispetto ai vincoli paesaggistici/ambientali - stralcio "Carta dei vincoli"



- | | |
|---|---|
| <p><i>Territori agricoli</i></p> <ul style="list-style-type: none">  Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo  Sistemi culturali e particellari complessi | <p><i>Territori modellati artificialmente</i></p> <ul style="list-style-type: none">  Viabilità stradale e sue pertinenze  Zone estrattive discariche aree in costruzione |
|---|---|

Localizzazione cantiere – stralcio "Carta Uso Suolo a orientamento vegetazionale"



-  E3 Insediamenti sparsi. Agricoltura specializzata con prevalenza di piccoli fondi abitati
-  H1 Fascia di rispetto stradale

Localizzazione cantiere - stralcio "Piano Urbanistico Comunale"

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

CANTIERE OPERATIVO CO_03

Comune	Quartucciu
Localizzazione	In prossimità dello svincolo per Flumini
Accessi	Viabilità locale
Superficie	3.000 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Presenza di vincoli	NO
Morfologia	Pianeggiante
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

CANTIERE OPERATIVO CO_03

Sup= 3000 mq

Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°2
- Locale infermeria dim. 6x3x2.4 m - n°1
- WC chimici - n°2
- Guardiania - n°1
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore- n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10
- Torri faro - n°1

Area operativa:

- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 252
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1

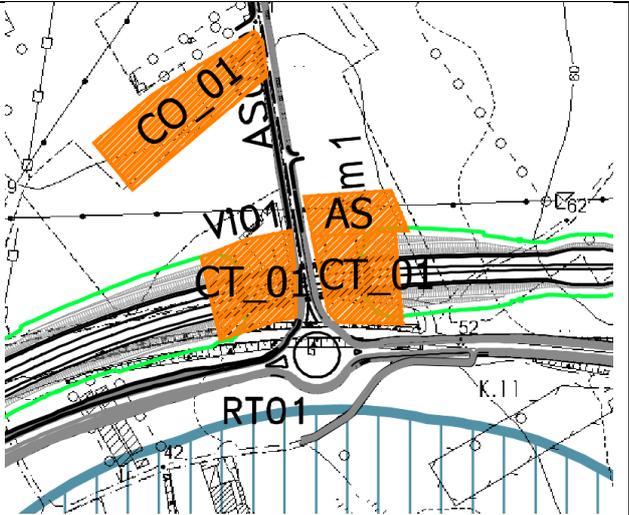
Cantiere Tecnico CT_01

Ha funzione strettamente vincolata alle lavorazioni per la realizzazione del viadotto, nonché all'adeguamento della viabilità locale mediante la realizzazione di una rotatoria.



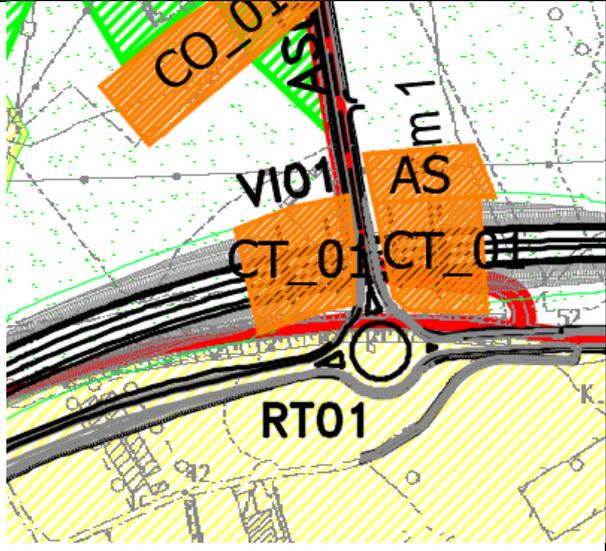


Localizzazione cantiere su Ortofoto



AREE TULATE PER LEGGE EX. ART 142 D. Lgs. N° 42/04 e succ. mo
 Territori contermini ai laghi in una fascia della profondità di 300m dalla linea di battigia

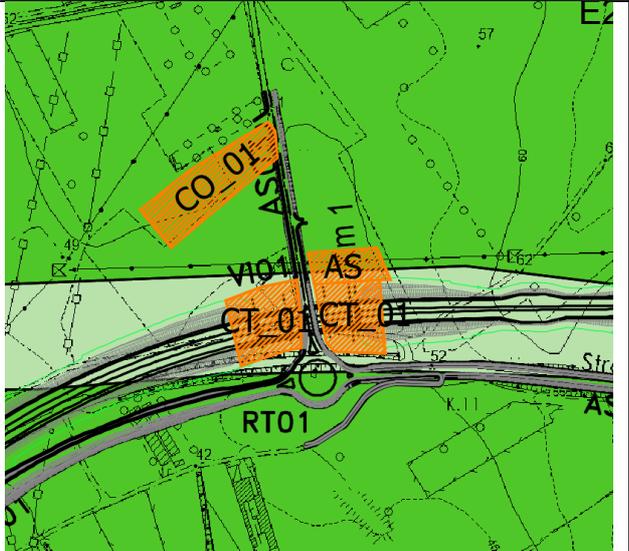
Localizzazione cantiere rispetto ai vincoli paesaggistici/ambientali - stralcio "Carta dei vincoli"



Territori agricoli

 Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	 Prati artificia
 Sistemi culturali e particellari complessi	

Localizzazione cantiere - stralcio "Carta Uso Suolo a orientamento vegetazionale"



 E2	Attività produttive agricole, con limitazioni edilizie
 H1	Fascia di rispetto stradale

Localizzazione cantiere - stralcio "Piano Urbanistico Comunale"

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

CANTIERE TECNICO CT_01

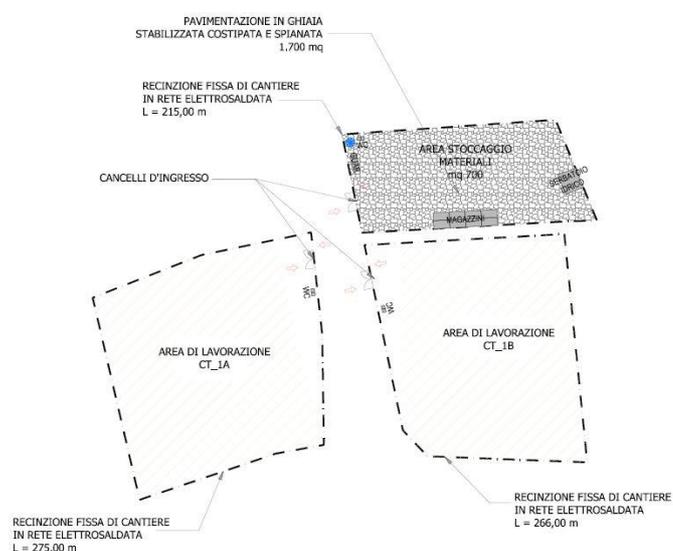
Comune	Quartucciu
Localizzazione	Innesto con la strada Località Is Forreddus
Accessi	Viabilità locale
Superficie	11.500 mq
Uso attuale del suolo	Prati artificiali
Presenza di vincoli	NO
Morfologia	Pianeggiante
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

CANTIERE TECNICO_01

Sup= 11.500 mq

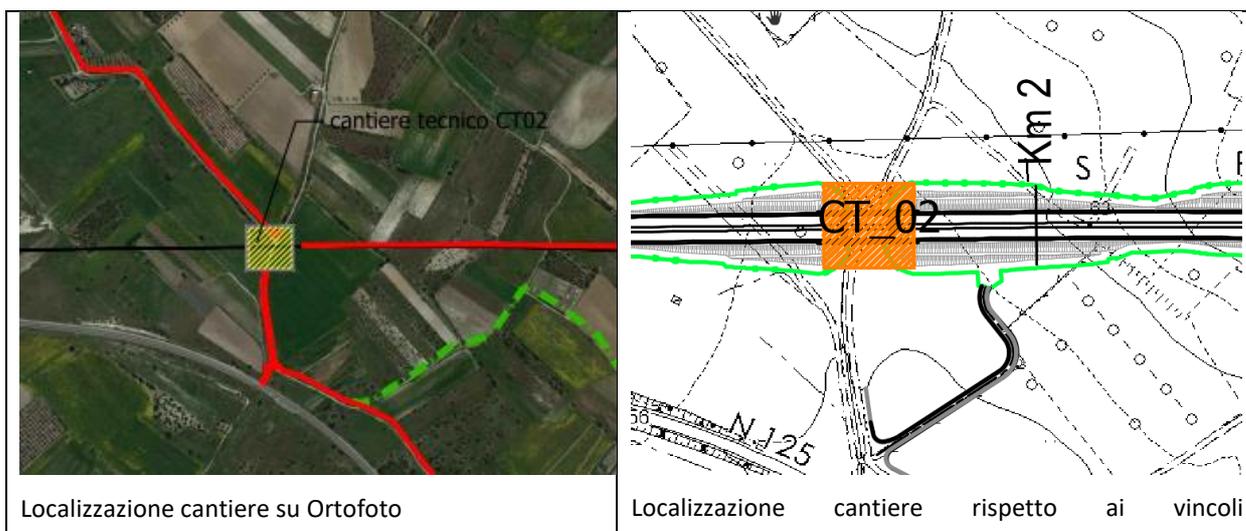
Area Operativa:

- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Guardiania - n°1
- Serbatoio idrico - n°1
- wc chimici - n°6
- Torre faro - n°1



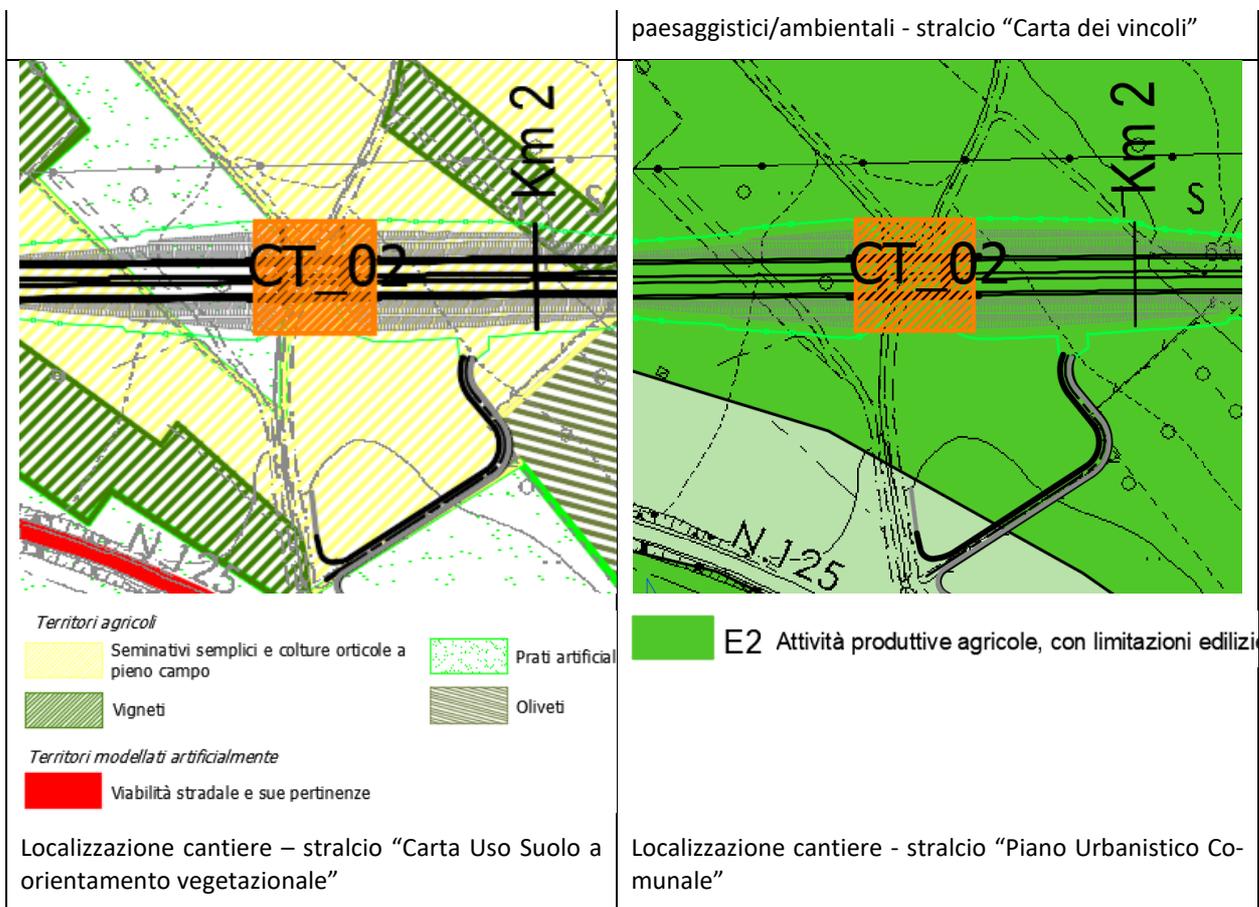
Cantiera Tecnica CT_02

È previsto per l'esecuzione del ponte sito al Km 1+850, l'area ricade nel comune di Quartucciu, si stima in circa 4.300 mq.



Localizzazione cantiere su Ortofoto

Localizzazione cantiere rispetto ai vincoli



CANTIERE TECNICO CT_02

Comune	Quartucciu
Localizzazione	Attraversamento viabilità locale
Accessi	Viabilità locale
Superficie	4.300 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo e Prati artificiali
Presenza di vincoli	NO
Morfologia	Pianeggiante
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

S.S. 554 "Cagliaritana"		 an GRUPPO FS ITALIANE
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

CANTIERE TECNICO_02

Sup= 4300 mq

Area Operativa:

- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Guardiania - n°1
- Serbatoio idrico - n°1
- wc chimici - n°2
- Torre faro - n°1

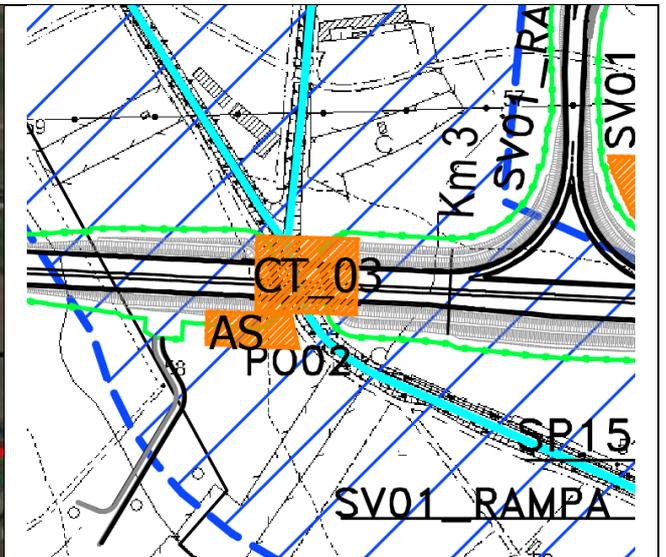


Cantiere Tecnico CT_03

Il cantiere tecnico CT_03 ricade nel comune di Maracalagonis ricopre una superficie di circa 5.000 mq ed è raggiungibile dalla viabilità locale esistente. L'area di cantiere è predisposta per la realizzazione del ponte previsto da progetto per l'attraversamento del Riu Foxi.



Localizzazione cantiere su Ortofoto

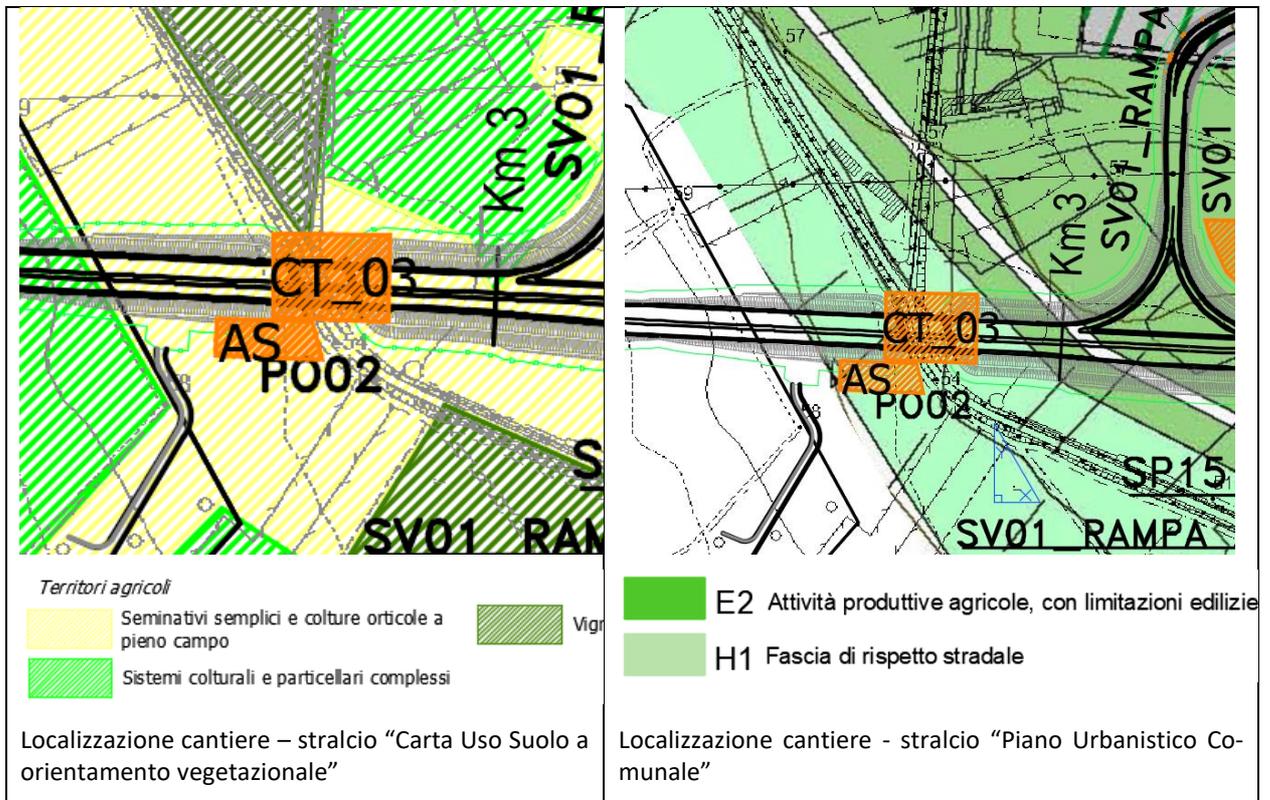


AREE TUTELATE PER LEGGE EX. ART 142 D. Lgs. N° 42/04 e succ. n

 Area di rispetto corpi idrici per una fascia di 150 m

Localizzazione cantiere rispetto ai vincoli paesaggistici/ambientali - stralcio "Carta dei vincoli"

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



CANTIERE TECNICO CT_03

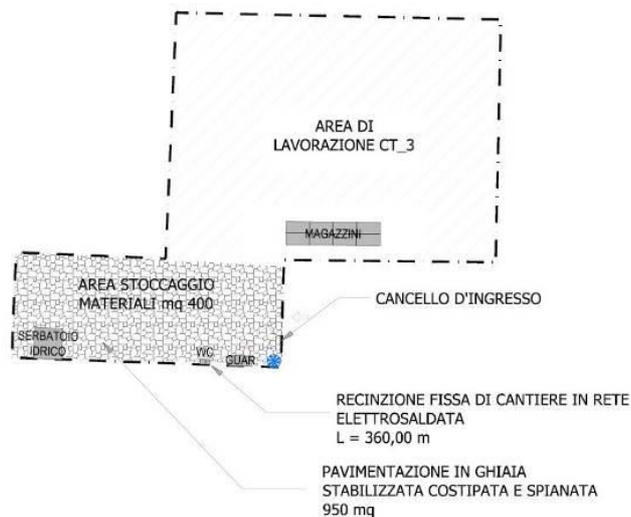
Comune	Maracalagonis
Localizzazione	Attraversamento Riu Foxi
Accessi	Viabilità locale
Superficie	5.000 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Presenza di vincoli	Articolo 142, comma 1; Aree tutelate per legge ex 431/85 c) Fiumi, torrenti, corsi d’acqua e c) Fasce di rispetto dei fiumi di 150 metri per lato
Morfologia	Pianeggiante
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

CANTIERE TECNICO_03

Sup= 5000 mq

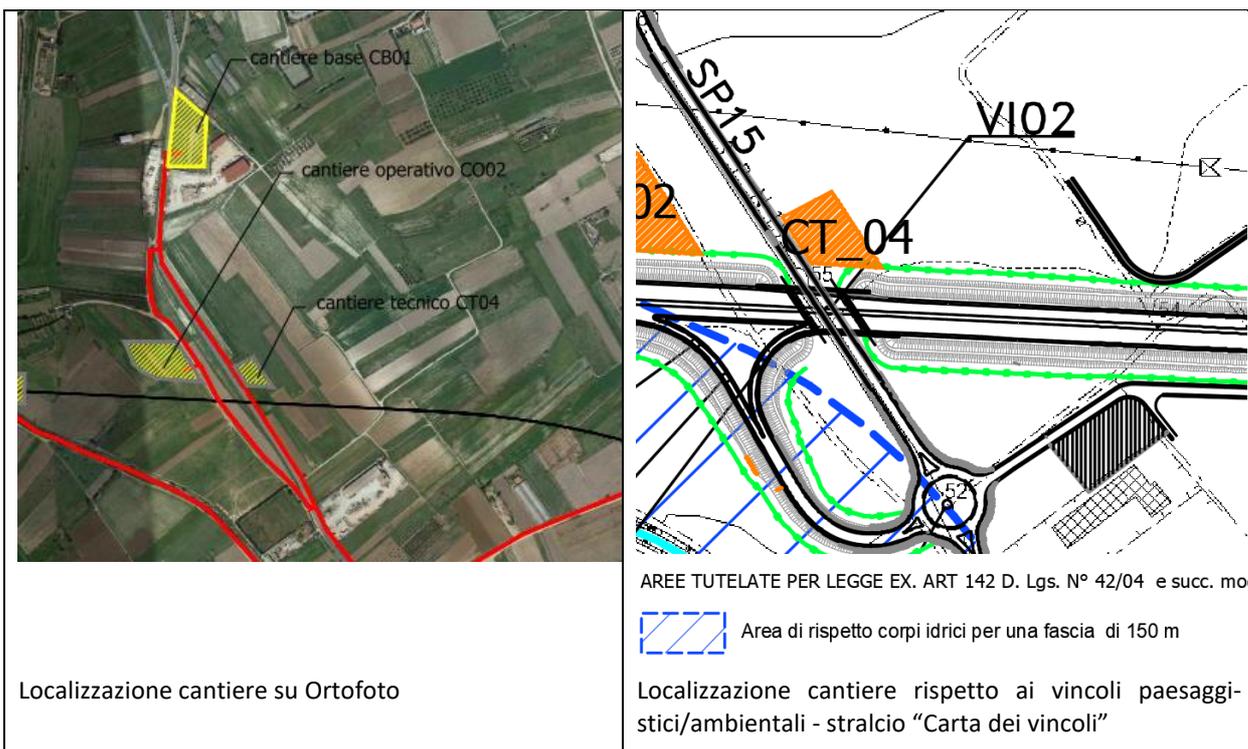
Area Operativa:

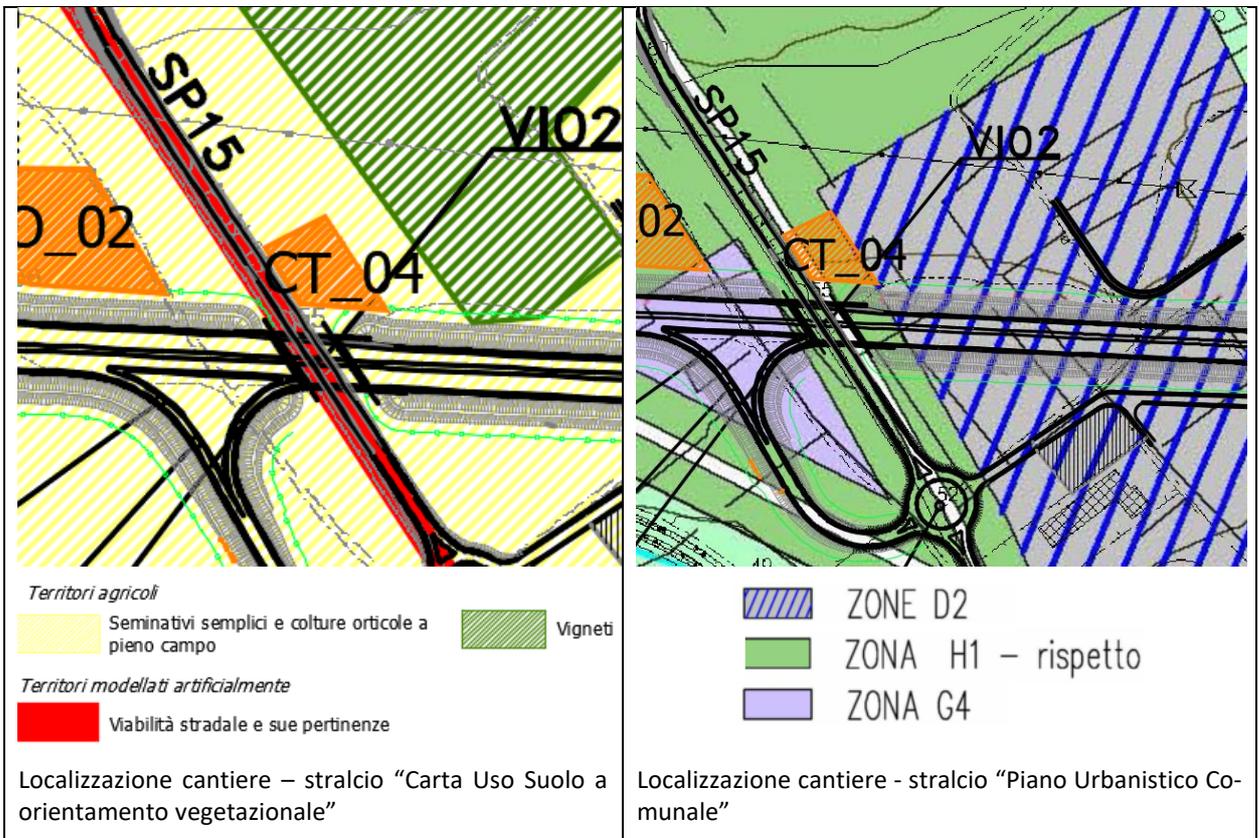
- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Guardiania - n°1
- Serbatoio idrico - n°1
- wc chimici - n°2
- Torre faro - n°1



Cantiere Tecnico CT_04

Il cantiere Tecnico CT_04 ricadenti nel comune di Maracalagonis raggiungibile dalla SP15. È un'area predisposta prevalentemente per le lavorazioni del Viadotto VI02, del Ponte del Riu Santu Sestutu e del Cavalcavia CV01.





CANTIERE TECNICO CT_04

Comune	Maracalagonis
Localizzazione	Innesto con la SP15
Accessi	Viabilità locale
Superficie	2.000 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Presenza di vincoli	NO
Morfologia	Pianeggiante
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

S.S. 554 "Cagliaritana"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

CANTIERE TECNICO_04

Sup= 2000 mq

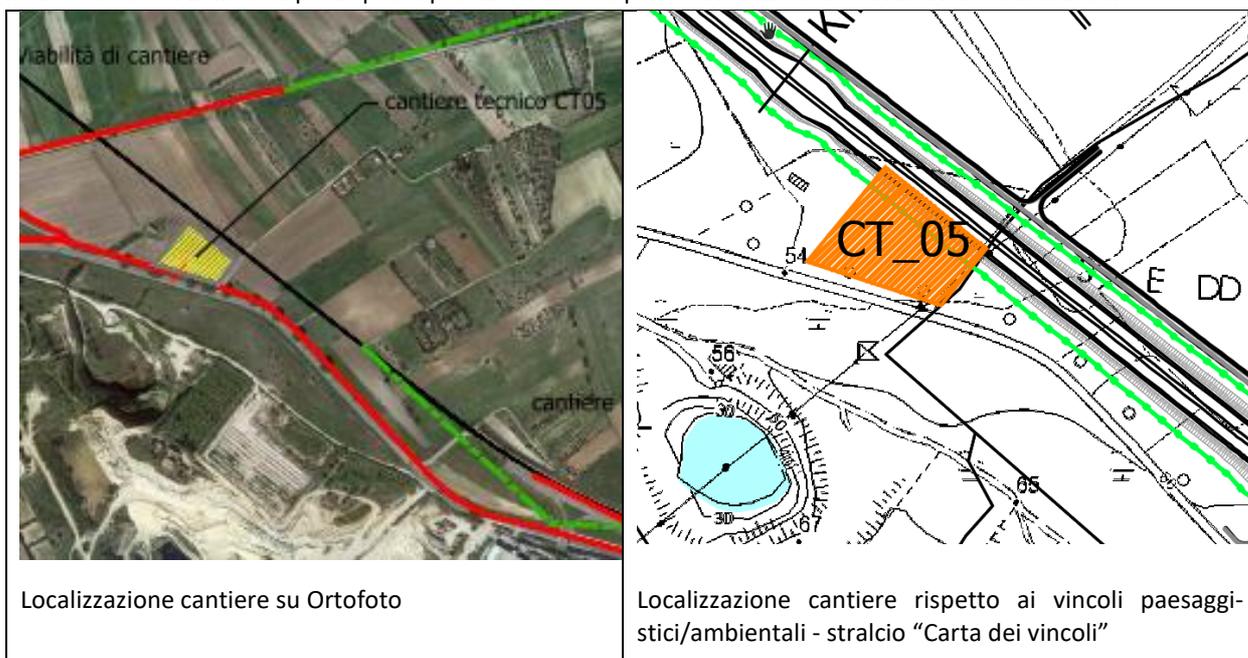
Area Operativa:

- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Guardiania - n°1
- Serbatoio idrico - n°1
- wc chimici - n°6
- Torre faro - n°1

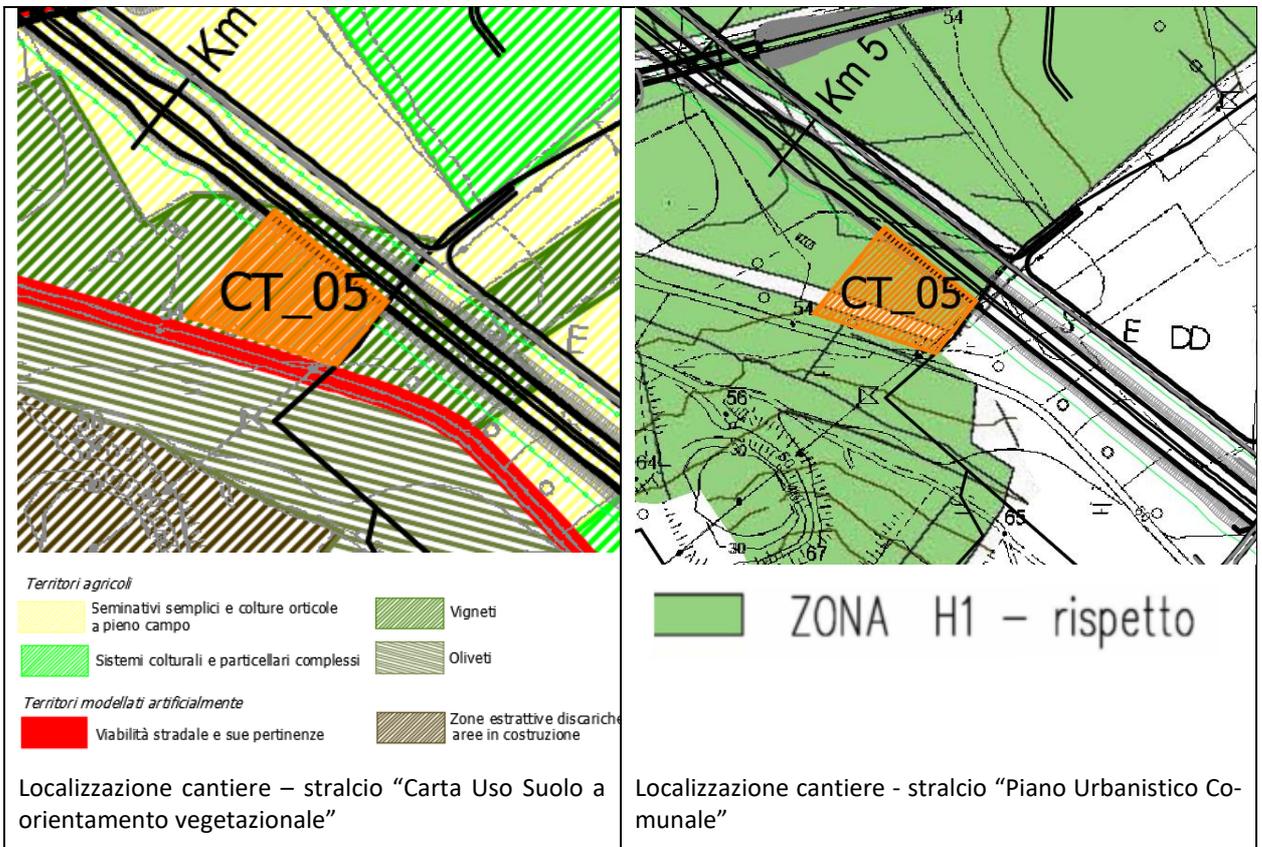


Cantiere Tecnico CT_05

Il cantiere Tecnico CT_05 ricadenti rispettivamente nel comune di Maracalagonis sono raggiungibili dalla viabilità locale esistente. È un area predisposta prevalentemente per le lavorazioni dei cavalcavia e della AS 04.



S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



CANTIERE TECNICO CT_05

Comune	Maracalagonis
Localizzazione	In prossimità della S.S. 554 km 17+500
Accessi	Viabilità locale
Superficie	5.700 mq
Uso attuale del suolo	Vigneti
Presenza di vincoli	NO
Morfologia	Pianeggiante
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie

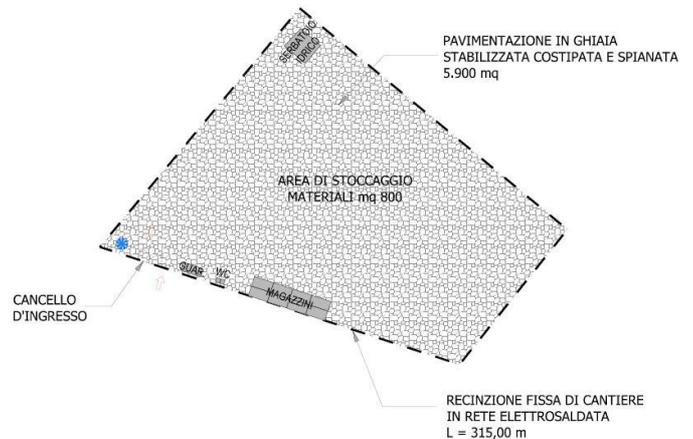
S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

CANTIERE TECNICO_05

Sup= 5700 mq

Area Operativa:

- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°8
- Guardiania - n°1
- Serbatoio idrico - n°1
- wc chimici - n°2
- Torre faro - n°1



5.2.2. Fasi di realizzazione del progetto

L'intervento è stato suddiviso in 2 Macrofasce di lavoro, intese come intervalli temporali nei quali vengono descritte le tratte di intervento attive (come lavorazione), quelle completate e quelle da eseguire. A loro volta ogni Macrofase è suddivisa in sottofasi che, nel quadro generale dell'organizzazione sono caratterizzate in prevalenza dall'utilizzo dello stesso cantiere base e rappresentano un ordine cronologico di realizzazione delle opere. Il tracciato di progetto si sviluppa per intero su nuova sede di conseguenza le interferenze con la viabilità esistente nei riguardi di parziali chiusure e/o chiusure sono ridotte, in taluni casi si predispongono le viabilità alternative previa chiusura di tratti esistenti.

In generale, a causa dei significativi valori di cedimento attesi a seguito della costruzione dei rilevati, la realizzazione dei tombini di c.a. di attraversamento idraulico sarà effettuata successivamente al periodo di "precarico" necessario per esaurire la maggior parte dei cedimenti.

Macrofase 1

La Macrofase 1 interessa il tratto di progetto compreso fra la progressiva 2+800 e la progressiva 5+900. All'interno di questa macrofase ricadono le seguenti opere:

- Ponte Riu Foxi PO02
- Svincolo di Maracalagonis SV01
- Viadotto su SP15 VI02
- Ponte su Riu Santu Sestutu PO03
- Cavalcavia CV01 e secondaria AS04
- Cavalcavia CV02 secondaria AS04
- Sottovia ST01
- AS06 Rampa di completamento
- Tracciato fra le progressive: 2+800-5+900

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

La macrofase prevede 4 sottofasi indicate dalle lettere A, B, C, D, a seguire le lavorazioni per ognuna di esse.

SOTTOFASE A

- Installazione del cantiere base CB01, CO 02, CT04 e BOB;
- Predisposizione della nuova viabilità S2 sul sedime delle rampe di svincolo e spostamento del traffico su quest'ultima;
- Tratto 3+400 a 4+500: Esecuzione di dreni verticali prefabbricati a nastro e realizzazione del rilevato stradale per accelerare il processo di consolidazione dei terreni di fondazione in modo che i cedimenti attesi si esauriscano nell'arco temporale previsto;
- Realizzazione fondazioni delle spalle del viadotto Vi04 e Ponte Riu Foxi PO02
- Chiusura al traffico della viabilità in prossimità della secondaria AS04
- Realizzazione del Cavalcavia CV01 inclusa elevazione
- Completamento della secondaria AS04
- Realizzazione delle strutture in elevazione del viadotto Vi04 e Ponte Riu Foxi PO02

SOTTOFASE B

- Installazione del cantiere base CT03 e BOB
- Realizzazione degli scavi di fondazione dei Viadotti VI03
- Completamento tratto SP15 fra le rotatorie dello Svincolo Sv01 e riapertura al traffico
- Tratto 2+800 a 3+300: Esecuzione di dreni verticali prefabbricati a nastro e realizzazione del rilevato stradale per accelerare il processo di consolidazione dei terreni di fondazione in modo che i cedimenti attesi si esauriscano nell'arco temporale previsto;
- Realizzazione delle strutture in elevazione del Viadotto VI03
- Completamento svincolo Maracalagonis SV01

SOTTOFASE C

- Installazione del cantiere base CO03, CT05 e BOB
- Predisposizione della nuova viabilità S3
- Tratto 5+000 a 5+900: Esecuzione di dreni verticali prefabbricati a nastro e realizzazione del rilevato stradale per accelerare il processo di consolidazione dei terreni di fondazione in modo che i cedimenti attesi si esauriscano nell'arco temporale previsto;
- Realizzazione della rampa di completamento AS06

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

SOTTOFASE D

- Deviazione del traffico su S3 e tratto della nuova SS 554 da 5+000 allo Svincolo
- Tratto 4+500 a 5+000: Esecuzione di dreni verticali prefabbricati a nastro e realizzazione del rilevato stradale per accelerare il processo di consolidazione dei terreni di fondazione in modo che i cedimenti attesi si esauriscano nell'arco temporale previsto
- Realizzazione del Cavalcavia CV02 e ponticello inclusa elevazione
- Realizzazione delle rampe della S3
- Riapertura della viabilità sulla nuova AS05

Macrofase 2

La Macrofase 2 interessa il tratto di progetto compreso fra la progressiva 0+000 e la progressiva 2+800.5. All'interno di questa macrofase ricadono le seguenti opere:

- Bretella di collegamento
- Secondarie AS01, AS03
- Viadotto Sinnai VI01
- Ponte Canale Po01
- Tracciato fra le progressive: 0+000-2+800

SOTTOFASE A

- Installazione del cantiere base CO 01, CT02 e BOB
- Realizzazione della bretella di collegamento all'attuale SS554
- Tratto 1+900 a 2+800: Esecuzione di dreni verticali prefabbricati a nastro e realizzazione del rilevato stradale per accelerare il processo di consolidazione dei terreni di fondazione in modo che i cedimenti attesi si esauriscano nell'arco temporale previsto
- Realizzazione del Ponte Canale
- Tratto 1+100 a 1+900: Esecuzione di dreni verticali prefabbricati a nastro e realizzazione del rilevato stradale per accelerare il processo di consolidazione dei terreni di fondazione in modo che i cedimenti attesi si esauriscano nell'arco temporale previsto

SOTTOFASE B

- Spostamento traffico della SS554 su bretella
- Installazione del cantiere CT01
- Tratto 0+000 a 0+900: Esecuzione di dreni verticali prefabbricati a nastro e realizzazione del rilevato stradale per accelerare il processo di consolidazione dei terreni di fondazione in modo che i cedimenti attesi si esauriscano nell'arco temporale previsto
- Realizzazione delle fondazioni del viadotto Sinnai VI01 ed elevazione

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

SOTTOFASE C

- realizzazione di tutte le opere di finitura (pavimentazioni, barriere, impianti, etc.), rimozione allaccio provvisorio della bretella e apertura al traffico della nuova strada come da configurazione di progetto
- Realizzazione della rotatoria Rt01
- Realizzazione delle opere a verde
- Ripristino traffico ordinario nella configurazione di progetto
- Rimozione cantieri e ripristino delle aree

5.2.3. Bilancio delle materie

Dal bilancio delle terre si evince che il 65% dei materiali prodotti da attività di scavo e bonifica relativi ad asse principale, svincolo e assi secondari, sarà riutilizzato come materiale nei rilevati stradali previa stabilizzazione a calce. La restante parte sarà smaltita a discarica come da normativa vigente.

Elemento	SCAVI (mc)	BONIFICA (mc)	RIUTILIZZO PER RILEVATI (mc)	RIEMPIMENTI (mc)	VOLUME A DISCARICA (mc)
ASSE PRINCIPALE	161.222,22	84.971,00	160.025,59	0,00	86.167,63
SVINCOLO	1.127,00	9.678,00	7.023,25	0,00	3.781,75
ASSI SECONDARI	14.982,00	22.339,00	24.258,65	0,00	13.062,35
FONDAZIONI e SCAVI VARI	55.000,00	0	0,00	44.043,00	10.957,00
PALI	11.132,00	0	0,00	0,00	11.132,00
TOTALE	243.463,22	116.988,00	191.307,49	44.043,00	125.100,73

Inoltre, si prevede il riutilizzo del 90% (o quanto necessario) dello scotico come materiale vegetale, mentre il restante sarà smaltito in discarica. Poiché il fabbisogno di terreno vegetale equivale a circa 45.219,00 mc si prevede di dover approvvigionare circa 4.300 mc di terreno vegetale.

Elemento	SCOTICO (mc)	RIUTILIZZO (mc)	VOLUME A DISCARICA (mc)
ASSE PRINCIPALE	35.690,00	32.121,00	3.569,00
SVINCOLO	3.872,00	3.484,80	387,20
ASSI SECONDARI	8.936,00	5.319,00	3.617,00
FONDAZIONI e SCAVI VARI	0	0,00	0,00
PALI	0	0,00	0,00
TOTALE	48.498,00	40.924,80	7.573,20

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Elemento	FABBISOGNO TERRENO VEGETALE (mc)	TERRENO VEGETALE DA RECUPERO (mc)
ASSE PRINCIPALE	36.523,00	32.121,00
SVINCOLO	3.377,00	3.484,80
ASSI SECONDARI	5.319,00	5.319,00
TOTALE	45.219,00	40.924,80

6. STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO

6.1. ARIA E CLIMA

6.1.1. Descrizione dello stato attuale

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi. La valutazione della distribuzione spaziale delle fonti di pressione fornisce elementi utili ai fini dell'individuazione delle zone del territorio regionale con regime di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione.

Per effettuare le analisi del caso, si sono esaminati i dati di qualità dell'aria che allo stato attuale caratterizzano il territorio.

Di seguito si riepilogano dei livelli di concentrazione dei vari inquinanti monitorati nelle centraline ARPA posizionate nelle vicinanze dell'area di studio (Agglomerato Cagliari), dalle cui medie si arrivano a stimare le concentrazioni di fondo ambientale.

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

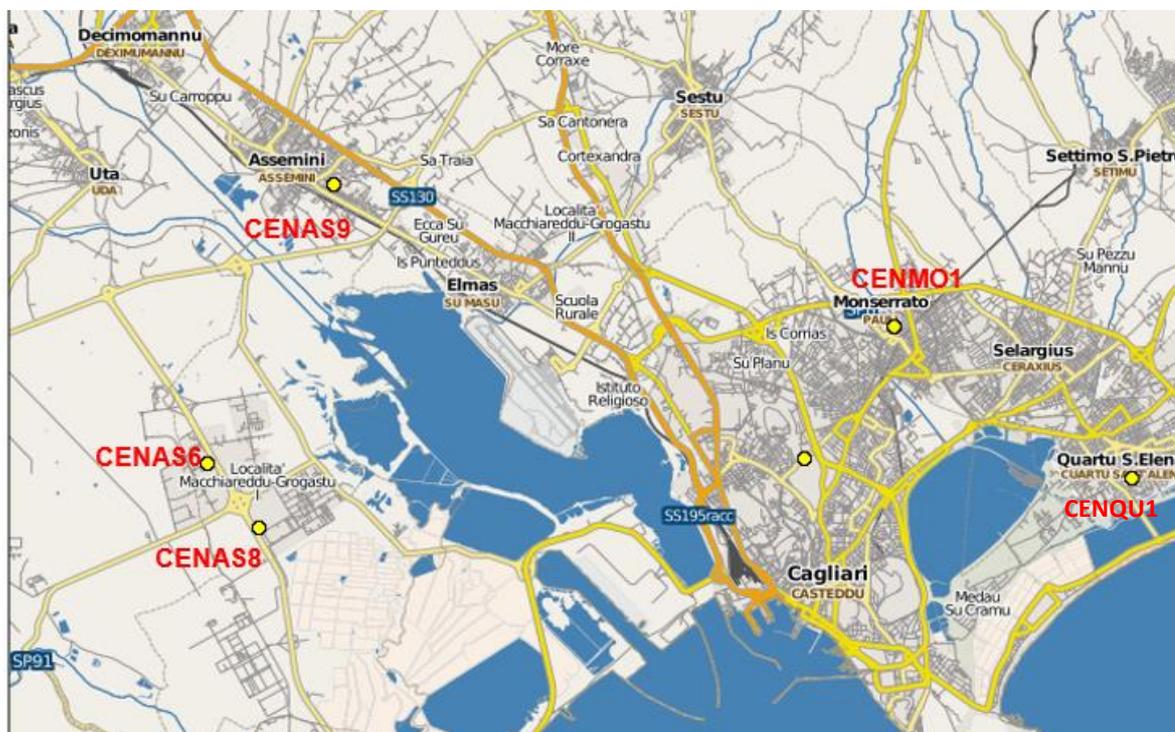


Figura 6.1 –Postazioni di monitoraggio della qualità nell’aria nel comune di Cagliari

Nello specifico si sono analizzate le medie rilevate nei tre anni consecutivi 2016, 2017 e 2018 per i principali inquinanti da cui generalmente si definisce lo stato della qualità dell’aria di un territorio, vale a dire il particolato sottile nella frazione di 10µm, la frazione 2,5µm ed il biossido di azoto. In particolare per uno studio riguardante le emissioni inquinanti da traffico veicolare, come appunto lo studio in esame, le considerazioni ambientali per quanto riguarda la componente atmosfera possono essere incentrate sugli inquinanti primari del traffico veicolare, quali PM10, PM2,5 ed NO2.

Nelle seguenti tabelle si riportano le concentrazioni di PM10, PM2.5 e di NO2 di fondo ambientale.

CONCENTRAZIONI DI FONDO AMBIENTALE	
INQUINANTE	CONCENTRAZIONI
PM10	26 µg/mc
PM2.5	12 µg/mc
NO2	17 µg/mc

Tabella 6-1 Concentrazioni di fondo ambientale dell’area di studio

Dalla tabella mostrata, si osserva come le medie complessive si mantengono su livelli generalmente bassi e nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

6.1.2. Impatti sul fattore ambientale

Lo studio del fattore ambientale "Atmosfera" viene di seguito svolto suddividendo le analisi nelle due fasi distinte di produzione di inquinanti: la fase di cantiere e la fase di esercizio. I dati conclusivi calcolati sono stati oggetto di confronto con i limiti normativi vigenti, in modo da poter verificare la compatibilità dell'Opera con la normativa vigente in materia di inquinamento atmosferico. A conclusione inoltre viene eseguita una breve analisi emissiva relativa all'inquinante "Anidrite Carbonica" (CO₂) in modo da poter eseguire una valutazione relativa all'impatto che l'Opera in oggetto potrebbe avere sul Clima.

Tabella riepilogativa dei fattori causali

Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità	Superamento dei limiti normativi degli inquinanti	x	-
Lavorazioni dei mezzi di cantiere	Superamento dei limiti normativi delle polveri sottili	x	-
Esercizio dell'opera	Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	-	x
	Impatti sul clima (Emissioni di CO ₂)	-	x

Analisi della fase di cantiere

Di seguito si analizzano le diverse attività cantieristiche correlate alle attività del caso, con lo scopo di individuare le principali sorgenti emissive in termini di particolato sottile, con la conseguente quantificazione dell'impatto, valutando l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria del territorio.

Data la natura dinamica di un cantiere nell'arco della sua esistenza, non è possibile ottenere una stima puntuale e precisa delle emissioni. Tale schema deve identificare, quantificare e fissare, partendo dai dettagli di progetto, le attività impattanti.

Dagli schemi di progetto vengono identificate all'interno dell'area di cantiere una o più attività fra quelle indicate come impattanti, calcolando l'insieme delle sostanze emesse durante le lavorazioni. Per quel che riguarda i ratei emissivi da assegnare alle singole sorgenti all'interno dell'area di lavoro, si assume che in media questi siano costanti durante tutta la durata delle lavorazioni; per stimarle quindi sono necessari dati inerenti sia la durata temporale del cantiere sia la quantità di materiali da movimentare.

In base alle attività previste dal progetto in esame, si sono individuate quindi le seguenti attività per le quali stimare le emissioni prodotte mediante formule matematiche:

- 1) Scotico delle aree di cantiere;
- 2) Transito mezzi di cantiere;
- 3) Attività di escavazione;
- 4) Carico e scarico di materiali.

Per la valutazione degli impatti delle attività emissive mostrate precedentemente si è fatto riferimento al documento EPA "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Per la stima delle emissioni complessive si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A) e su un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (Ei). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

L'impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è generato dal sollevamento di polveri. Nella seguente tabella vengono riportati i valori delle emissioni di PM10 derivanti dalle attività di cantiere.

ATTIVITA'	EMISSIONE PM10 g/ora
Scotico delle aree di cantiere	25
Mezzi in transito su strade non pavimentate	35
Attività di escavazione	2
Cumuli di terra, ed attività di carico e scarico	8
TOTALE:	70 g/h

Tabella 6-2: Emissioni di PM10 derivanti dalle attività di cantiere

Per valutare se l'emissione oraria stimata nella precedente tabella sia compatibile con i limiti della qualità dell'aria si fa riferimento a quanto riportato nei paragrafi "Valori di soglia di emissione per il PM10" delle suddette Linee Guida ARPAT". Per il PM10, quindi, sono stati individuati alcuni valori di soglia delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua delle attività che producono tale emissione.

Si è osservato come le emissioni complessive del cantiere in esame ricadano nell'intervallo emissivo secondo il quale gli unici ricettori che potrebbero potenzialmente non essere in linea con le indicazioni normative vigenti, potrebbero risultare essere quelli molto vicini alle aree di lavorazione, quelli cioè ad una distanza ampiamente inferiore a 50 metri. Si evidenzia, inoltre, come il dato complessivo, pari a circa 70 gr/ora, sia molto inferiore del valore minimo indicato pari a 145 gr/ora per cantieri aventi durata superiore ai 300 giorni. Tale osservazione porta a dedurre come l'impatto prodotto sia in definitiva di *lieve entità*.

Inoltre, si osserva come in linea generale le aree dei cantieri sono state scelte in terreni distanti da ricettori abitati e pertanto non si riscontrano scenari non rispettosi delle distanze indicate. Ad ogni modo, per minimizzare il più possibile l'impatto delle lavorazioni sul territorio, risulta necessario applicare tutte le prescrizioni di buona condotta delle attività cantieristiche per limitare al minimo le emissioni degli inquinanti prodotti. Tali indicazioni vengono riportate nel relativo capitolo delle mitigazioni.

Da quanto stimato, concludendo l'analisi svolta, si può affermare come gli impatti correlati alla componente atmosfera in fase di cantiere non risultino tali da produrre scenari preoccupanti dal punto di vista delle indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico.

Per quanto riguarda le mitigazioni in fase di cantiere, infine, nonostante i bassi livelli di impatto che sono stati stimati nello studio fin qui effettuato, nel paragrafo successivo si riportano delle indicazioni mirate a contenere il più possibile le emissioni polverulente derivanti dalle attività cantieristiche in oggetto di studio.

Analisi della fase di esercizio

Per quanto riguarda l'analisi dell'esercizio dell'Opera, si è invece proceduto come di seguito descritto.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Per la valutazione dei dati di input al modello di simulazione AERMOD si è fatto uso del modello di simulazione COPERT V, in grado di definire il fattore di emissione di un parco veicolare circolante in determinate condizioni di viabilità ed in base alla modalità di guida (velocità, stop&go, rallentamenti, traffico, ecc).

Si sono innanzitutto definite, attraverso i dati in possesso dell'ACI, le diverse percentuali del parco veicolare circolante nell'ambito territoriale di riferimento, suddividendolo rispetto alla normativa sulle emissioni allo scarico, sia per quanto riguarda i veicoli leggeri sia per i veicoli pesanti.

Per quanto concerne la definizione della composizione del parco veicolare allo stato attuale si è fatto riferimento ai dati ACI relativi alla regione Sardegna dell' anno 2018. In base alle percentuali mostrate rappresentative del parco veicolare interessato dallo studio del caso (Regione Sardegna, fonte ACI) si sono quindi stimati i fattori di emissione per i principali inquinanti derivanti dal traffico veicolare, riportati nella seguente tabella:

Inquinante	F.E. grammi / (veicolo*km)	
	Leggeri	Pesanti
PM10	0,03	0,28
PM25	0,02	0,25
NOx	0,44	6,70
CO2	94	414

Tabella 6-3: Fattori di Emissione dei diversi inquinanti

Tali fattori di emissione calcolati mediante il software COPERT V saranno utilizzati come dati di input nel modello di simulazione AERMOD per la stima delle concentrazioni degli inquinanti prodotti dal traffico veicolare circolante sull'infrastruttura in esame. Il modello AERMOD è stato sviluppato nell'anno 2002 dall'EPA (Environmental Protection Agency: Agenzia del governo federale degli Stati Uniti preposta alla protezione della salute umana e dell'ambiente). Il modello è in grado di stimare gli impatti sul territorio di inquinanti emessi da diversi tipi di sorgenti emittive utilizzando allo scopo gli aggiornati algoritmi di calcolo.

Il risultato emerso è che i livelli delle concentrazioni prodotte dall'infrastruttura in esame comporteranno un aumento delle concentrazioni medie presenti nelle vicinanze dell'Opera tale da non raggiungere valori complessivi non rispettosi dei limiti normativi vigenti. Nella seguente tabella, infatti, si riportano i valori complessivi delle concentrazioni così stimate ed i relativi valori normativi vigenti su base annua:

Inquinante	Concentrazioni Totali Scenario Post-Operam	Valori Limite D.Lgs. 155/2010
Polveri sottili – PM10	31,0 µg/mc	40 µg/mc
Polveri sottili – PM2.5	16,0 µg/mc	25 µg/mc
Biossido di Azoto - NO2	27,0 µg/mc	40 µg/mc

Tabella 6-4: Confronto tra le concentrazioni dello scenario Post-Operam ed i limiti normativi vigenti

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Come si evince dai valori riportati nella precedente tabella, i livelli di concentrazione stimati nello Studio per lo scenario Post-Operam si attestano su valori nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti (D.Lgs 155/2010), sia per quanto riguarda le polveri sottili, nelle frazioni PM10 e PM2.5, che per quanto riguarda il Biossido di Azoto.

A valle delle analisi svolte, si può pertanto concludere come l'Opera in oggetto di studio risulti pienamente compatibile con le indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico.

Analisi sulle emissioni di CO2

Di seguito si analizzano i potenziali impatti che l'infrastruttura in oggetto di studio potrebbe recare all'ambiente su macroscale, in particolare sulla componente definita "Clima", mediante produzione di gas clima-alteranti come la CO2, gas tra i principali responsabili dell'innalzamento delle temperature medie globali.

Attraverso fattori di analisi sulle emissioni di CO2 correlate al traffico veicolare, si sono stimate le tonnellate annuali che un'infrastruttura come quella in esame potrebbe rilasciare in atmosfera durante la fase di esercizio. Nella seguente tabella si riporta il risultato di tale analisi quantitativa:

Inquinante	Emissioni su base annua (Tonnellate)
CO2	7.030

Tabella 6-5: Emissioni di CO2 rilasciate annualmente dal traffico veicolare circolante sulla nuova tangenziale

Per comprendere il significato di una tale emissione di CO2 e capire quindi il contributo che tali emissioni di anidride carbonica avranno sul clima ed eventualmente sui cambiamenti climatici correlati alle emissioni di gas serra, si devono evidenziare i seguenti due aspetti:

1. da un lato è necessario comprendere il significato del quantitativo di CO2 emesso, che risulta essere molto piccolo in relazione alle emissioni complessive che uno Stato industrializzato produce;
2. dall'altro, si mette in evidenza come le emissioni rilasciate dall'Opera in oggetto di studio siano tuttavia sostitutive di emissioni di CO2 altrimenti rilasciate, nel caso in cui l'Opera non venisse costruita, in ambiti territoriali limitrofi.

Per quanto riguarda i quantitativi annuali di CO2 rilasciati da alcuni Stati industrializzati, il quantitativo rilasciato dall'Italia risulta pari a circa 355 milioni di tonnellate annue.

Dall'analisi di questi valori, emerge come i quantitativi di CO2 rilasciati annualmente dall'Opera in esame, pari a circa 7.000 tonnellate annue, siano di un ordine di grandezza molto inferiore rispetto alle emissioni complessive annuali nazionali, che si attestano a circa 350 milioni di tonnellate annue. Le emissioni dell'Opera, pertanto, saranno pari a circa lo 0,001% delle emissioni complessive nazionali e derivano, come accenato nel secondo punto sopra indicato, in maniera diretta dal traffico veicolare circolante sulla infrastruttura di progetto. Tali emissioni, pertanto, sono in realtà rappresentative di un traffico veicolare che, in caso di non realizzazione dell'Opera, sarebbe in ogni caso presente sul territorio, rilasciando i relativi inquinanti del caso in altre zone attualmente rappresentate da strade locali.

A valle delle considerazioni effettuate, quindi, è lecito considerare le emissioni del gas climalterante CO2 non come un'aggiunta alle emissioni nazionali ma piuttosto come una diversa localizzazione di emissioni già esistenti. Tale diversa localizzazione emissiva, pertanto, non incide in modo diretto sull'effetto complessivo di rilascio di gas climalteranti che agiscono, per loro natura, su macroscale.

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Dalle considerazioni fin qui effettuate, si può pertanto concludere come le emissioni di CO2 correlate alla realizzazione dell'Opera non risultano tali da produrre alterazioni sulla componente Clima.

6.1.3. Prevenzione e mitigazioni

Nonostante le analisi effettuate per la componente atmosfera in fase di cantiere non abbiano evidenziato scenari di criticità ambientale, vengono riportate alcune indicazioni per una corretta gestione delle aree di lavorazione. Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano la produzione di polveri che si manifesta durante le operazioni di cantierizzazione. Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati nelle lavorazioni, gli interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti nelle seguenti due tipologie:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri durante le attività costruttive e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevarimento delle polveri.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente. A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, potrà ipotizzarsi l'uso dei motori a ridotto volume di emissioni inquinanti e una puntuale ed accorta manutenzione. Per quanto riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere dovranno essere adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno. In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri occorrerà mettere in atto i seguenti accorgimenti:

- l'esecuzione di una bagnatura periodica della superficie di cantiere. Si consiglia ovviamente di adattare tali indicazioni in base alla variabilità delle precipitazioni che si andranno a verificare durante i periodi di lavorazione;
- per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si deve prevedere l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto;
- al fine di evitare il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio e dovrà prevedersi la pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere.

Si dovrà infine prevedere una idonea attività di formazione ed informazione del personale addetto alle attività di costruzione e di movimentazione e trasporto dei materiali polverulenti.

6.1.4. Indicazioni per il monitoraggio

Obiettivi del monitoraggio è il controllo delle emissioni derivanti dalle attività cantieristiche dell'Opera di progetto ed alle emissioni veicolari correlate alla fase di esercizio per valutare come l'Opera possa eventualmente influenzare e/o modificare lo stato di qualità dell'aria che attualmente caratterizza il territorio di studio. Esso comprende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell'esercizio delle opere.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Come da indicazioni generali, il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi.

Nel caso in esame, si sono individuate due postazioni di misura sul territorio, denominate ATM01 e ATM02, posizionate nei dintorni dell'infrastruttura; il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di controllo del caso.

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

- il monitoraggio della componente atmosfera ante operam: esso risulta infatti necessario per la definizione dello stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali;
- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri. Le campagne di misura del corso d'opera saranno compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione;
- il monitoraggio della componente atmosfera in fase post opera, per valutare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria derivanti dall'entrata in attività dell'Opera in oggetto di studio.

I parametri monitorati durante le campagne di monitoraggio sono i principali inquinanti atmosferici; oltre a questi vengono monitorati i parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico.

Il monitoraggio della componente atmosfera sarà realizzato presso due postazioni di misura, secondo il programma indicato nella seguente tabella.

Postazione	Fase	Durata singola misura	Frequenza
ATM01	Ante-operam	30 giorni	2 volte all'anno
	Corso d'Opera	14 giorni	Trimestrale
	Post-operam	30 giorni	2 volte all'anno
ATM02	Ante-operam	30 giorni	2 volte all'anno
	Corso d'Opera	14 giorni	Trimestrale
	Post-operam	30 giorni	2 volte all'anno

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

6.2. AMBIENTE IDRICO

6.2.1. Descrizione dello stato attuale

Il territorio della Regione Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in grandi linee da una certa omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica. L'area interessata dall'infrastruttura stradale oggetto d'esame è compresa nel Sub bacino n°7 "Flumendosa - Campidano - Cixerri". Tale sub-Bacino (Figura 6.2) si estende per 5960 Km², ovvero per il 24,8 % del territorio regionale: si tratta dell'area più antropizzata della Sardegna ed il sistema idrografico è interessato da diciassette opere di regolazione in esercizio e otto opere di derivazione. I bacini idrografici di maggior estensione sono costituiti dal Flumendosa, dal Flumini Mannu, dal Cixerri, dal Picocca e dal Corr'e Pruna, mentre numerosi bacini minori risultano compresi tra questi e la costa.

L'U.I.O. (Unità Idrografica Omogenea) del Flumini Mannu - Cixerri, con i suoi 3.566 km² di superficie, è la più estesa tra le U.I.O. individuate e comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1.779,46 e 618,14 km², una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a ovest, a Capo Carbonara a est. La U.I.O.. L'Unità Idrografica Omogenea è delimitata a nord dall'altopiano del Sarcidano, a est dal massiccio del Sarrabus - Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria varia con quote che vanno da 0 m (s.l.m.) nelle aree costiere ai 1.154 m (s.l.m.) in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari.



Figura 6.2 - Inquadramento geografico del sub bacino n. 7 Flumendosa - Campidano – Cixerri

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

L'area in cui è inserita l'opera in progetto è ubicata nel basso Campidano, nella periferia degli abitati di Quartucciu, Quartu Sant'Elena e Maracalagonis in un'area sita a nord del bacino artificiale "Lago Simbirizzi" ed interferisce con i seguenti corsi d'acqua minori: "Rio Foxi", "Rio Santu Sestuso", "Fiume 3222", "Fiume 1320" e "Fiume 1314", come illustrato nella figura sottostante, in cui sono evidenziati i corsi d'acqua naturali e gli invasi artificiali.

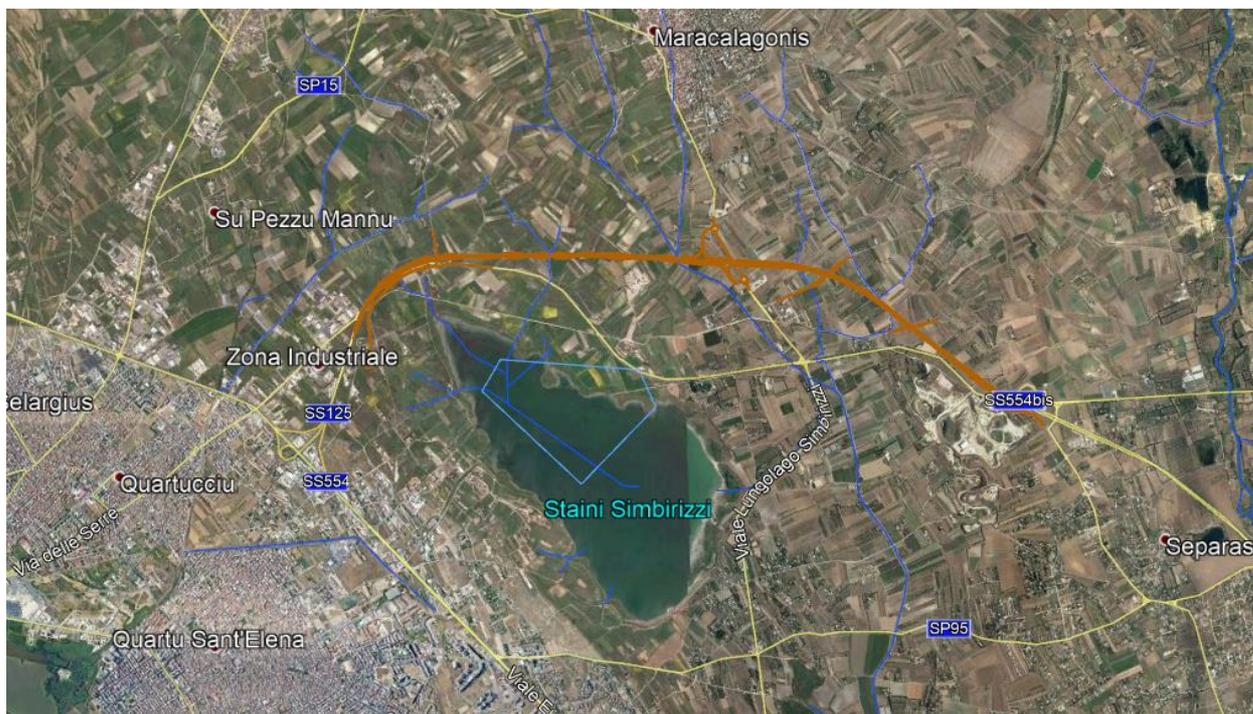


Figura 6.3 – Stralcio inquadramento territoriale con corpi idrici superficiali.

Perimetrazioni da Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della regione Sardegna¹ rappresenta un importantissimo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

All'interno del PAI, la *pericolosità idraulica* viene indicata con la sigla "Hi" e distinta in 4 classi di pericolosità:

¹ Il PAI è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10/07/2006

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- Hi = pericolosità (natural Hazard) ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena; in accordo al DPCM 29/09/98 è ripartita in 4 livelli, pari a 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, che corrispondono ai periodi di ritorno (T) di 50, 100, 200 e 500 anni.

Dalla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica, ad oggi riportate sul navigatore cartografico dedicato al PAI sul Geoportale della Sardegna, si evince che il futuro tracciato non interferisce direttamente con zone di interesse, ma si segnala la presenza di aree a pericolosità idraulica a circa 4 km dalla nuova infrastruttura in progetto (Figura 6.4). Dalla suddetta immagine si evince come l'area individuata sia caratterizzata principalmente da un livello di pericolosità H_{i4} , caratterizzato da "aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni".



Figura 6.4 - Inquadramento territoriale con area a pericolosità idraulica.

In merito all'interferenza del tracciato di progetto con le aree di pericolosità idraulica definite dal PAI, si specifica che, nell'ambito dell'analisi dell'area in esame, è stato consultato uno Studio di compatibilità idraulica eseguito dal Comune di Maracalagonis nell'ambito della redazione del PUC (Piano Urbanistico Comunale). Dall'analisi del suddetto studio di compatibilità idraulica, è stato riscontrato che il tracciato di progetto interferisce con delle aree ricadenti in tutte e quattro le classi di pericolosità del PAI, aventi rispettivamente una pericolosità idraulica più elevata in prossimità dei corsi fluviali che tende a diminuire distanziandosi da questi (cfr. figura seguente).

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

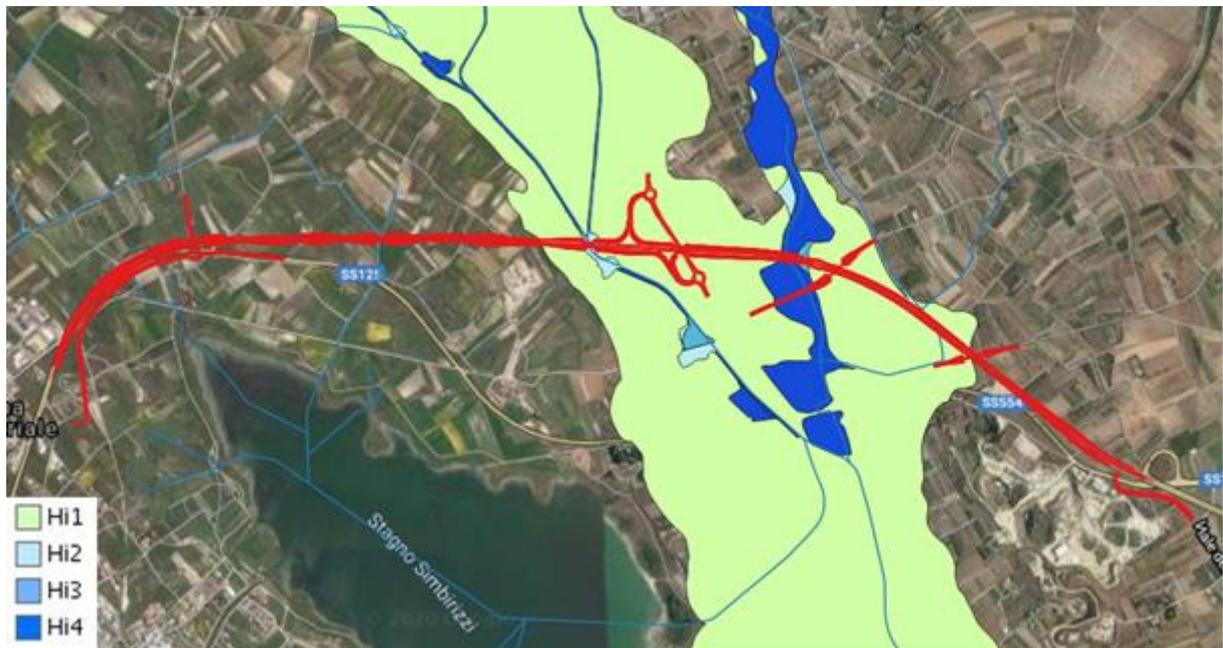


Figura 6.5 - Inquadramento dell'area di studio con tracciato di progetto e aree a pericolosità idraulica, derivate dallo Studio di compatibilità idraulica eseguito dal Comune di Maracalagonis nell'ambito della redazione del PUC (Piano Urbanistico Comunale).

Ad oggi, le suddette aree non sono visibili tramite il navigatore dedicato al PAI sul Geoportale della Sardegna, lo studio sarà stato certamente recepito dal PAI. Tale disguido, quindi, è da ricercare sicuramente nel fatto che la cartografia di piano, ad oggi, non è stata ancora aggiornata con i dati presenti sullo studio di compatibilità idraulica in questione.

Perimetrazioni da Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali adottato in via definitiva nel 2013, che presenta valore di Piano territoriale di settore, costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al PAI. Di seguito uno stralcio di inquadramento territoriale in riferimento alla perimetrazione della fascia fluviale C presente nell'area di indagine.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



Figura 6.6 – Stralcio del PSFF nell'area d'indagine

Nell'ambito dell'analisi idraulica dei corsi d'acqua interferiti dal progetto, è stata effettuata per le aste oggetto di studio, la verifica del funzionamento idraulico del tracciato di progetto nella configurazione sia ante-operam che post-operam, per la quale si rimanda ai seguenti elaborati di progetto: T00ID00IDRPL04, T00ID00IDRPL05, T00ID00IDRPL06 e T00ID00IDRPL07.

Qualità delle acque superficiali

In merito allo stato di qualità delle acque superficiali interessate dall'intervento in esame, si riportano i risultati presenti nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna relativi al monitoraggio del corso d'acqua Riu Foxi attraversato dall'infrastruttura e del vicino lago di Simbirizzi, appartenenti entrambi alla rete di monitoraggio dei corsi idrici superficiali sardi.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Classificazione da EQ			SQA_MA (2011-2014)				
EQB 2015	LIMeco 2011-2014	Livello di confidenza	sostanze che superano SQA-MA	stato per SQA-MA 75° percentile	stato chimico	Livello di confidenza	parametro con conc > LOQ
cattivo	scarso	basso	buono	buono	buono	alto	simanzina

Tabella 6.6 - Risultati monitoraggio Riu Foxi.

Per quanto concerne il monitoraggio per il Lago Simbirizzi, il Piano riporta un livello di classificazione da EQB triennale sufficiente.

Inquadramento Idrogeologico

L'area di intervento risulta essere localizzata nel basso Campidano, nella periferia degli abitati di Quartucciu, Quartu Sant'Elena e Maracalagonis in un'area sita a nord del bacino artificiale "Lago Simbirizzi", in particolare il tracciato poggia su sedimenti alluvionali di epoca olocenica, frapposti alle Marne di Gesturi di periodo oligo-miocenico e a depositi pleistocenici denominati Sintema di Portovesme, ovvero su sabbie con subordinati limi e argille, fraposte a marne arenacee e siltitiche con intercalazioni di arenarie e calcareniti e a ghiaie medio-grossolane, con subordinate sabbie.

Nel distretto idrografico della Sardegna sono presenti 114 corpi idrici sotterranei; per ciascun complesso idrogeologico (C.I.) sono individuati gli acquiferi individuati (Acq) e i relativi corpi idrici (CIS), l'unione dei suddetti identificativi dà origine al codice univoco per ciascun corpo idrico (ID CIS). I corpi idrici coincidono con l'acquifero o costituiscono una parte di esso. Nell'area interessata dall'opera infrastrutturale, sono presenti i corpi idrici illustrati nella tabella seguente.

C.I.	Acq.	CIS	ID CIS	Denominazione corpo Idrico	Superficie (Kmq)
17	2	1	1721	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Campidano di Cagliari	919,3
24	1	1	2411	Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Golfo di Quartu	210,5

Tabella 6.7 - Corpi idrici presenti in corrispondenza dell'opera infrastrutturale

Qualità delle acque sotterranee

Nella tabella seguente si riportano i risultati del monitoraggio contenuti nel Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna 2016-2021.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

C.I.	Stato chimico	Livello di confidenza	Stato quantitativo	Livello di confidenza	Stato complessivo	Livello di confidenza
1721	Scarso	Alto	Buono	Basso	Scarso	Alto
2411	Buono	Medio	Buono	Basso	Buono	Basso

Tabella 6.8 Risultati monitoraggio corpi idrici sotterranei

Dalla tabella precedente si evince quindi che, per quanto concerne il corpo idrico più superficiali (1721), lo stato complessivo ha un livello di giudizio scarso, mentre il più profondo (2411) presenta un livello buono.

Vulnerabilità dell'acquifero

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come "la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo" (Civita, 1987).

Nell'area interessata dall'opera infrastrutturale, si riscontrano i corpi idrici con relativa classe di vulnerabilità, illustrati nella tabella seguente.

ID CIS	Denominazione	Vulnerabilità
1721	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Campidano di Cagliari	A (Alta)
2411	Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Golfo di Quartu	M (Media)

Tabella 6.9 Classe di vulnerabilità dei corpi idrici presenti nell'area interessata dall'opera infrastrutturale

6.2.2. Impatti sul fattore ambientale

Per l'intervento in progetto i potenziali fattori di impatto possono essere rappresentati da eventuali localizzati sbarramenti dei flussi idrici, possibile disturbo del deflusso sotterraneo della falda e potenziale interferenza della qualità falda.

I fattori causali di tali impatti quali-quantitativi, sia in fase di cantiere che di esercizio, sono schematizzati nella sottostante tabella.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
Possibile riduzione della permeabilità dei terreni	x	-
Alterazione quali-quantitativa delle acque superficiali e sotterranee	x	-
Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento	x	
Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali	x	
Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali		X
Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili		X
Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali)		x

Per la fase di costruzione gli impatti sono riconducibili essenzialmente all'approntamento delle aree e piste di cantiere, alle fasi di scotico di terreno vegetale, direttamente alle lavorazioni di cantiere previste (scavi, riporti, stoccaggi di materiali inquinanti etc.) e al volume di traffico legato ai mezzi di cantiere.

Durante la fase di esercizio sono attribuibili alla presenza fisica del nuovo corpo stradale e alla gestione delle acque di piattaforma.

Nei paragrafi che seguono vengono descritti più in dettaglio i rapporti tra le azioni di progetto ed il Fattore Acqua, sia nella fase di cantierizzazione che nella fase di esercizio.

Impatti in fase di cantiere

Gli impatti sull'ambiente idrico in fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

- Possibile riduzione della permeabilità dei terreni: la compattazione dei terreni induce alla diminuzione del volume dei vuoti intergranulari del terreno e conseguente diminuzione delle caratteristiche di permeabilità.
- Alterazione quali-quantitativa delle acque superficiali: le attività del cantiere possono produrre sversamento nei corpi idrici superficiali delle seguenti sostanze inquinanti (solidi sospesi-oli e idrocarburi-cemento e derivati-altre sostanze chimiche). Il possibile sversamento di oli e idrocarburi interessa le aree di cantiere nelle quali sono previste attività di deposito oli e carburanti, rifornimento mezzi e serbatoi di deposito, manutenzione mezzi. Durante l'esercizio dell'opera le acque di piattaforma, se non circoscritte e canalizzate in sistemi di raccolta, posso determinare l'incremento delle circolazioni superficiali a cui si può aggiungere il peggioramento delle caratteristiche qualitative.
- Possibile incremento delle acque di ruscellamento: la azioni di eventuale impermeabilizzazione di settori di terreno possono dar luogo a locali incrementi delle acque superficiali.
- Alterazione quali-quantitativa delle acque sotterranee: come per le acque superficiali, i possibili sversamenti che si possono verificare durante le fasi di cantiere ed esercizio dell'opera, se non circoscritte e canalizzate in sistemi di raccolta, posso determinare il peggioramento delle caratteristiche qualitative delle acque di falda.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento: la presenza di aree di cantiere su aree esposte al dilavamento delle acque superficiali, che si manifestano in occasione degli eventi pluviometrici, possono determinare la locale modifica delle caratteristiche di deflusso delle medesime.
- Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali: la presenza di cantiere per la realizzazione di pile nell'area golenale può determinare la modifica locale delle condizioni di deflusso dei corsi d'acqua in occasione degli eventi di piena.

Impatti in fase di esercizio

Per quel che riguarda l'ambiente idrico superficiale va evidenziato innanzitutto che l'intervento di progetto garantisce che il piano stradale non venga mai tracimato in condizioni post operam grazie alla calibratura degli attraversamenti in progetto. Per questo motivo l'intervento di progetto garantisce che l'infrastruttura stradale sia in sicurezza grazie al sistema di drenaggio progettato individuando i punti di recapito che, per i tratti a vulnerabilità elevata, prevede sistemi di tutela dei corsi d'acqua progettando sistemi di controllo quali-quantitativo della portata prima del recapito. Gli impatti sull'ambiente idrico in fase di esercizio sono riconducibili a:

- Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali: la presenza di pile in area golenale può modificare le condizioni di deflusso in occasione degli eventi di piena.
- Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili: la presenza del corpo stradale e opere accessorie riduce una piccola percentuale della possibile infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione e di conseguenza incrementa localmente i deflussi superficiali.
- Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali): gli elementi inquinanti che si diffondono sul manto stradale possono essere diffusi sulle acque superficiali e sotterranee in occasione di eventi pluviometrici.

6.2.3. Prevenzione e mitigazioni

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Intervento di mitigazione
Possibile riduzione della permeabilità dei terreni	x	-	Possibile reimmissione delle acque meteoriche nel terreno a seguito di trattamento qualitativo
Alterazione quali-quantitativa delle acque superficiali e sotterranee	x	-	Gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi e previsione di sistemi idraulici di smaltimento chiusi
Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento	x		Messa in opera di canalizzazioni che garantiscano il deflusso delle acque dilavanti
Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali	x		Manutenzione della funzionalità dei corsi d'acqua interessati dai lavori
Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali		X	Impostazione delle opere a seguito di analisi e verifiche idrauliche puntuali in funzione delle fasce di esondazione prevedibili
Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili		X	Progetto e realizzazione di interventi di calibrazione idraulica per lo smaltimento nella rete idrica e/o sul suolo
Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali)		x	Realizzazione di sistemi idraulici chiusi per il trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma

Prevenzione degli impatti in fase di cantiere

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Le opere progettuali ed in particolare i sistemi di dispersione delle acque di prima pioggia consentono un adeguato contenimento degli effetti negativi sul sistema idrico sotterraneo.

Come detto, le interferenze potenziali sulla componente riguardano l'eventuale alterazione delle qualità fisico - chimiche - batteriologiche delle acque superficiali e sotterranee. Tali problematiche sono associate, in genere, ad una non corretta gestione del cantiere e delle acque utilizzate o all'accidentale sversamento sul suolo di sostanze inquinanti.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Per l'intera durata dei lavori dovranno essere adottate tutte le precauzioni e messi in atto gli interventi necessari ad assicurare la tutela dall'inquinamento da parte dei reflui originati, direttamente e indirettamente, dalle attività di

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

cantiere delle acque superficiali e sotterranee (come p.e. i getti di calcestruzzo in prossimità di falde idriche sotterranee per rispettare le quali sarà necessario intubare ed isolare il cavo) nel rispetto delle vigenti normative comunitarie, nazionali e regionali, nonché delle disposizioni che potranno essere impartite dalle Autorità competenti in materia di tutela ambientale.

Inoltre sarà garantita la funzionalità di tutti i corsi d'acqua interessati dai lavori al fine di non interferire con il libero deflusso delle acque che scorrono nei corsi d'acqua interferenti con i lavori in oggetto.

Sarà inoltre garantita la funzionalità degli argini esistenti, anche in situazioni transitorie, sia per quanto riguarda le caratteristiche di impermeabilità che per quanto attiene alla quota di sommità arginale che dovrà rimanere sempre la medesima.

Saranno inoltre adottate le seguenti azioni di prevenzione:

- nel corso dei lavori saranno attuate tutte le precauzioni necessarie affinché l'interferenza con la dinamica fluviale, dei canali e dei corsi d'acqua, non determini aggravii di rischio idraulico e pericoli per l'incolumità delle persone e danni ai beni pubblici e privati; l'alveo non sarà occupato da materiali né eterogenei né di cantiere;
- nella realizzazione e nell'esercizio delle opere viarie si terrà conto dell'osservanza di tutte le leggi e regolamenti vigenti in materia di acque pubbliche ed l'eventuale parere ed autorizzazione di altre Autorità ed Enti interessati;

In particolare, i serbatoi del carburante saranno posti all'interno di una vasca di contenimento impermeabile con capacità pari almeno al 110% di quella dello stesso serbatoio; questa sarà posta su un'area pavimentata, per impedire la contaminazione del suolo durante le operazioni di rifornimento, e sotto una tettoia (al fine di prevenire il riempimento della vasca di contenimento in caso di precipitazioni piovose, l'impianto sarà comunque provvisto di una pompa per rimuovere l'acqua dalla vasca).

I serbatoi saranno posti lontano dalla viabilità di cantiere ed essere adeguatamente protetti tramite una barriera tipo new-jersey dal rischio di collisione di automezzi.

Prevenzione in fase di esercizio

Allo scopo di assicurare lo smaltimento delle acque meteoriche interessanti la sede viaria durante la fase di esercizio, si prevede un sistema di drenaggio a gravità in grado di convogliare, con un margine di sicurezza adeguato, le precipitazioni intense verso i recapiti finali.

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche di piattaforma è verificato sulla base della precipitazione di progetto e con gli obiettivi di:

- limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità;
- garantire margini di capacità per evitare rigurgiti delle canalizzazioni che possano dare luogo ad allagamenti localizzati;
- garantire, ove necessario e/o richiesto, una linea idraulica chiusa sino al punto di controllo prima dello scarico nella rete idrografica naturale.

Mitigazioni in Fase di Cantiere

Al fine di evitare inquinamenti delle acque sia superficiali sia sotterranee occorrerà tener conto delle seguenti azioni di mitigazione specifiche:

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- acque di lavorazione: provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.) relative all'ampliamento delle opere d'arte esistenti ed in modo particolare delle opere provvisorie come pali o micropali. Tutti questi fluidi risultano gravati da diversi agenti inquinanti di tipo fisico - quali sostanze inerti finissime (filler di perforazione, fanghi, etc.) - o chimico (cementi, idrocarburi e olii provenienti dai macchinari, disarmanti, schiumogeni, etc.) saranno trattati con impianti di disoleatura e decantazione.
- acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi) per convogliarle nell'unità di trattamento generale previo trattamento di disoleatura.
- acque di officina: che provengono dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina e sono ricche di idrocarburi e olii oltre che di sedimenti terrigeni, dovranno essere sottoposti ad un ciclo di disoleazione prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione dovranno essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata.
- acque di lavaggio betoniere: provenienti dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton che contengono una forte componente di materiale solido che dovrà essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale. Di solito la componente solida ha una granulometria che non ne consente il trattamento nei normali impianti di disidratazione (nastropresse o filtropresse): dovrà essere quindi previsto il convogliamento dei residui ad un letto di essiccamento e successivamente smaltiti come rifiuti speciali a discarica autorizzata.

L'unità di trattamento acque e fanghi dovrà essere adeguatamente dimensionata per le portate previste in entrata, consentendo l'assorbimento di eventuali picchi di adduzione.

L'impianto dovrà garantire:

- lo scarico delle acque sottoposte al trattamento secondo i requisiti richiesti dalla tabella A della Legge 319/76 (e successive modifiche ed integrazioni);
- la disidratazione dei fanghi dovuti ai sedimenti terrigeni che saranno classificati "rifiuti speciali" e quindi smaltiti a discarica autorizzata;
- la separazione degli oli ed idrocarburi eventualmente presenti nelle acque che saranno classificati "rifiuti speciali" e quindi smaltiti a discarica autorizzata.

Occorrerà inoltre garantire:

- l'impermeabilizzazione delle aree di sosta delle macchine operatrici e degli automezzi nei cantieri che dovranno inoltre essere dotate di tutti gli appositi sistemi di raccolta dei liquidi provenienti da sversamento accidentale e dalle acque di prima pioggia;
- per quanto riguarda i getti in calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee di maggior interesse occorrerà attuare tutte le precauzioni al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi.

Mitigazioni In Fase Di Esercizio

Il sistema di drenaggio è suddiviso in tre parti fondamentali:

- Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui. Rientrano negli elementi di raccolta gli embrici, le cunette triangolari, le canalette con griglia e le caditoie con griglia.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- Elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi di convogliamento sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto (fossi rivestiti e non) e da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.
- Elementi di trattamento: realizzazione di appositi bacini per il trattamento e depurazione delle acque di piattaforma.
- Elementi di recapito: sono individuati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui e nei fossi di scolo della viabilità esistente, in funzione della vulnerabilità, a seguito di studi specialistici per le acque sotterranee e superficiali.

6.2.4. Indicazioni per il monitoraggio

Acque superficiali

Obiettivi del monitoraggio

Le principali problematiche a carico della componente "Ambiente idrico superficiale", in fase di costruzione, derivano dalla realizzazione delle nuove opere di attraversamento, per le quali è prevedibile un'interferenza diretta con il corpo idrico.

I potenziali impatti si esprimono sia in termini di alterazione temporanea delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche delle acque sia di variazione del regime idrologico. Pertanto, il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni, risalendone, ove possibile, alle cause.

La finalità delle campagne di misura consiste nel determinare se le variazioni rilevate siano imputabili alla realizzazione dell'opera e nel suggerire gli eventuali correttivi da porre in atto, in modo da ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente. Le interferenze sul sistema delle acque superficiali indotte dalla realizzazione dell'opera possono essere discriminate considerando i seguenti criteri:

- presenza di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidamento delle acque o nelle quali possono verificarsi sversamenti accidentali di sostanze inquinanti;
- durata delle attività che interessano il corpo idrico;
- scarico di acque reflue e recapito delle acque piovane provenienti dalle aree di cantiere.

Identificazione dei punti di monitoraggio

La scelta dei punti da monitorare è stata realizzata valutando l'interferenza tra il tracciato ed il reticolo idrografico. Sono stati considerati punti maggiormente esposti a potenziali modifiche quelli in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e quelli in corrispondenza delle aree fisse di cantiere situate in prossimità dei corsi d'acqua, che potrebbero essere quindi interessati da fenomeni di inquinamento derivante da stoccaggio di materiali, lavorazioni pericolose, etc.. La definizione dei punti di monitoraggio tra i corsi d'acqua interferenti con il tracciato ha considerato inoltre l'importanza del corpo idrico, la quale si può tradurre in un rilevante livello di fruizione antropica oppure in interesse naturalistico.

Parametri di monitoraggio

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà su:

- Misure di portata e analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di un mulinello (o galleggianti) e di sonde multiparametriche;
- prelievo di campioni per le analisi chimiche di laboratorio;
- determinazione dell'indice STAR-ICMi
- determinazione dell'indice LIMeco

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- Parametri idrologici (portata): sono necessari per desumere informazioni riguardo eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa;
- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisico-chimici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le seguenti metodologie:

- *Misure di portata dei flussi a pelo libero*, le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico (operando da passerella, da ponte o al guado) mediante mulinelli intestati su aste.
- *Campionamento*, il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti manuali periodici, nei punti prestabiliti, di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio.

Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza, evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno prelevati procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo, raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata.

Programma delle attività

La fase di monitoraggio ante operam è caratterizzata per ciascun punto da due campagne di misure fisico-chimiche con cadenza semestrale, da un'unica campagna di analisi chimico-batteriologiche e da una campagna di determinazione dell'Indice Biotico Esteso, da realizzare prima dell'inizio dei lavori, a valle del tracciato.

Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere, ed una cadenza bimestrale per le misure fisico-chimiche, trimestrale per le analisi chimico-batteriologiche, che verranno realizzate a valle e a monte rispetto al tracciato e semestrale per la determinazione dell'IBE.

Per le attività di monitoraggio post operam è stata prevista una sola campagna di monitoraggio per le misure fisico-chimiche, per le analisi chimico-batteriologiche e per la determinazione dell'IBE, da realizzare in un'area posta a valle rispetto al tracciato. Nella tabella seguente sono riepilogate le frequenze delle attività di monitoraggio in ante operam, corso d'opera e post operam, che saranno condotte in ognuno dei punti di monitoraggio definito.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Tipologia analisi	Frequenza		
	AO	CO	PO
misure fisico-chimiche	semestrale	bimestrale	annuale
analisi chimico-batteriologiche	annuale	trimestrale	
determinazione dell'IBE	annuale	semestrale	

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale (per i parametri indagati con frequenza annuale verrà solamente realizzata la relazione finale).

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque superficiali deriveranno dai parametri chimici e fisici misurati per i corpi idrici durante la fase ante operam; in corso d'opera un primo confronto, per escludere l'ipotesi di interferenza da monte, verrà realizzato dal confronto dei parametri misurati in un due punti rispettivamente a valle e a monte rispetto al tracciato.

Acque sotterranee

Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo consiste nella caratterizzazione della qualità degli acquiferi in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di ricostruire lo stato di fatto della componente attraverso la predisposizione di specifiche campagne di misura e la ricostruzione aggiornata del quadro idrogeologico, desunto dai rilevamenti di dettaglio e dalle indagini di caratterizzazione svolte ai fini della progettazione.

Il monitoraggio in corso d'opera avrà lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione degli interventi in progetto non induca alterazioni dei caratteri qualitativi del sistema delle acque sotterranee e di fornire le informazioni utili per attivare tempestivamente le eventuali azioni correttive in caso di interferenza con la componente. Infine, il monitoraggio post operam avrà lo scopo di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera tramite il confronto con le caratteristiche ambientali rilevate durante la fase ante operam. Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica sono state seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare: livello statico dell'acquifero superficiale, caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee;
- Scelta dei punti/aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

Tenendo conto dei caratteri di reversibilità/temporaneità e/o di irreversibilità/permanenza degli effetti, sono state prese in esame le seguenti possibilità di interferenza per la componente idrogeologica:

- sversamento accidentale di fluidi inquinanti sul suolo che possono percolare negli acquiferi;
- realizzazione di fondazioni profonde in terreni sede di acquiferi;

Verranno dunque considerate variazioni di carattere quantitativo e qualitativo.

Per variazioni quantitative verranno considerate le variazioni, positive o negative, dei parametri idraulici indotte negli acquiferi, le quali possono verificarsi a seguito di attività quali la realizzazione di fondazioni profonde. Dall'incrocio delle caratteristiche idrogeologiche intrinseche delle formazioni acquifere presenti nell'area di studio e delle diverse tipologie di opere derivano i possibili scenari di interferenza per la componente, che consentono la definizione delle aree e dei siti ove localizzare le attività di monitoraggio.

Per variazioni qualitative si intendono invece le variazioni delle caratteristiche chimiche delle acque, che possono verificarsi in seguito a sversamento accidentale di sostanze nocive, ad azioni di inquinamento diffuso ricollegabili alle attività di cantiere o all'apporto nel terreno di sostanze necessarie al miglioramento delle caratteristiche geotecniche dello stesso.

Identificazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati posizionati con l'obiettivo di creare una rete di punti a cavallo del tracciato, nelle zone in cui sono localizzati gli interventi che risultano potenzialmente impattanti per le falde acquifere.

I punti di indagine sono posti a valle idrogeologica delle aree da monitorare, in modo tale da consentire il controllo di tutta l'area potenzialmente influenzata da flussi idrici provenienti da monte.

L'ambiente idrico sotterraneo verrà pertanto monitorato:

- nell'intorno dei cantieri e lungo il tracciato, specificatamente nelle zone in cui è prevista la realizzazione di fondazioni profonde;
- nei siti in cui i lavori interessano le acque di falda.

Parametri di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo si baserà, in accordo con la normativa vigente:

- sull'analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di un freatometro e di sonde multiparametriche piezometri;
- sul prelievo di campioni per le analisi di laboratorio di parametri chimici;

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- Parametri idrogeologici (Livello statico e portata): sono necessari per desumere informazioni riguardo eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa;

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisico-chimici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione;

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie di seguito espresse:

- Misure piezometriche, il livello della falda sarà rilevato utilizzando un sondino piezometrico a punta elettrica, munita di avvisatore acustico e/o ottico.
- Prelievo di campioni per misure in situ e analisi di laboratorio, al fine di prelevare campioni d'acqua il più possibile rappresentativi della situazione idrochimica sotterranea, si procederà ad operazioni di spurgo del piezometro; un'accurata procedura di spurgo è funzione anche delle caratteristiche idrauliche del pozzo e della produttività dell'acquifero.

Programma delle attività

La fase di monitoraggio ante operam, da realizzare prima dell'inizio dei lavori, è caratterizzata da:

- una campagna di misura delle caratteristiche chimiche;
- campagne con cadenza trimestrale di misura del livello statico e di caratterizzazione delle caratteristiche fisico-chimiche con sonda multiparametrica.

In questa fase di monitoraggio verranno inoltre allestiti i nuovi piezometri necessari alle misurazioni .

Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere e cadenza trimestrale per le misure delle caratteristiche chimiche e bimestrale per la misura del livello statico e di caratterizzazione delle caratteristiche fisico-chimiche con sonda multiparametrica. Si ipotizzano infine, per le attività di post operam, campagne di misura con le stesse modalità realizzate nella fase ante operam. Nelle tabelle seguenti sono riepilogate le attività di monitoraggio da eseguire per ogni punto individuato e la loro frequenza in ante operam, corso d'opera e post operam:

Tipologia analisi	Frequenza		
	AO	CO	PO
misura delle caratteristiche chimiche	annuale	trimestrale	annuale
misura del livello statico e misure fisico-chimiche	trimestrale	bimestrale	trimestrale

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale (per i parametri indagati con frequenza annuale verrà solamente realizzata la relazione finale).

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi delle acque sotterranee saranno quelli indicati nell' "Allegato 5 – Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione di uso dei siti", del D.Lgs. 152/2006, che costituiscono i valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee. Il superamento di uno o più di tali valori di concentrazione porterà a considerare il sito "potenzialmente inquinato", in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

sanitario-ambientale sito specifica, la quale permette di determinarne lo stato di contaminazione sulla base delle "concentrazioni soglia di rischio".

Riguardo le variazioni quantitative del livello statico della stessa nel tempo, risulta necessario il confronto con i parametri definiti nella fase ante operam, che comunque dovrà costituire un parametro di confronto aggiuntivo anche nel caso delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee.

6.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

6.3.1. Descrizione dello stato attuale

Inquadramento geomorfologico

La Sardegna mostra un paesaggio tipico da clima mediterraneo, conservando forme relitte, testimoni di un clima che nel corso degli ultimi milioni di anni è mutato considerevolmente, passando da periodi periglaciali a momenti di ambiente tropicale.

Le lunghe e complesse vicende geologiche della Sardegna hanno determinato una varietà di paesaggi, legati anche ai diversi tipi litologici, che si manifestano in un insieme di panorami vari e suggestivi. La sua forma, allungata nel senso della latitudine, fa sì che si possano distinguere e contrapporre quattro fasce costiere, alternativamente parallele fra loro: la costa orientale con il Golfo di Orosei e quella occidentale con il Golfo di Oristano; quella settentrionale con l'ampio golfo dell'Asinara, quella meridionale con l'insenatura del Golfo di Cagliari.

Le montagne della Sardegna non raggiungono quote mai particolarmente elevate, restando comunque sempre inferiori ai 2000 metri; tuttavia essendo gran parte del territorio occupato da rilievi, l'isola risulta comunque prevalentemente montuosa. Fra i rilievi montuosi principali si citano: il Gennargentu, la massima altitudine dell'Isola (m 1.834), il Limbara, il M.te Linas, i monti del Sulcis e di tutta la Sardegna sud-orientale; altri ancora come ad esempio il Montiferru, il M.te Arci e i numerosi rilievi minori del Logudoro, il Supramonte, il Monte Albo, i Tacchi del Sarcidano, della Barbagia e dell'Ogliastra.

Il resto del paesaggio è caratterizzato da altopiani, pianori, colline e pianure alluvionali, cui si intercalano ampie vallate di origine tettonica e valli d'erosione strette, profondamente incassate.

L'idrografia sarda presenta corsi d'acqua con una caratteristica ben definita e determinata dalla loro origine: hanno tutti un regime irregolare e, data la ridotta distanza tra le vette e la costa, tutti si possono considerare a regime torrentizio, caratterizzati da piene rilevanti nei mesi tardo autunnali e da magre estive assai accentuate. Gli unici che presentano il carattere di perennità sono: il Flumendosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il Tirso (che è il fiume di maggior rilevanza).

L'intervento in oggetto è ubicato in una vasta area sub-pianeggiante, nell'ambito della depressione campidanese.

Inquadramento geologico

In Sardegna è possibile riconoscere in affioramento rocce appartenenti a tre grandi complessi geologici: il basamento metamorfico paleozoico, il complesso intrusivo tardo-paleozoico, le coperture sedimentarie e vulcaniche tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche. Le coperture di età cenozoica, di origine sia sedimentaria che vulcanica, costituiscono, per la maggior parte, il territorio racchiuso all'interno del Foglio n. 557 "Cagliari" della Carta 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia, all'interno del quale ricade l'intera area di studio.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

In merito all'area interessata dal progetto stradale, si riporta di seguito la successione stratigrafica affiorante, partendo dal termine più antico per arrivare al più recente:

MARNE DI GESTURI

Le Marne di Gesturi (Cherchi, 1974) sono rappresentate da una successione monotona, potente diverse centinaia di metri, di marne arenacee e siltitiche con subordinate intercalazioni di arenarie e, localmente, di calcari a e calcareniti.

ARENARIE DI PIRRI

Questa formazione è costituita da arenarie in banchi ben cementati, di spessore variabile dal decimetro al metro, alle quali si alternano sabbie quasi incoerenti, il cui spessore aumenta significativamente procedendo verso l'alto della formazione. Sono presenti lenti e livelli di conglomerati a clasti di metamorfiti e di granitoidi paleozoici

SUBSINTEMA DI PORTOSCUSO

Questa formazione fa parte del Sintema di Portovesme, che comprende depositi marini e continentali. Nell'area di studio questi depositi si ritrovano nelle porzioni sommitali dei rilievi collinari che degradano verso il bacino di Staini Simbirizzi, laddove i processi erosivi recenti hanno consentito la loro conservazione. Nella zona di interesse questi depositi sembrano avere spessori modesti, di pochi metri.

COLTRI ELUVIO-COLLUVIALI

Si tratta di depositi in cui sono presenti percentuali variabili di materiali fini quali sabbia e silt. Essi si presentano più o meno pedogenizzati ed arricchiti della frazione organica, mescolati con sedimenti più grossolani. Derivano dall'erosione del suolo e successiva degradazione fisica del substrato. Il loro spessore è in genere esiguo, sono estremamente diffusi ovunque ai piedi dei versanti e sulle testate delle vallecole.

DEPOSITI ALLUVIONALI

Questi depositi continentali, olocenici, si riscontrano, nell'area di interesse, solo nelle immediate prossimità dei fossi che defluiscono verso il bacino di Staini Simbirizzi. Gli spessori sono estremamente limitati, e anche laddove sono stati effettuati dei sondaggi in corrispondenza dei fossi, il loro spessore è risultato essere non superiore al metro. Si tratta di depositi fini, generalmente limoso-argillosi, in quanto derivanti dall'erosione e trasporto del substrato marinoso.

DEPOSITI ANTROPICI

I depositi antropici vengono distinti tra quelli riferibili alle attività di cave e discariche presenti nell'area di studio e i rilevati stradali esistenti, principalmente riferibili alla S.S. 125 tra il km 12+000 ed il km 18+000.

Il suolo

Tutto il settore indagato è impostato prevalentemente su terreni di natura alluvionale e, subordinatamente, palustre e stagnale. Infatti dal punto di vista morfologico si presenta pianeggiante e degradante con deboli pendenze verso la laguna, ove si rinvencono depositi fluvio-lacustri e marino-lagunari in facies salmastra e che rappresenta il recettore dei corsi d'acqua che drenano l'esteso sistema idrografico che dal Campidano di Cagliari si estende fino al Sarcidano e a buona parte dell'Iglesiente e del Sulcis.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

I principali processi morfogenetici che si evidenziano nelle aree urbane e industriali sono quelli antropici, con profonde modificazioni del territorio e in particolare del reticolo idrografico (che è stato sottoposto a opere di canalizzazione e arginature) e della laguna. Quest'ultima presenta argini artificiali in quasi tutta la sua estensione ed evidenzia fenomeni di degrado ed inquinamento legati all'attività industriale che per decenni vi ha riversato gli scarichi di lavorazione. Le caratteristiche litologiche dei depositi sono strettamente legate alla natura del substrato, quindi nel settore occidentale prevalgono i materiali provenienti dal substrato metamorfico e dal batolite ercinico, mentre nel settore orientale e meridionale gli apporti detritici derivano anche dallo smantellamento dei litotipi della Successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano-Sulcis. I suoli che si impostano su questi depositi sono caratterizzati da buona suscettività all'uso agricolo e sono sempre stati un'importante risorsa, pur essendo caratterizzati da un forte pericolo di erosione. Il substrato è obliterato dalle coperture clastiche quaternarie, date principalmente dai depositi alluvionali che caratterizzano il settore pedemontano e dai depositi clastici discontinuamente distribuiti nel territorio, in particolare dal materasso alluvionale degli alvei attuali e dai coni di detrito accumulati nei canali e nei solchi di ruscellamento che incidono i rilievi.

Siti contaminati

La regione Sardegna, con Deliberazione n. 8/74 del 19.02.2019, la Giunta Regionale ha approvato l'aggiornamento della Sezione Bonifica delle Aree Inquinare del Piano regionale di gestione dei Rifiuti, predisposto a cura del Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente. Il Piano è stato preliminarmente sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica di cui alla parte II del D. Lgs. 152/2006.

Dalla lettura ed analisi della Rapporto Ambientale inerente il Piano di Bonifica delle aree inquinate emerge quanto di seguito riportato. La figura successiva riporta i principali agglomerati industriali della regione.

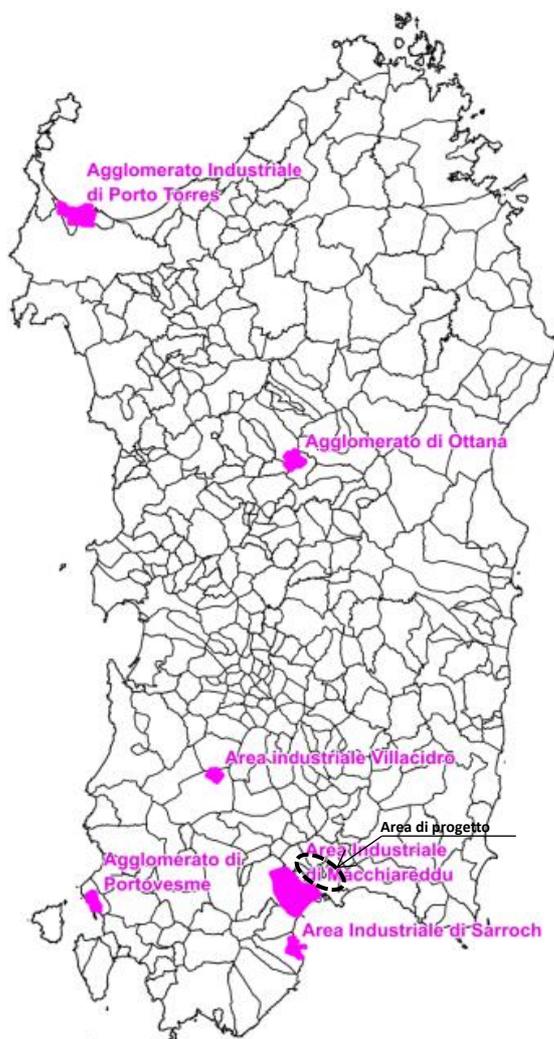


Figura 6.7 Principali aree industriali.

6.3.2. Impatti sul fattore ambientale

Nei paragrafi che seguono vengono descritti più in dettaglio i rapporti tra le azioni di progetto ed il Fattore Suolo, che si esprimono esclusivamente nella fase di cantierizzazione. Si anticipa che nella fase di esercizio dell'opera stradale non si prevedono impatti nei confronti del medesimo Fattore.

Nella tabella che segue si sintetizzano i fattori causali legati alle azioni di progetto, gli impatti potenziali e la relativa fase in cui possono essere previsti.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali sul Suolo e sottosuolo			
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
Approntamento aree e piste di cantiere	Alterazione qualitativa dei suoli	x	-

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Scotico terreno vegetale	Possibile incremento dell'erosione	x	-
Lavorazioni di cantiere	Alterazione qualitativa dei suoli	x	
Gestione delle acque di piattaforma	Alterazione qualitativa dei suoli		X

Impatti in fase di cantiere

Gli impatti relativi al suolo e sottosuolo, determinati dall'attività di cantiere, si riferiscono essenzialmente alla necessità di tutela dall'inquinamento e alla stabilità dei siti, come di seguito indicati.

Alterazione qualitativa dei suoli

Per quel che riguarda la possibile alterazione qualitativa dei suoli in fase di cantiere che, come schematizzato in tabella, può essere legata alle fasi di approntamento aree e piste di cantiere e alle diverse lavorazioni di cantiere e alla gestione delle acque.

Nella fase di esercizio, una volta terminati i lavori di realizzazione, la possibile alterazione dei suoli è legata essenzialmente alla gestione delle acque di piattaforma.

Possibile incremento dell'erosione

Un altro aspetto da tenere sotto controllo nel corso della fase di cantiere è il possibile incremento dell'erosione dei luoghi a seguito delle parziali modifiche dei settori a seguito di denudazioni e/o scavi, necessari per la costruzione, che possono comportare variazioni del potere erosivo da parte delle acque di dilavamento.

Impatti in fase di esercizio

Per il Fattore suolo non sono prevedibili impatti in questa fase.

6.3.3. Prevenzione e mitigazioni

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali e mitigazioni sul Suolo e sottosuolo				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Intervento di mitigazione
Approntamento aree e piste di cantiere	Alterazione qualitativa dei suoli	x	-	Preparazione piste mediante scotico e accantonamento suolo
Scotico terreno vegetale	Possibile incremento dell'erosione	x	-	Piantumazioni di specie mediante idro-semina
Lavorazioni di cantiere	Alterazione qualitativa dei suoli	x		Impermeabilizzazione aree di deposito di materiali pericolosi e aree di rimessaggio dei mezzi
Opere di	Possibile incremento		X	Interventi di ingegneria naturalistica in

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

attraversamento corsi d'acqua	dell'erosione torrentizia			alveo (gabbionate, massi ciclopici)
Gestione delle acque di piattaforma	Alterazione qualitativa dei suoli		X	Realizzazione di sistemi idraulici chiusi per il trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma

Prevenzione in Fase Di Cantiere

Qui di seguito si descrivono gli accorgimenti che saranno adottati nel corso delle diverse lavorazioni di cantiere, al fine di limitare il più possibile gli eventuali impatti che possono venire a determinarsi. Al fine di limitare il più possibile forme di degrado nelle aree direttamente interessate dalla realizzazione delle aree e piste di cantiere, si dovrà provvedere allo scotico preliminare dei suoli (indicativamente 30 cm), con accantonamento dello stesso.

Nella fase di accantonamento dovranno essere previste operazioni di mantenimento dell'accumulo mediante idrosemina con miscuglio in prevalenza di graminacee e leguminose, che consentono la conservazione della sostanza organica, il suo ripristino e la possibile perdita di fertilità del suolo. Gli accumuli idroseminati potranno essere predisposti (quale barriera) longitudinalmente ai fronti stradali o alle aree urbanizzate.

Per i casi in cui le aree di cantiere sono ubicate su terreni agricoli e per i quali viene chiesto un esproprio temporaneo, si raccomanda di restituire, al termine dei lavori, il terreno sano e libero da residui tossici derivanti da possibili scarico di materiali e da alterazione dello strato superficiale.

Gli accumuli idroseminati potranno essere predisposti (quale barriera) longitudinalmente ai fronti stradali o alle aree urbanizzate. Si dovranno ridurre al minimo gli spazi utilizzati per il passaggio degli automezzi nei cantieri mobili.

Dovranno essere ridotte al minimo le aree di accumulo delle terre di scavo, privilegiando l'immediato riutilizzo delle stesse. Dovrà essere garantita l'impermeabilizzazione delle aree di deposito di materiali pericolosi (carburanti, lubrificanti, ecc.) e delle aree di rimessaggio dei mezzi.

Gli eventuali sversamenti sul suolo saranno quindi limitati esclusivamente alla fase di cantiere e saranno legati alla presenza e al transito delle macchine operatrici; pertanto, gli unici eventuali sversamenti che potranno verificarsi sono perdite di oli ed idrocarburi da parte dei mezzi d'opera e di calcestruzzo durante l'esecuzione dei getti.

Per contenere il più possibile l'azione erosiva esercitata dai corsi d'acqua attraversati, sono stati previste specifici interventi di rivestimento degli alvei torrentizi mediante tecniche di ingegneria naturalistica.

Prevenzione in Fase di Esercizio

Durante la fase di esercizio non sono prevedibili impatti nei confronti del fattore suolo.

Mitigazioni In Fase Di Cantiere

Per quanto concerne la possibilità di sversamento di idrocarburi durante le operazioni di rifornimento mezzi e nelle zone di cantiere adibite a parcheggio verrà previsto un sistema di raccolta e trattamento delle acque nelle zone di piazzali destinate a parcheggio e rifornimento mezzi all'interno del cantiere. In caso di sversamenti accidentali sui terreni al di fuori delle aree impermeabilizzate risulta necessario definire una specifica procedura di gestione dell'emergenza, oltre alla comunicazione di cui all'art 242 del D.Lgs 152/06, articolata come riportato di seguito. In caso di sversamento accidentali l'operatore deve:

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- immediatamente spegnere la macchina operatrice;
- avvertire immediatamente il responsabile di cantiere;
- mettere in atto eventuali presidi per contenere lo sversamento.

Il responsabile di cantiere deve:

- tenere a disposizione in cantiere idonei materiali assorbenti;
- intervenire immediatamente presso il luogo dello sversamento mediante la posa dei materiali assorbenti a disposizione;
- attivarsi immediatamente con impresa specializzata per la bonifica dello sversamento.

Per quanto riguarda le azioni di prevenzione degli sversamenti sul suolo, saranno previsti sistemi di raccolta e trattamento delle acque nelle aree impermeabilizzate.

Per le localizzate lavorazioni da eseguire in corrispondenza delle aree prossime agli orli dei terrazzi fluviali saranno adottati idonei interventi di ingegneria naturalistica con opere in legname, gabbioni e/o pietrame i quali, oltre a minimizzare gli impatti delle opere, offrono il vantaggio di una flessibilità molto maggiore di quelli classici, mantenendo inalterata nel tempo la loro funzionalità.

Mitigazioni In Fase Di Esercizio

In questa fase, non essendo prevedibili impatti per il Fattore Suolo, non si prevedono opere di mitigazione da adottare.

6.3.4. Indicazioni per il monitoraggio

Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di analizzare e caratterizzare dal punto di vista pedologico e chimico i terreni interessati dalle attività di cantiere. Obiettivo principale dell'attività è il controllo delle possibili alterazioni di tali caratteristiche, a valle delle operazioni di impianto dei cantieri stessi e delle relative lavorazioni in corso d'opera, al momento della restituzione dei terreni stessi al precedente uso. Quindi il monitoraggio verrà realizzato nella fase ante operam, in modo da fornire un quadro base delle caratteristiche del terreno, in corso d'opera, finalizzato al controllo di eventuali eventi accidentali, e nella fase post operam, con lo scopo di verificare il ripristino delle condizioni iniziali.

Il monitoraggio della componente sottosuolo ha invece lo scopo di verificare l'eventuale presenza ed entità di fattori di interferenza dell'opera nelle zone più problematiche del tracciato, interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico reali o potenziali (da verificare in tutte le fasi di realizzazione dell'opera).

Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- Scelta dei parametri da monitorare: si tratta di parametri pedologici e fisico-chimici da verificare per la componente suolo in situ e in laboratorio sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale Ante operam, in Corso d'opera e Post operam.

I problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre tipi:

- perdita di materiale naturale;
- contaminazione dei suoli in caso di eventi accidentali;
- impermeabilizzazione dei terreni.

In sede di monitoraggio si dovrà verificare pertanto il mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle zone di cantierizzazione, ostacolato dai fenomeni di asportazione di materiale dovuti alle caratteristiche dell'opera. Nelle aree di cantierizzazione risulta inoltre possibile la contaminazione del suolo dovuta a sversamenti accidentali causati da mezzi di trasporto e movimentazione, che può in ogni caso essere tenuta sotto controllo intervenendo nell'eventualità di incidente in tempi veloci; in caso di contaminazioni accidentali sono comunque previste indagini extra e specifiche. L'impermeabilizzazione del suolo è invece dovuta alle caratteristiche intrinseche dell'opera che portano alla copertura di terreno con asfalto, al passaggio di mezzi pesanti e all'asportazione di materiale. Questi possono comportare asfissia, compattazione e impoverimento del suolo stesso; processo ulteriormente favorito nei suoli argillosi presenti nell'area in esame. Non essendo un elemento prevedibile, e quindi mitigabile a priori, la contaminazione delle aree di cantiere sarà l'elemento maggiormente soggetto a monitoraggio. I problemi che possono essere causati alla matrice sottosuolo sono invece legati all'eventuale evoluzione dei fenomeni di dissesto già presenti nell'area interessata dall'opera. Si provvederà quindi al monitoraggio relativamente alle zone più problematiche del tracciato, verificando l'interazione tra l'opera in fase di realizzazione e le ipotesi progettuali.

Identificazione dei punti di monitoraggio

Gli impatti conseguenti all'impianto ed alle lavorazioni di cantiere ed il successivo ripristino consistono nell'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, presenza di sostanze chimiche, etc.). Il monitoraggio della componente suolo si realizza lungo tutto lo sviluppo del tracciato di progetto e nelle aree occupate dai cantieri.

Parametri di monitoraggio

I parametri da raccogliere per la componente suolo dovranno essere di tre tipi:

- Parametri stagionali dei punti di indagine, dati dall'uso attuale del suolo e dalle pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere;
- Descrizione dei profili di suolo attraverso apposite schede, classificazione pedologica e prelievo dei campioni;
- Analisi di laboratorio per i campioni prelevati.

Le indagini saranno effettuate nella fase ante operam, in quella in corso d'opera e in quella post operam, con il fine di poter effettuare il confronto degli esiti delle medesime e di poter trarre valutazioni circa gli eventuali interventi di mitigazione da porre in opera, anche in relazione alle soglie normative vigenti (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

E' stata quindi stabilita una campagna di indagini pedologiche di dettaglio da effettuare in situ prima dell'inizio dei lavori e in post operam, in corrispondenza delle aree di cantiere. L'indagine standard prevista per questo tipo di indagine è quella della caratterizzazione mediante trivellate pedologiche.

Dapprima si raccoglieranno le informazioni relative all'uso attuale del suolo, capacità d'uso, classificazione pedologica e pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere. Successivamente, la descrizione delle aree di monitoraggio integrerà le informazioni raccolte con la definizione dei seguenti parametri:

- esposizione; pendenza; microrilievo; pietrosità superficiale; rocciosità affiorante; fenditure superficiali; vegetazione; stato erosivo; substrato pedogenetico.

La caratterizzazione chimica e pedologica dei terreni, da realizzare in corrispondenza di ogni punto di indagine in laboratorio, comporterà poi la descrizione del profilo del suolo e la determinazione di alcuni parametri specifici sugli orizzonti maggiormente rappresentativi del profilo, come ad esempio il colore allo stato secco e umido, struttura, consistenza, umidità.

Una seconda campagna di "analisi speditive" è stata ipotizzata per la fase in corso d'opera, durante la quale verranno quindi effettuate solamente le determinazioni chimiche sul suolo (campionato mediante trivella pedologica) per i seguenti parametri: idrocarburi (con scorporo in C<12 e C>12), metalli pesanti (Cd, Co, Cr tot., Mn, Ni, Pb, Cu, Zn), solventi aromatici, IPA.

Per ciò che riguarda le modalità di esecuzione, le trivellate saranno effettuate manualmente, con l'ausilio della trivella pedologica standard, a punta elicoidale; durante le operazioni occorrerà effettuare la trivellata il più possibile verticale e sempre per l'intera lunghezza della trivella, qualora la profondità del suolo sia uguale o superiore a questa lunghezza, o comunque fino al rifiuto strumentale.

Programma delle attività

Il monitoraggio ante operam consiste nell'esecuzione di una campagna di indagini pedologiche da effettuare prima dell'inizio dei lavori.

In corso d'opera verranno realizzate più analisi, finalizzate al controllo di eventi accidentali inquinanti. Le misurazioni avranno cadenza semestrale e si protrarranno fino al momento di chiusura definitiva dei lavori, in modo da poter attivare il funzionamento dell'infrastruttura senza problemi insoluti. Verranno effettuate solamente le determinazioni chimiche sul suolo nei punti di indagine al di fuori delle aree occupate dai cantieri.

Il monitoraggio post operam, che ha lo scopo di analizzare le variazioni delle caratteristiche dei terreni a seguito dell'impianto dei cantieri e dell'esecuzione delle lavorazioni, si realizzerà ad ultimazione dell'opera dopo il ripristino delle aree di cantiere, mediante un'unica campagna di misure. I risultati del monitoraggio post operam saranno confrontati con quelli relativi alla situazione di "bianco" accertata nella fase ante operam e con i limiti stabiliti dalla normativa vigente (D.Lgs 152/2006 s.m.i.), con il fine di predisporre l'eventuale adozione di interventi di mitigazione.

Nei punti di monitoraggio posti lungo il tracciato sono previste le seguenti attività.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Tipologia analisi	Frequenza		
	AO	CO	PO
Caratterizzazione pedologica	annuale		annuale
Caratterizzazione chimica	annuale	semestrale	annuale

Nei punti di monitoraggio relativi ricadenti nelle aree occupate dai cantieri, invece, il programma delle attività di monitoraggio è il seguente.

Tipologia analisi	Frequenza		
	AO	CO	PO
Caratterizzazione pedologica e chimica dei punti situati nelle aree dei cantieri	annuale		annuale

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale (per i parametri indagati con frequenza annuale verrà solamente realizzata la relazione finale).

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi dei suoli saranno quelli indicati nell' "Allegato 5 – Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione di uso dei siti", del D.Lgs. 152/2006, che costituiscono i valori di concentrazione limite accettabili nei suoli, a seconda della specifica destinazione d'uso. Il superamento di uno o più di tali valori di concentrazione porterà a considerare il sito "potenzialmente inquinato", in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario-ambientale sito specifica, la quale permette di determinarne lo stato di contaminazione sulla base delle "concentrazioni soglia di rischio". Un sito è definito contaminato infatti nel caso in cui i valori delle concentrazioni soglia di rischio, determinate appunto con l'analisi di rischio, risultino superati.

6.4. TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

6.4.1. Descrizione dello stato attuale

Dal portale della Regione Sardegna sono stati reperiti dati riguardanti la copertura del suolo (aggiornamento dati 2008). Data la complessità dell'assetto territoriale nell'area di studio, è stata rielaborata una *Carta dell'uso del suolo* ad orientamento vegetazione in scala 1: 10.000, come strumento di lettura della distribuzione delle fisionomie prevalenti nel territorio e come individuazione dei potenziali impatti dovuti alla messa in opera del tracciato.

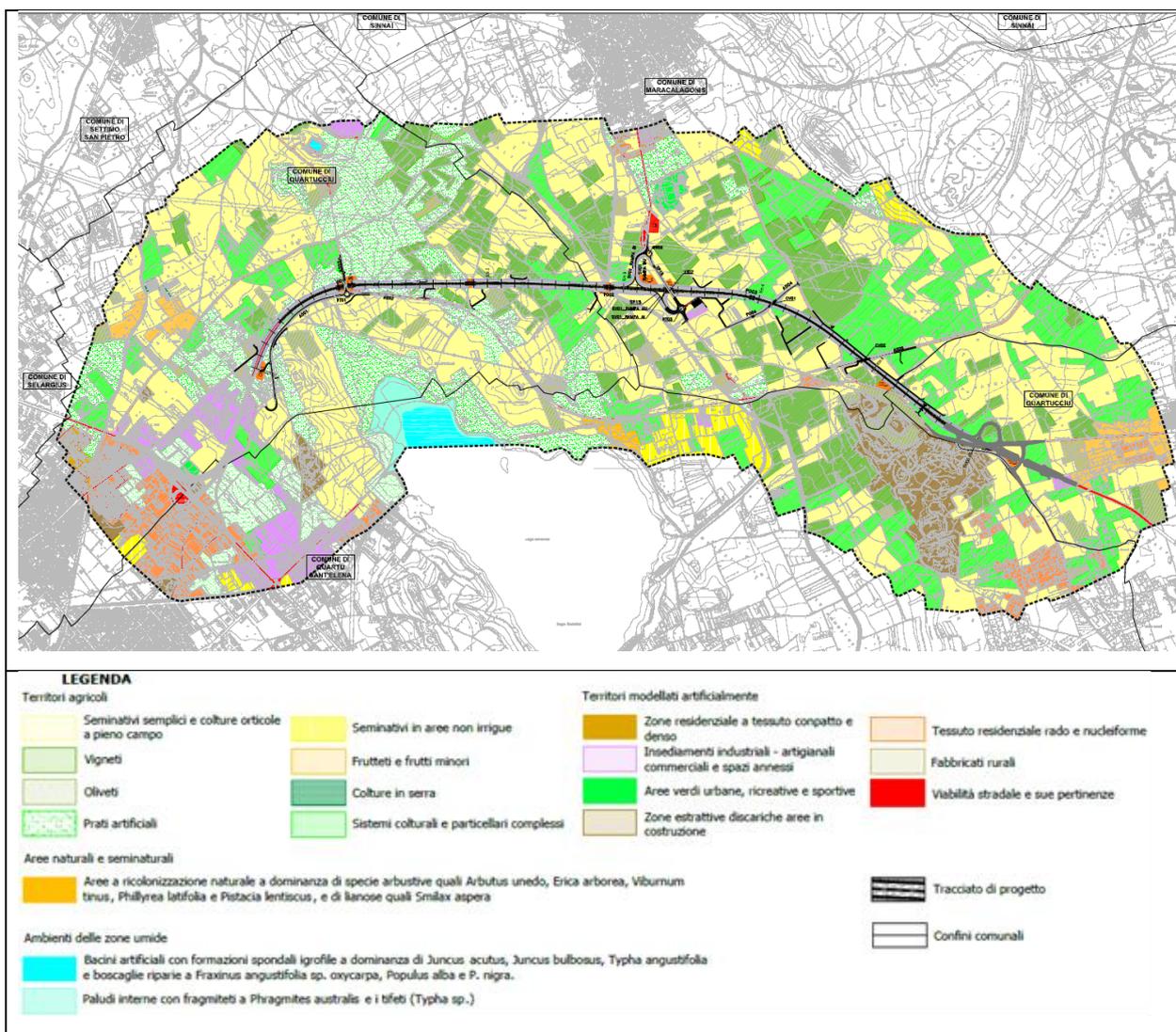
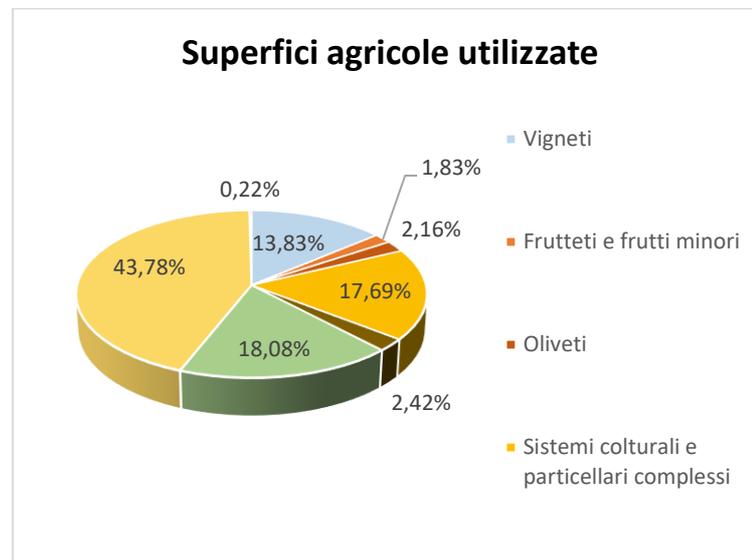


Figura 6-8 Stralcio Carta Uso del Suolo a orientamento vegetazionale

Come si evince dallo stralcio riportato in *Figura 6-8*, il territorio in cui ricade il progetto è caratterizzato essenzialmente da superfici agricole (circa il 84,63%), che si distribuiscono su tutta l'area in esame. Le superfici artificiali fanno riferimento a numerosi annessi industriali, artigianali e commerciali. In merito alla componente naturale, tale categoria risulta piuttosto scarsa in tutta l'area di studio; le aree naturali infatti, ricoprono solo lo 0,30% del territorio indagato.

I territori agricoli interessati dal progetto per la realizzazione della nuova viabilità, sono suddivisi nelle seguenti sottocategorie: seminativi semplici e colture orticole in pieno campo, seminativi in aree non irrigue, vigneti, frutteti, oliveti, sistemi particellari complessi, prati artificiali, colture in serra, così suddivise:

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



La categoria maggiormente diffusa è rappresentata da seminativi semplici e complessi che nel totale rappresentano più del 50%. La categoria agricola particolarmente sensibile e maggiormente interferita dal progetto risultano essere gli ulivi.

In merito al patrimonio agroalimentare la regione Sardegna vanta una notevole cultura enogastronomica ed un vasto panorama di biodiversità agroalimentari. I prodotti DOP e IGP, i vini DOC, DOCG e IGT, insieme a quelli tradizionali agro-alimentari e da agricoltura biologica, rientrano tra i prodotti meritevoli di riconoscimento comunitario, per la cui realizzazione si usano materie prime di particolare pregio. In Sardegna sono presenti 15 IGT, 16 DOC, 2 IGP, 6 DOP e 1 DOCG. I prodotti sardi a Denominazione di Origine Protetta rappresentano, quindi, circa il 3,5 % del totale dei prodotti DOP.

6.4.2. Impatti sui fattori ambientali

Da uno studio preliminare, le possibili interferenze possono essere ricondotte alle seguenti categorie:

Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	Sottrazione permanente di suolo agricolo	-	X
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	Sottrazione temporanea di suolo agricolo	X	-
AC.2 Scotico terreno vegetale	Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	X	X
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	Danneggiamento della produzione agroalimentare di qualità	-	X

Fase di cantiere

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

L'interferenza connessa alla sottrazione di suolo agricolo e alla possibile frammentazione del suolo agrario, ha luogo in modo pressoché continuativo lungo il tracciato di progetto, in quanto la matrice territoriale prevalente è quella dei seminativi e, in minor estensione, delle colture legnose. L'occupazione di suolo avviene a partire dalla fase di cantiere e coincide con la fascia individuata come area di lavoro e con i siti individuati per le attività connesse al cantiere (campo base, aree tecniche, cantieri operativi).

In merito alla sottrazione di suolo agricolo, data l'estensione delle aree agricole e considerata la derivazione antropica delle specie vegetali coltivate si ritiene l'impatto per la componente non significativa; inoltre, trattandosi di un'occupazione temporanea e considerando che al termine delle attività i terreni verranno restituiti agli usi agricoli, in particolare per le aree di cantiere, non si ritiene rilevante l'impatto sui fattori ambientali esaminati.

Le produzioni agroalimentari di qualità (produzioni biologiche) nel territorio in esame sono riconducibili prevalentemente a foraggio, olivi, viti e alberi da frutta. La problematica principale connessa alla messa in opera del tracciato stradale di progetto per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare consiste nella sottrazione dell'impianto vegetazionale su di esso presente, nello specifico nell'espianco di olivi, che, da un calcolo preliminare interessa una superficie complessiva di circa 19.373 mq e un numero complessivo di esemplari di circa 382.

In considerazione dello stato di conservazione degli olivi e dell'efficacia delle tecniche di reimpianto, si ritiene che gli esemplari di olivi espiancati potranno essere reimpiantati in prossimità del tracciato di progetto, all'interno di aree ritenute idonee, individuate e localizzate nei relativi elaborati grafici.

L'interferenza in esame a seguito di interventi di mitigazioni risulta contenuta in considerazione anche della rappresentatività e diffusione delle aree destinate alla coltivazione di ulivi sul territorio in esame.

Fase di esercizio

La realizzazione della nuova viabilità e degli svincoli stradali connessi comporta un consumo di suolo agricolo permanente e una parziale frammentazione del fondo agrario. Come già ampiamente descritto, le tipologie sottratte sono comunque rappresentate in maniera diffusa in tutta l'area in esame e in prossimità del tracciato stradale in progetto, consentendo di ritenere che la perdita di alcuni lembi a matrice agricola non sia significativa.

In merito alla sottrazione di esemplari di ulivi già segnalata in fase di cantiere, in fase di esercizio tale interferenza verrà ricompensata tramite attività di reimpianto degli stessi in aree di deposito definitivo, in prossimità del tracciato. L'interferenza pertanto risulta essere non significativa.

Per quanto attiene le potenziali interferenze che possono insorgere in modo indiretto a causa del dilavamento delle acque di piattaforma, si può affermare che gli accorgimenti di tipo idraulico saranno rivolti alla salvaguardia delle produzioni di qualità. Secondo quanto appena descritto, in fase di esercizio tale interferenza è da ritenersi non significativa.

6.4.3. Prevenzione e mitigazioni

Durante la fase di cantiere del progetto esaminato, è necessario attuare alcuni accorgimenti tecnici al fine di non pregiudicare ulteriormente la componente agricola presente nell'area di studio.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Per quanto riguarda la fase di cantiere si suggeriscono i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di aree cantiere in settori non sensibili da un punto di vista del patrimonio agroalimentare;
- abbattimento polveri in aree cantiere;
- porre particolare attenzione a non danneggiare esemplari di ulivi durante le lavorazioni di cantiere;
- misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura delle piazzole, delle piste dei siti di cantiere al termine dei lavori.

Al termine delle lavorazioni si procederà con il ripristino delle aree di lavorazioni in ambito agricolo. Gli interventi in fase cantiere quindi prevedono prima di tutto all'atto dell'apertura delle aree di lavorazione un accantonamento del terreno di scotico per il successivo utilizzo in fase di ripristino.

In merito agli interventi di mitigazione suggeriti a valle delle valutazioni relative al fattore Territorio e Patrimonio agroalimentare, che riguardano nello specifico:

- interventi di ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere
- Implementazione di un sistema chiuso di raccolta delle acque di piattaforma stradale e smaltimento
- Lavorazioni di espianto e reimpianto degli ulivi sottratti

Ripristino dei suoli

La maggior parte dei suoli interessati dalla predisposizione dei cantieri, si inseriscono in un contesto di tipo agricolo. Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato.

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (Bromus inermis Leyss 20%, Dactylis glomerata L. 20%, Festuca ovina L. 20%, Trifolium repens L. 20%, Lotus corniculatus L. 10%, Medicago sativa L. 10%; dose: 15 g/mq).

Al termine delle lavorazioni le aree interessate dai microcantieri verranno ripristinate allo "status quo ante operam". I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristratificazione degli orizzonti rimossi.

Gestione ulivi

Come già accennato, l'orientamento è quello di recuperare una parte di esse e individuare delle superfici idonee al reimpianto, come compensazione delle superfici sottratte.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

La gestione (abbattimento e reimpianto) degli olivi sarà effettuata nel rispetto dell'attuale specifico disegno di legge regionale e della normativa che risulterà vigente al momento dell'avvio dei lavori. Le competenze sull'abbattimento e/o sull'espianto degli alberi di olivo di cui al D.lgs. Lgt. 27 luglio 1945, n. 475 e successive modifiche ed integrazioni², con L.R n. 9/2006 (Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali) vengono conferite alle Province e al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (CFVA). Con delibera di Giunta Regionale 31/36 del 20.07.2011 vengono infatti fissate le direttive di applicazione della suddetta normativa in capo alle Province con specificazione altresì del ruolo del CFVA: si riservano alle Province i compiti in materia autorizzativa e sanzionatoria, mentre spetta al CFVA la competenza d'accertamento di violazione.

Il divieto all'abbattimento degli alberi di olivo, oltre il numero di cinque ogni biennio, è definito ai sensi del citato D.lgs. Lgt. N° 475/1945; in deroga a tale divieto, la Provincia autorizza con proprio atto l'abbattimento di alberi di olivo quando ricorrono le seguenti circostanze:

- morte fisiologica o permanente improduttività dovuta a cause non rimosibili;
- eccessiva densità dell'impianto;
- esecuzione di opere di miglioramento fondiario;
- *esecuzione di opere di pubblica utilità;*
- costruzione di fabbricati destinati ad uso di abitazione.

In sede di progettazione esecutiva sarà onere dell'appaltatore provvedere ad acquisire la relativa autorizzazione presso l'autorità competente redigendo uno specifico studio agronomicobotanico secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.

Si precisa inoltre, come già descritto nei paragrafi precedenti, che nessuno degli esemplari interferiti presenta carattere di monumentalità, secondo il D. leg. 42/2004 art. 143.

Per il deposito temporaneo e la custodia delle alberature espianate in attesa del reimpianto e per il reimpianto definitivo, sono attualmente in fase di valutazione alcune aree a seminativo idonee a tale scopo. Tutte le aree individuate sono cartografate nell'elaborato grafico *Aree di espianto e reimpianto ulivi* (cod. T00IA03AMBCT20A).

La tabella che segue riassume le aree e i relativi olivi in esse presenti oggetto di espianto, nonché le aree idonee al reimpianto come compensazione dell'interferenza dovuta all'occupazione di suolo. Ove possibile gli ulivi saranno restituiti ai proprietari dei terreni espropriati da cui saranno espianati. Questa ipotesi comporta una attività di confronto e condivisione con il territorio che dovrà, nel caso, essere opportunamente organizzata e svolta in accordo con le Amministrazioni locali, nelle successive fasi di progettazione.

GESTIONE OLIVI	
Totale aree di espianto degli olivi (mq)	19.373m²
Totale olivi da espianare	382
Aree idonee per il reimpianto provvisorio degli olivi (mq)	6.723,20 m²
Aree idonee per il reimpianto definitivo degli ulivi (mq)	15.127,20 m²

² Il provvedimento è stato modificato con Legge 14/02/1951 n.144, Dpr 10/06/1955 n.987 e Legge 24/11/1981 n.689

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

6.4.4. Indicazioni per il monitoraggio

Per la presente componente non si prevedono punti di monitoraggio.

6.5. BIODIVERSITÀ

6.5.1. Descrizione dello stato attuale

L'ambito territoriale - ambientale in cui ricade tale progetto è caratterizzato da una varietà ambientale, da un punto di vista geologico e geomorfologico. La presenza di varie tipologie pedologiche e la complessità del sistema orografico nell'area di studio determinano le condizioni climatiche dell'intera regione, che a loro volta influenzano la distribuzione della componente vegetale e animale. L'area territoriale in cui si inserisce il progetto, si sviluppa nella parte occidentale del centro abitato di Cagliari e ricade in un contesto fortemente antropizzato in cui si nota una presenza consistente di aree agricole.

Dal un punto di vista climatico l'area esaminata è caratterizzata da un clima di tipo subtropicale – semiarido, con estate calda e forte deficit idrico, ma con massimi termici attenuati dall'influenza termoregolatrice del mare.

Le temperature medie annue sono comprese tra 15 e 16,9 °C, con la media del mese più freddo (gennaio) compresa tra 6,5 e 9,9 °C; la temperatura media da tre a quattro mesi risulta superiore a 20°C e le precipitazioni medie presentano valori compresi tra 430 e 550 mm/a.

Stazione	Stagione umida (mm)								Stagione secca (mm)					Annuo	
	Ott.	Nov	Dic.	Gen	Feb	Mar	Apr	TOT	Mag	Giu	Lug	Ago	Set		TOT
Cagliari	61,4	55,0	63,2	49,4	51,1	38,6	34,9	353,6	31,0	10,6	3,4	8,1	31,7	84,8	438,4

Stazione	Temp.(°C)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Cagliari S.I.	Max	14,4	14,8	16,6	18,9	23,0	27,1	29,9	30,0	27,1	23,2	18,8	15,8
	Min	7,3	7,6	8,7	10,6	13,7	17,7	20,5	20,8	18,7	15,2	11,2	8,8
	Med	10,9	11,2	12,7	14,8	18,4	22,4	25,2	25,4	22,9	19,3	15,0	12,3

La combinazione di diversi fattori quali precipitazioni, temperatura, orografia e substrato geologico, determina lo sviluppo delle formazioni vegetali e la loro distribuzione nel territorio. Le associazioni vegetali tendono al raggiungimento di uno stato di equilibrio definito climax.

Le condizioni climatiche che caratterizzano l'area sono proprie dell'orizzonte delle boscaglie e macchie litoranee, facenti parte del climax termoxerofilo delle foreste miste di sclerofille e delle macchie costiere. Le zone litoranee della Sardegna centro – meridionale e dei versanti orientali dell'isola sono costituite da boscaglie o macchie primarie (non cedue); le forme di degradazione sono rappresentate da macchie o garighe.

Come già accennato, il progetto si inserisce in un contesto fortemente antropizzato, caratterizzato per lo più da superfici artificiali e da territori destinati all'agricoltura. La vegetazione boschiva presente fa riferimento

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

esclusivamente a lembi di vegetazione igrofila situati nei pressi del bacino Staini di Simbrizzi, presente nell'area di studio. La porzione di territorio esaminata è delimitata, a Sud dai confini comunali di Quartu Sant'Elena e Quartucciu e a Nord da quelli di Sinnai e Maracalagonis e con la strada litoranea S.P. 17 e le provinciali 15, 95, 96 in un contesto estremamente antropizzato caratterizzato da una connotazione agricola in cui si inserisce insediamenti urbani a tessuto continuo.

Nel comprensorio di area vasta, pertanto, non si rilevano particolari fisionomie vegetali a causa dell'alto grado di antropizzazione dell'area. Le pratiche agricole, infatti, comportano lo sviluppo di specie infestanti a carattere rudereale e favorisce l'ingresso di specie alloctone.

Negli ambienti salmastri, ben rappresentate risultano le diverse salicornie quali *Arthrocnemum macrostachyum* Moris, *Sarcocornia perennis* che, in funzione dei diversi gradienti di salinità, formano delle tipiche praterie compenetrandosi con altre specie caratteristiche come *Suaeda vera* e *Atriplex portulacoides*.

Gli ambienti dulciacquicoli sono caratterizzati da vaste estensioni di Cannuccia di palude *Phragmites australis* e Tifeti (*Thypha angustifolia* e *Thypha latifolia*) insieme alle specie idrofile come le Lenticchie d'acqua (*Lemna gibba* e *Lemna minor*) e frequenti incursioni di Fieno di mare (*Ruppia maritima*), comune anche nelle pozze d'acqua salmastra.

Da un punto di vista naturalistico nell'area di studio si segnalano numerose aree con alto valore naturalistico, soggette a tutela. Dalla verifica compiuta sul geoportale nazionale e negli strumenti di pianificazione territoriale è emerso che nelle vicinanze dell'area di intervento sono presenti aree tutelate riferibili alla Rete Natura 2000, alle aree naturali protette (EUAP) ed altre aree di interesse (IBA, Oasi di Protezione, Zone di Ramsar ecc) nelle quali sono presenti specie di interesse conservazionistico.

- ZPS - Saline di Molentargius (ITB044002)
- ZSC - Stagno di Molentargius e territori limitrofi (ITB040022)

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



Figura 6-9 Inquadramento del progetto rispetto alla Rete Natura 2000

- PNR - Parco Naturale Regionale di Molentargius e Saline (EUAP0833)

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



Figura 6-10 Inquadramento del progetto rispetto alle Aree Naturali Protette

- Sito Ramsar Laguna di Santa Gilla (3IT018) [D.M. 01/08/77];
- Sito Ramsar Stagno di Molentargius (RS133) [D.P.R. 448/76]

S.S. 554 "Cagliaritana"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



Figura 6-11 Localizzazione su ortofoto delle Zone Umide di Importanza Internazionale (Siti di Ramsar) rispetto al progetto

- Oasi permanente di protezione faunistica fascia litoranea orientale
- Oasi permanente di protezione faunistica di Molentargius.



S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Figura 6-12 Inquadramento delle Oasi permanenti di protezione faunistica rispetto al progetto

- IBA 188 - Stagni di Cagliari;
- IBA 188M - Stagni di Cagliari (area marina).



Figura 6-13 Inquadramento su ortofoto dell'IBA Stagno di Cagliari – 188 e 188 M

Da un punto di vista faunistico, l'area interessata dal progetto è caratterizzata da popolamento ornitico di elevato interesse naturalistico. La presenza, infatti, di numerose aree umide, rendono il territorio oggetto di studio, un vero hot-spot di biodiversità. Tali aree offrono riparo e cibo a numerose specie animali, in particolar modo all'avifauna.

Il sistema delle aree naturali protette creano una rete di connessioni ecologiche in grado di garantire la sopravvivenza delle specie animali e vegetali.

Dalla lettura della Rete Ecologica reperita dal sito provinciale della città metropolitana di Cagliari, nell'ambito di studio, l'area di maggiore rilevanza conservazionistica è rappresentata dal complesso di aree protette e siti Rete Natura 2000 che caratterizzano le Saline di Molentargius.

All'interno di tali aree infatti, vi sono numerosi habitat, sia terrestri che acquatici, caratterizzati da un'elevata varietà di associazioni vegetali e quindi da una notevole biodiversità in termini di popolazioni faunistiche. Le saline di Molentargius costituiscono un'entità naturale assai complessa sia dal punto di vista strutturale che funzionale.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Le formazioni boschive offrono rifugio, riparo e aree per la nidificazione e l'alimentazione di numerose specie, tanto da poter essere considerate delle *Stepping stones*.

L'opera di progetto intercetta un corridoio di tipo fluviale in corrispondenza del Riu Foxi; come si evince dalla *Figura 6-14* il Riu Foxi è un piccolo corso d'acqua, in cui è presente un fitto canneto ad *Arundo donax* ed alcuni esemplari di *Tamarix sp.* Le possibili interferenze sono legate alla sottrazione di vegetazione igrofila lungo il piccolo corso d'acqua.



Figura 6-14 Aspetto del corso d'acqua (Riu Foxi)

6.5.2. Impatti sui fattori ambientali

La definizione degli impatti sulle componenti biotiche analizzate è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell'opera, nelle fasi di costruzione e di esercizio. Per quel che concerne le componenti analizzate (vegetazione, fauna ed ecosistemi) si ritiene che le potenziali interferenze possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
Approntamento aree e piste di cantiere	Sottrazione temporanea di vegetazione	X	-
Presenza del nuovo corpo stradale	Sottrazione permanente di vegetazione	-	X
	Alterazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna	-	X
Scotico terreno vegetale	Sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici	X	X
Lavorazioni di cantiere	Produzione di polveri che determina una modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	X	-
Volumi di traffico di cantiere	Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	X	-
Volumi di traffico circolante	Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	-	X
Volumi di traffico circolante	Mortalità di animali per investimento	-	X
Lavorazioni di cantiere	Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	X	-
	Modifica dell'equilibrio ecosistemico	X	-

Fase di cantiere

La sottrazione diretta di superfici e la conseguente sottrazione di vegetazione deriva dalla realizzazione dell'asse stradale, degli svincoli e dalle aree cantiere legata essenzialmente all'ingombro dei cantieri mobili e alla superficie occupata dai mezzi in movimento.

Dall'analisi dello stato attuale della comunità vegetazionali presenti e dalla sovrapposizione con il tracciato di progetto si evidenzia come la sottrazione di vegetazione avvenga esclusivamente:

- ❖ lungo le fasce ripariali, composti prevalentemente da canneto ad *Arundo donax* e alcuni esemplari di *Tamarix sp.*

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



Figura 6-15 Esempio di interferenza con fasce ripariali

Le attività di cantiere comportano una limitata sottrazione di vegetazione esclusivamente in corrispondenza della base dei sostegni del nuovo viadotto. In considerazione della superficie interessata e della valenza ecologica del canneto, si ritiene che la sottrazione di vegetazione in fase di cantiere sia da ritenersi trascurabile.

L'interferenza riguarda l'occupazione di habitat faunistici da parte del progetto e la frammentazione degli stessi in unità distinte. Considerando la prevalente destinazione agricola dei suoli si ritiene che tale interferenza non sia da considerarsi significativa.

Relativamente al danno da sollevamento di polveri, l'impatto è quindi limitato alla cantierizzazione, e coinvolge una superficie variabile in relazione alle tipologie vegetazionali presenti, alla ventosità e alle precipitazioni che si manifesteranno durante la fase di cantiere. L'impatto appare comunque reversibile sul breve periodo. Inoltre, attraverso l'adozione di idonee accortezze e buone pratiche di cantiere il danno risulta ulteriormente ridotto.

In merito al disturbo causato da rumore e vibrazione, tale disturbo si verifica lungo tutto il tracciato e per la realizzazione di tutte le opere in progetto; considerando la temporaneità delle attività di cantiere e l'antropizzazione del contesto di intervento, si ritiene che tale interferenza debba considerarsi poco significativa.

Per quanto attiene le potenziali interferenze che possono insorgere sul sistema dei corsi d'acqua in modo indiretto a causa di eventuali sostanze inquinanti che possano confluire a causa delle attività connesse alla messa in opera del tracciato. Si può affermare che tramite alcuni accorgimenti che verranno presi durante la fase di cantiere l'impatto sia non significativo.

Fase di esercizio:

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

In fase di esercizio, la sottrazione di fitocenosi, verrà compensata mediante la ricostituzione di nuclei di vegetazione lungo l'asse stradale e le opere connesse (svincoli, rotatorie ecc.). Tali interferenze potranno essere risolte mediante la costituzione di interventi a verde finalizzati alla ricucitura con la vegetazione esistente.

Per quanto concerne l'interruzione di percorsi e di elementi della Rete Ecologica, il nuovo tratto stradale interferisce indirettamente con alcuni elementi di connessione ecologica, quali i corridoi fluviali, i quali non verranno alterati e conserveranno la loro funzione di connessione grazie alla progettazione degli interventi di mitigazione a verde previsti in corrispondenza delle opere di attraversamento (ponti e viadotti).

Considerando gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientali in termini di mitigazioni e compensazioni, proposti nell'ambito del progetto, che andranno a ripristinare ed incrementare il sistema del verde del territorio attraverso essenze autoctone si può affermare che l'impatto può considerarsi contenuto.

Inoltre, in corrispondenza dei canali e fossi minori il progetto prevede la realizzazione di tombini scatolari, alcuni dei quali saranno adeguati per il passaggio faunistico per consentire il mantenimento della biopermeabilità lungo il nuovo tracciato stradale. A seguito di tali accorgimenti, l'interferenza rispetto all'effetto barriera è da ritenersi trascurabile.

In fase di esercizio, l'aumento dei livelli di rumore viene prodotto dal passaggio di autoveicoli. Considerando la connotazione agricola in cui si inserisce il progetto, considerando inoltre che il popolamento faunistico gravitante nell'area di intervento è legato a contesti urbanizzati e costituito da specie sinantropiche adattate ai disturbi antropici e alla presenza di strade ad elevato scorrimento e attività aeroportuali, si ritiene che l'esercizio della nuova viabilità non costituisca un disturbo rilevante.

In merito alla frammentazione di habitat faunistici, considerando l'ecosistema agricolo in cui si inserisce il tracciato e i tratti in viadotto, che favoriscono comunque la permeabilità territoriale, si ritiene che, rispetto alla lunghezza dell'opera, la locale frammentazione di habitat sia poco significativa.

Il flusso del traffico stradale in fase di esercizio della nuova infrastruttura in progetto potrebbe comportare un rischio per la sopravvivenza della fauna che popola il territorio. Per limitare tale impatto, sono state definite in fase progettuale gli elementi atti ad attenuare tali tipi di effetti, quali la predisposizione di attraversamenti dell'infrastruttura. Seguendo alcuni accorgimenti progettuali si ritiene che l'interferenza in merito alla mortalità per investimento sia da ritenersi trascurabile.

6.5.3. Prevenzione e mitigazioni

Durante la fase di cantiere e di esercizio del progetto esaminato, è necessario attuare alcuni accorgimenti tecnici al fine di non pregiudicare ulteriormente la componente naturale presente nell'area di studio.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si suggeriscono i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di aree cantiere in settori non sensibili da un punto di vista naturalistico;
- abbattimento polveri in aree cantiere.
- misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura delle piazzole, delle piste dei siti di cantiere al termine dei lavori;

In merito agli interventi di mitigazione suggeriti a valle delle valutazioni relative al fattore Biodiversità (vegetazione e fauna), che riguardano nello specifico:

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- Interventi di inserimento paesaggistico - ambientale

Gli interventi di mitigazione degli impatti, in generale, hanno la funzione di intervenire con operazioni tecniche mirate laddove si ravvisa che l'infrastruttura in fase di realizzazione e di esercizio determini situazioni di interferenza che non è stato possibile evitare preventivamente.

Tenendo in considerazione l'obiettivo generale di Inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico – ambientale preesistente, le opere di mitigazione a verde progettate intendono:

1. valorizzare dal punto di vista percettivo gli ambiti territoriali attraversati, mediante la costituzione di nuclei ed elementi a valenza ornamentale, sia lungo il tracciato che in corrispondenza delle aree di svincolo;
2. potenziare la vegetazione nelle aree intercluse mediante la costituzione di nuclei di vegetazione arbustiva;
3. protezione e consolidamento delle scarpate, in corrispondenza di rilevati e trincee;
4. potenziare la vegetazione igrofila in corrispondenza delle fasce ripariali dei corsi d'acqua attraverso la messa in opera di nuclei di vegetazione a carattere igrofilo;
5. compensare l'occupazione di suolo provocata dalla messa in opera del tracciato di progetto e dalla predisposizione di aree per lo svolgimento delle attività di cantiere;
6. garantire un buon livello di permeabilità territoriale per i popolamenti faunistici, in corrispondenza dei varchi sull'infrastruttura.

Le mitigazioni sono interventi finalizzati all'eliminazione delle interferenze o alla riduzione del loro livello di gravità; esse riguardano specificatamente la fascia di pertinenza diretta dell'opera.

Il rinfoltimento della vegetazione permette anche di ricostituire corridoi biologici, la cui continuità potrà essere alterata dalla messa in opera delle opere d'arte, tramite la connessione della vegetazione frammentata, garantendo così gli spostamenti faunistici. Il territorio in cui si colloca il progetto si presenta piuttosto semplificato da un punto di vista vegetazionale, sono assenti infatti ambiti di tipo boschivo e i nuclei arbustivi risultano molto limitati. Vista la matrice predominante del paesaggio, a vocazione prettamente agricola, sono stati suggeriti interventi piuttosto limitati da un punto di vista areale, prossimi all'infrastruttura in progetto, evitando di introdurre nuclei ed elementi di vegetazione avulsi dal contesto di riferimento.

Si riporta in forma tabellare l'elenco delle categorie di intervento previsti lungo il tracciato, che verranno esposti nei successivi paragrafi, accorpati in funzione della funzione generale.

FUNZIONE GENERALE	CODICE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO	FUNZIONE SPECIFICA
PAESAGGISTICA	-	Inerbimento dei rilevati	Stabilizzazione del suolo
	A	Prato cespugliato	Estetica/ornamentale

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

FUNZIONE GENERALE	CODICE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO	FUNZIONE SPECIFICA
	D	Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee	Consolidante
NATURALISTICA	B	Cespuglieto arborato	Ripristino aree intercluse presso gli svincoli
	C	Arbusteto termofilo	Potenziamento della vegetazione nelle aree intercluse
	E	Fascia arboreo - arbustiva a carattere igrofilo	Ripristino ecologico
FAUNISTICA	F	Siepe arbustiva di invito al sottopasso faunistico a carattere igrofilo	Funzionalità dei corridoi ecologici e miglioramento degli spostamenti faunistici
	-	Sottopasso faunistico	Permeabilità faunistica
AGRICOLA	-	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree cantiere e intercluse	Ripristino ante operam, recupero suolo e costituzione cotico erboso
	-	Recupero dei suoli e inerbimento dei tratti in dismissione	Recupero suolo e costituzione cotico erboso

Inerbimento:

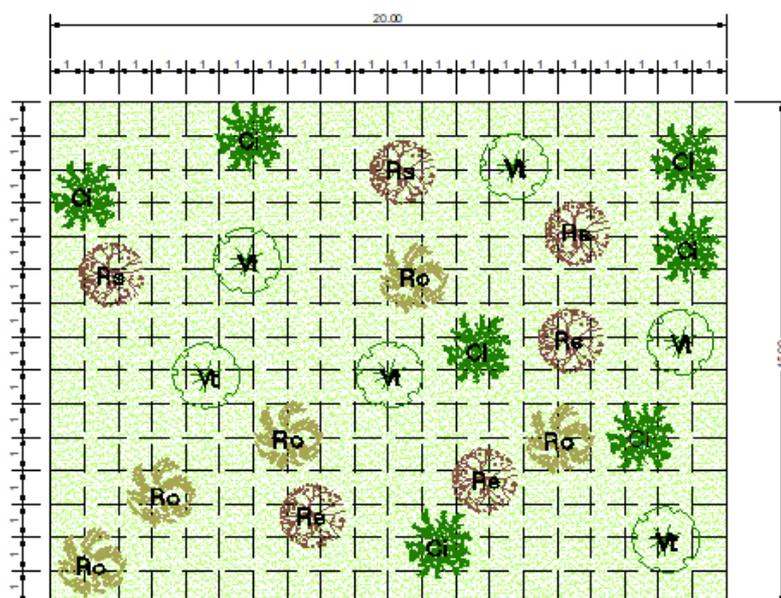
Per le aree non interessate da piantumazione di essenze arboree ed arbustive, sarà previsto l'esecuzione di inerbimenti di specie erbacee pioniere ed a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture dell'impianto, attraverso la creazione di uno strato di terreno vegetale da sottoporre a semina. L'intervento di inerbimento è previsto inoltre nelle aree intercluse di piccole dimensioni in corrispondenza dei tratti di viabilità in rilevato per la protezione e il consolidamento delle scarpate nelle quali non si ritiene possibile prevedere delle piantumazioni.

Le specie erbacee sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle *Graminaceae* (*Poaceae*) che assicurano un'azione radicale superficiale e *Leguminosae* (*Fabaceae*) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

A) Prato cespugliato

Lo scopo principale di questo intervento è la ricostituzione di cenosi strutturate ed ecologicamente funzionali, mediante la messa a dimora di specie erbacee ed arbustive autoctone con funzionalità ornamentale. Il Tipologico di tipo A è previsto nelle rotonde di dimensioni ridotte e si caratterizza per l'impianti di arbusti di dimensioni limitate: *Viburnum tinus*, *Cystus incanus*, *Rosmarinus officinalis*, *Rosa sempervirens*; in una superficie di impianto pari a 300 mq è previsto l'impianto di 24 arbusti.

A - PRATO CESPUGLIATO



ARBUSTI		(n.24 piante ogni 300 mq)	SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Vt	VIBURNO	<i>Viburnum tinus</i>	300 mq	6
Ci	CISTO ROSSO	<i>Cystus incanus</i>		7
Ro	ROSMARINO	<i>Rosmarinus officinalis</i>		5
Rs	ROSA	<i>Rosa sempervirens</i>		6
INERBIMENTO				-

Figura 6-16 Sesto di impianto A – Prato cespugliato

B) Cespuglieto arborato

Sono interventi cosiddetti di arredo stradale, finalizzati all'integrazione dell'opera di progetto nell'ambiente naturale. Si prevede la messa a dimora di essenze vegetali a portamento arbustivo in corrispondenza delle fasce intercluse dal nuovo tracciato di progetto.

S.S. 554 "Cagliaritana"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Per tale tipologia si prevede la messa a dimora delle seguenti specie: Leccio (*Quercus ilex*) per quanto riguarda esemplari arborei ed esemplari di *Euphorbia dendroides*, *Cystus salvifolius* e *Myrtus communis* a carattere arbustivo in ordine casuale.

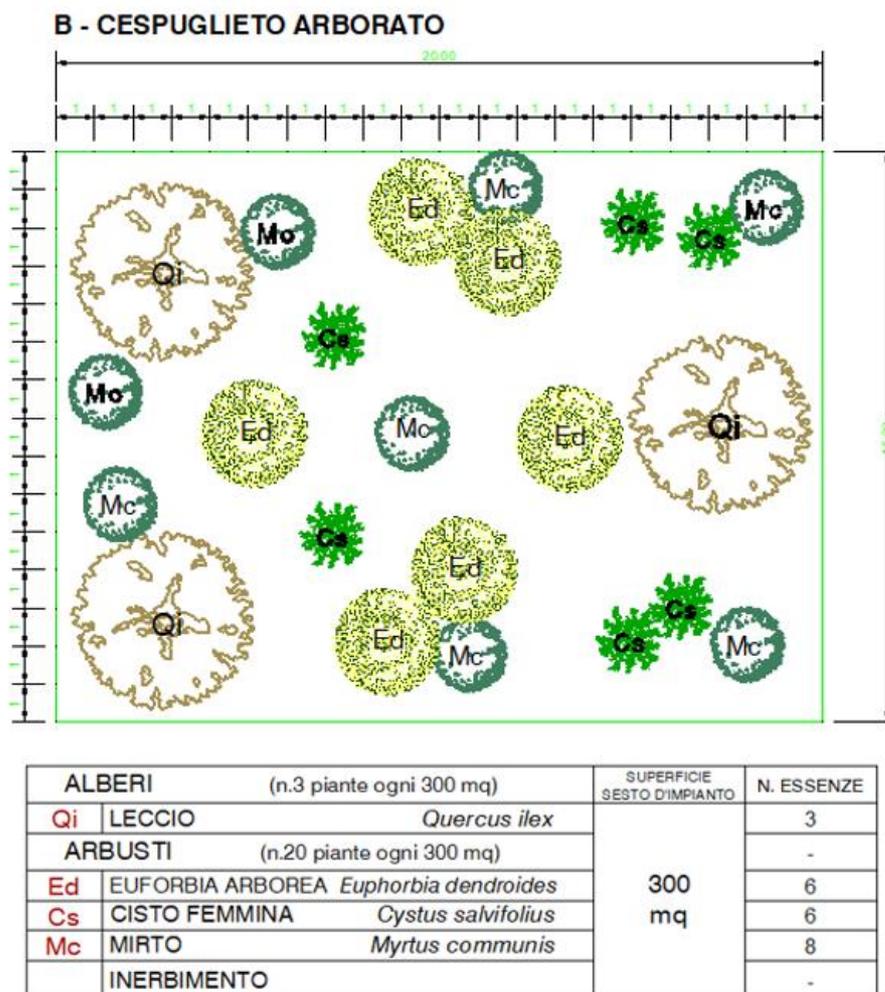


Figura 6-17 Sesto di impianto della tipologia B

C) Arbusteto termofilo

Il tipologico di tipo C ha come scopo quello di valorizzare le fasce intercluse comprese tra l'asse principale e la viabilità secondaria mediante la costituzione di nuclei di vegetazione arbustiva a carattere termofilo. Per tale tipologia si prevede la messa a dimora di arbusti in ordine casuale appartenenti alle seguenti specie: *Arbutus unedo*, *Phyllirea latifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Myrtus communis*. Il sesto di impianto è 300 mq (20m x 15m) in cui sono presenti 24 esemplari arbustivi.

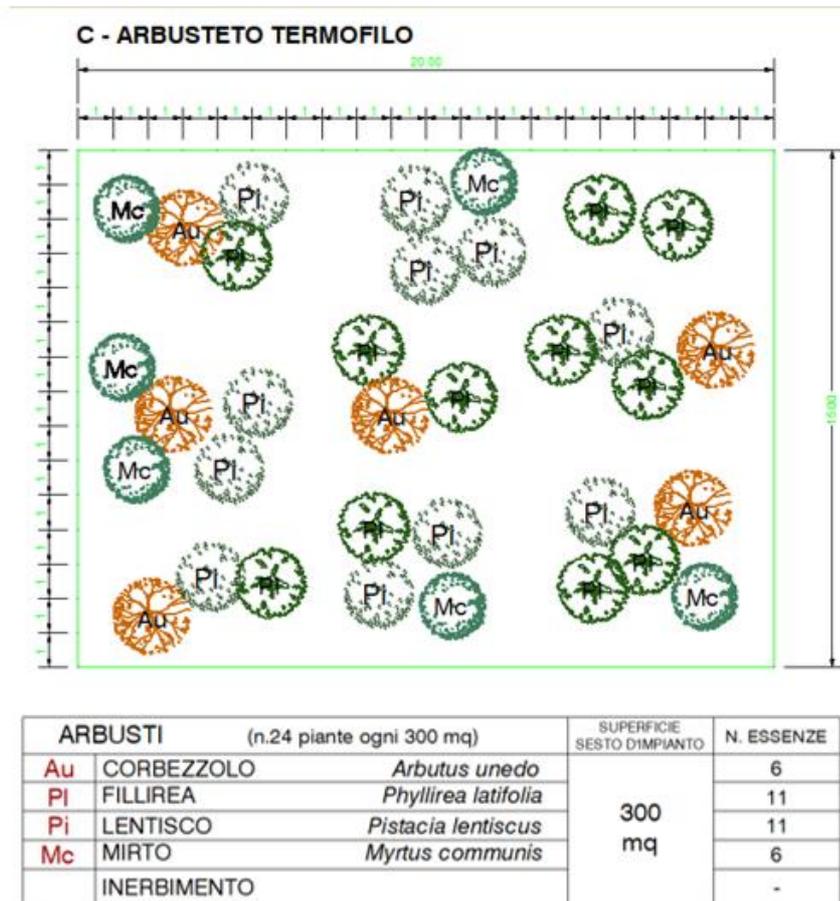


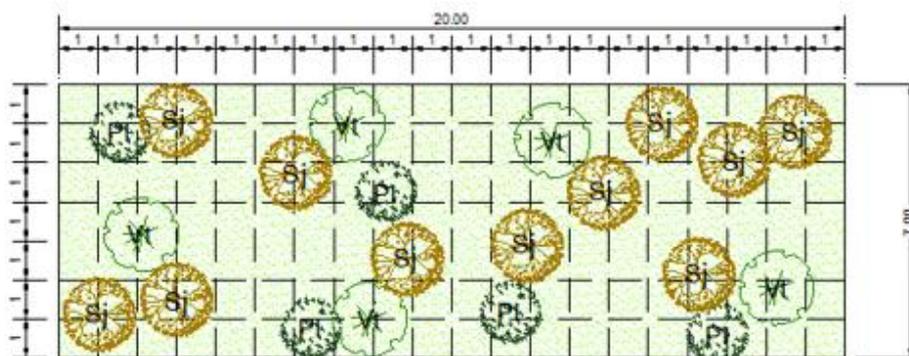
Figura 6-18 Sesto di impianto Tipologico C

D) Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee

La finalità dell'intervento è duplice in quanto, oltre ad assicurare un miglioramento estetico - paesaggistico, svolge una funzione biotecnica proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e consolidandolo con l'azione degli apparati radicali. Il sesto è quello riportato nella figura sottostante; il modulo di impianto è di 140 m² (20m x 7m) e prevede l'impianto di 21 piante secondo lo schema riportato.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

D- ARBUSTI A GRUPPI IN CORRISPONDENZA DI RILEVATI E TRINCEE



ARBUSTI		(n.21 piante ogni 140 mq)	SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
PI	LENTISCO	<i>Pistacia lentiscus</i>	140 mq	5
Sj	GINESTRA COMUNE	<i>Spartium junceum</i>		11
Vt	VIBURNO	<i>Viburnum tinus</i>		5
	INERBIMENTO			-

Figura 6-19 Sesto di impianto della tipologia D

E) Fasce arboreo – arbustiva a carattere igrofilo

Tale intervento ha come scopo quello di ripristino della vegetazione ripariale, di ricostituzione di alcuni ambiti di vegetazione eventualmente compromessi dalle lavorazioni di cantiere per la realizzazione delle opere di attraversamento e di ristabilire una continuità ecologica.

La formazione arboreo – arbustiva a carattere igrofilo è prevista nelle zone spondali prossime al viadotto; lo strato arboreo sarà costituito da salice bianco (*Salix alba*), mentre lo strato arbustivo a *Tamerix africana* e *S. purpurea*.

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	



ARBOREO (n.3 piante ogni 60 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Sa	SALICE BIANCO <i>Salix alba</i>		
ARBUSTI (n.6 piante ogni 60 mq)		-	
Ta	TAMERICE <i>Tamerix gallica</i>	3	
Sp	SALICE ROSSO <i>Salix purpurea</i>	3	
	INERBIMENTO	-	

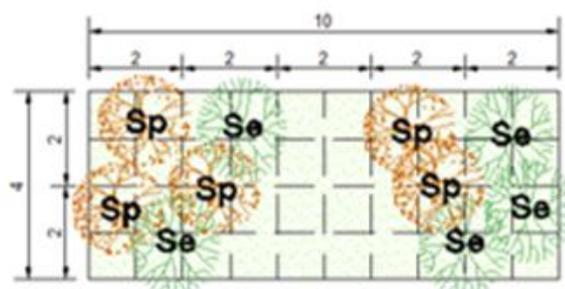
Figura 6-20 Sesto di impianto E – Fascia arboreo - arbustiva a carattere igrofilo

F) Siepe arbustiva di invito a carattere igrofilo

Tali interventi sono previsti negli ambiti ritenuti più sensibili da un punto di vista naturalistico, in cui si evidenziavano ambiti a valenza faunistica. In particolare, tali interventi prevedono il potenziamento della vegetazione igrofila in corrispondenza delle fasce ripariali dei corsi d'acqua interferiti dal tracciato di progetto.

Il tipologico di tipo F prevede un raggruppamento a carattere igrofilo composto da Salice delle rive (*Salix eleagnos*) e Salice rosso (*Salix purpurea*). Per una superficie di 40 mq (10 m x 4 m) sono previsti 10 arboree.

F - SIEPE ARBUSTIVA DI INVITO AL SOTTOPASSO FAUNISTICO



ARBUSTI (n.10 piante ogni 40 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Tg	TAMERICE <i>Tamerix gallica</i>		
Sp	SALICE ROSSO <i>Salix purpurea</i>	5	
	INERBIMENTO	-	

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Figura 6-21 Sesto di impianto G siepe arbustiva a carattere igrofilo

Sottopassi faunistici

Nell'ambito del Progetto di adeguamento della SS.554 la scelta dei tombini idonei per il passaggio della fauna è stata condotta ponendo particolare attenzione alle aree a verde poste in prossimità degli imbocchi e nella creazione di un "continuum" con le zone boscate o cespugliate presenti nelle vicinanze. Compatibilmente con le esigenze tecnico – progettuali, l'individuazione dei tombini a finalità faunistiche è stata effettuata sulla base della conoscenza del contesto territoriale, della presenza di corridoio ecologici e di ambiti di vegetazione naturale presenti ai lati dell'infrastruttura. Tali passaggi si ritengono ben distribuiti lungo il tracciato della SS 554, anche considerando che il tracciato stesso è costituito da una buona permeabilità per la fauna vista la presenza dei numerosi viadotti.

Tenendo conto della fauna presente nel territorio, caratterizzata essenzialmente da specie di piccola e media taglia (anfibi, piccoli mammiferi, mesomammiferi), si ritengono idonei ai passaggi faunistici i tombini di altezza non superiore ai 1,5 m. Si riporta in seguito in forma tabellare l'elenco dei tombini con finalità di sottopassi faunistici.

Codice tombino	Tracciato	Progressiva	Tipologia
TM AP_01	Asse principale (P)	Pk 0+561,84	Tombino idraulico
TM AS_01	Asse secondario (AS01)	Pk 0+857,68	Tombino idraulico
TM_AP_03	Asse principale (P)	Pk 4+554,00	Tombino idraulico

Tabella 6-10 Elenco sottopassi idonei per finalità faunistiche

Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere e intercluse

Nella fase di cantiere del progetto in studio i suoli occupati temporaneamente si inseriscono in un contesto di tipo agricolo; al termine delle lavorazioni le aree verranno ripristinate allo "status quo ante operam". I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristrutturazione degli orizzonti rimossi.

Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattazione nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

6.5.4. Indicazioni per il monitoraggio

Il piano di monitoraggio è relativo al popolamento avifaunistico, poiché la realizzazione della nuova viabilità si inserisce in un ambito territoriale di area vasta importante per la presenza di numerose specie ornitiche.

L'obiettivo del monitoraggio è quello di definire la comunità faunistica presente nei suddetti ambiti, che entra in relazione con il progetto, e valutare l'interferenza con l'entrata in esercizio dell'opera in esame.

Le indagini, ritenute idonee ai fini della valutazione dello stato ecologico delle specie legati ai sistemi ambientali interessati dal progetto, sono le seguenti:

- Indagine A) indagine popolamenti ornitici nidificanti
- Indagine B) Indagine popolamenti ornitici migranti

Il piano di campionamento per la componente ornitica (nidificante e migratrice) prevede complessivamente 5 postazioni di indagine, dislocate lungo il tracciato di progetto; le postazioni sono previste in ambiti agricoli e ambiti fluviali.

Indagini	Numero postazioni
Indagine A e Indagine B - Uccelli	5

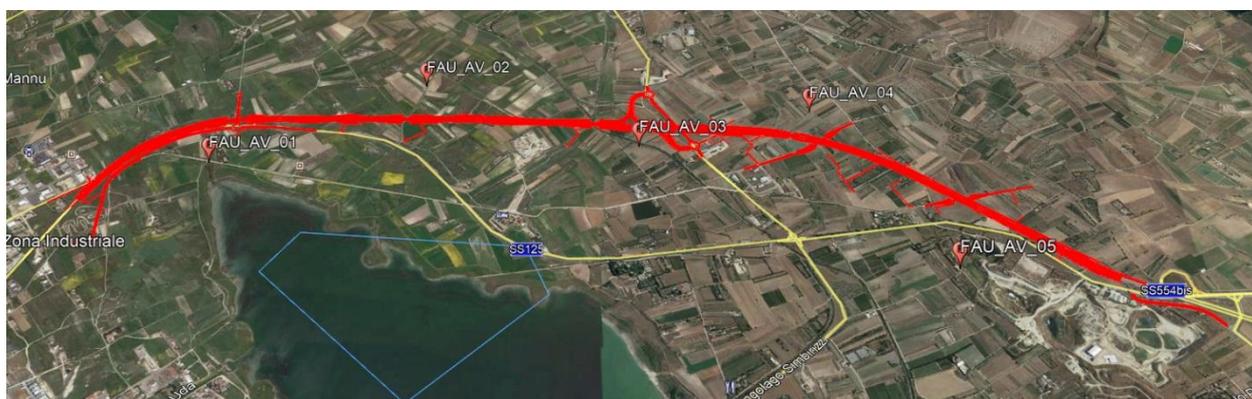


Figura 6-22 Localizzazione dei punti di monitoraggio su ortofoto

Il monitoraggio sulla componente fauna nelle diverse fasi (ante operam, corso e post operam) si svolge secondo i seguenti stadi:

- Verifica dei luoghi mediante fotointerpretazione
- Scelta degli ambiti territoriali nei quali eseguire i rilievi
- Rilievi avifaunistici in campo;
- Elaborazione dei dati ed emissione di reportistica

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Complessivamente sono state previste 5 postazioni di monitoraggio, in ciascuna di esse verranno svolte le campagne di indagine sia durante la fase ante, corso che post operam.

Si riporta di seguito l'articolazione temporale delle indagini avifaunistiche relativamente a tutte le fasi. I periodi indicati permetteranno di osservare i popolamenti ornitici nelle diverse componenti dei nidificanti, dei rapaci diurni e notturni nidificanti e dei migratori. Il periodo indicato per i rilevamenti della mortalità degli uccelli in fase post operam coincide con le fasi prevalenti dei flussi migratori.

Si riporta di seguito una sintesi dell'articolazione temporale del programma dei campionamenti, periodo e frequenza dei campionamenti

INDAGINE	PERIODO DI RILEVAMENTO	FREQUENZA
Tipo A – Popolamenti ornitici nidificanti	aprile - luglio	1 volta al mese
Tipo B – Popolamenti ornitici migratori	1° periodo: Metà febbraio – maggio 2° periodo: settembre – novembre	2 volte nel periodo indicato

INDAGINE	PERIODO											
	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Tipo A	x	x	x	x								
Tipo B		x				x		x				x

Si riporta in seguito una tabella riepilogativa delle indagini previste durante tutte le fasi del monitoraggio:

POSTAZIONE	FASE	INDAGINE	FREQUENZA ANNUA*
FAU_AV_01	Ante Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Corso d'Opera	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Post Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
FAU_AV_02	Ante Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Corso d'Opera	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Post Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
FAU_AV_03	Ante Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Corso d'Opera	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Post Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

FAU_AV_04	Ante Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Corso d'Opera	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Post Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
FAU_AV_05	Ante Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Corso d'Opera	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
	Post Operam	Indagine: Tipo A e Tipo B	4
*il numero indicato è riferito alla singola tipologia di indagine			

Al termine della campagna di monitoraggio verrà redatto un unico documento, nel quale saranno presentate per ciascun gruppo faunistico esaminato, le metodologie di campionamento e i risultati delle indagini compiute nell'arco dell'anno.

6.6. RUMORE

6.6.1. Descrizione dello stato attuale

In base alla Legge Quadro sul rumore n.447/1995, i Comuni hanno a disposizione lo strumento di "zonizzazione acustica" al fine di regolamentare l'uso del territorio sotto gli aspetti acustici.

Il Comune di Quartucciu e di Quartu Sant'Elena, sono dotati del documento di zonizzazione acustica del proprio territorio.

Riassumendo, nella seguente tabella si riportano i limiti in funzione delle caratteristiche di appartenenza del singolo ricettore.

AREA DI APPARTENENZA DEL RICETTORE	Limite DIURNO dB(A)	Limite NOTTURNO dB(A)
Classe I	50	40
Classe II	55	45
Classe III	60	50
Classe IV	65	55
Classe V	70	60
Classe VI	70	70
Area priva di zonizzazione acustica	50	40

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Dal momento che, invece, attualmente il comune di Maracalagonis, non ha ancora adottato il Piano di Zonizzazione Acustica Comunale, per la porzione di comune attraversata dal tracciato si fa riferimento ai limiti indicati nella tabella 1 dell'allegato 1 del DPR 142, riferita alle strade di nuova realizzazione.

Trattandosi nel caso in oggetto di una strada extraurbana principale, tipologia B, i limiti acustici da applicare ai ricettori individuati sono quelli riportati nella seguente tabella:

Tipologia di ricettore	Limite	Limite
	DIURNO dB(A)	NOTTURNO dB(A)
Sensibile	50	40
Altri ricettori	65	55

Da un'analisi degli elaborati di PRG, infine, si osserva come il progetto in esame non si ponga in contrasto con quanto prescritto dal Piano. Il censimento dei ricettori è stato effettuato allo scopo di localizzare e caratterizzare, dal punto di vista territoriale ed acustico, tutti gli edifici che si trovano nella distanza dei 100 e poi di ulteriori 150 metri dal ciglio infrastrutturale di progetto nel primo chilometro stradale dell'infrastruttura e successivamente in complessivamente 250 m (come da DPR 142, fascia unica).

Nell'ambito dell'attività di censimento, è stata inoltre effettuata l'analisi degli strumenti urbanistici comunali, che ha consentito di verificare l'eventuale presenza di zone di espansione residenziale e/o di aree destinate a parchi, aree ricreative o ad uso sociale e di aree cimiteriali, all'interno della fascia suddetta.

I ricettori sono stati individuati mediante sopralluogo durante il quale sono state rilevate le principali caratteristiche dei fabbricati, tra le quali destinazione d'uso e numero di piani. In particolare, sono state individuate 3 differenti classi di ricettori (non sono presenti in sito ricettori a destinazione sensibile, quali scuole o ospedali):

- **Residenziale:** classe rappresentata sia da edifici ad esclusivo uso residenziale, sia da quelli di tipo misto, aventi attività commerciali al piano terra e abitazioni nei restanti piani, nonché da alberghi e/o simili;
- **Produttivo:** comprendente attività industriali, artigianali ed attività agricole medio-grandi;
- **Terziario:** comprendente attività di ufficio e servizi;
- **Altro:** comprendente edifici non classificabili come ricettori acustici ma di dimensioni tali da costituire un ostacolo significativo alla propagazione del rumore.

Complessivamente sono stati censiti 88 edifici, e precisamente 52 nel comune di Quartucciu, 6 nel comune di Quartu Sant'Elena e 30 nel comune di Maracalagonis. Nell'ambito del progetto di studio, sono state inoltre effettuate delle misure in campo volte alla caratterizzazione acustica del territorio allo stato attuale. Per una corretta caratterizzazione della sorgente sonora sono stati inoltre rilevati i dati di traffico corrispondenti ai periodi di misura, ripartiti per tipologia di veicolo, velocità di percorrenza, corsia di marcia e rispettiva sezione considerata. Le indagini fonometriche sono state effettuate nel mese di Novembre 2019 ed hanno interessato ricettori localizzati sia nel comune di Quartucciu sia di Maracalagonis. Nella seguente tabella si riporta l'elenco completo delle misure effettuate lungo il tracciato.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE	
Totale misure	1 misura 24 ore 4 misure MAOG
di cui nel Comune di Maracalagonis	3 misure MAOG
di cui nel Comune di Quartucciu	1 misura 24 ORE 1 misura MAOG

Tabella 6-11 Quantità e tipologia delle misure acustiche effettuate

Analisi acustica dello scenario Ante-Operam

Gli scenari oggetto di studio sono lo stato ante operam, cioè la situazione attuale in assenza dell'infrastruttura di progetto, lo stato di cantiere, cioè tutte le opere necessarie al cantiere di realizzazione dell'infrastruttura con e senza interventi di mitigazione temporanea, e lo stato post operam, senza interventi di mitigazione e lo scenario post operam mitigato, cioè la situazione con l'infrastruttura di progetto con interventi di mitigazione acustica laddove necessari. In questa fase sono stati analizzati i traffici agli orizzonti temporali 2016. Il dettaglio dei flussi, che riguarda la distinzione in veicoli leggeri, veicoli pesanti per le principali strade presenti e interessate dal progetto è riportato nella tabella riportata di seguito:

Anno 2017 – Scenario ante operam				
Tratti di riferimento	TGM Diurno		TGM Notturno	
	Veicoli Totali	% V. Pesanti	Veicoli Totali	% V. Pesanti
SS125	929	3	125	3
SP15	643	4	87	4
Via Mandas	100	5	14	5

Tabella 6-12 Sintesi dei flussi veicolari nello scenario attuale

E' stato analizzato lo scenario ante operam individuando sugli 88 ricettori censiti il livello di pressione sonora, considerando quali sorgenti di rumore le viabilità principali nello stato attuale, sopra elencate, che sono state peraltro oggetto di verifica della condizione di concorsualità con l'infrastruttura di progetto.

6.6.2. Impatti sul fattore ambientale

Di seguito si riporta la valutazione dell'impatto acustico relativo alla fase di cantiere e alla fase di esercizio dell'infrastruttura in esame.

Impatti in fase di cantiere

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di cantieri fissi, posizionati lungo il tracciato, che si distinguono in:

- Cantiere Base;
- Cantiere Operativo.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Ai fini di valutare le interferenze acustiche generate per la realizzazione del progetto in oggetto nella fase di corso d'opera, sono stati considerati anche i cantieri lungo linea adibiti per le realizzazioni dei rilevati/trincee e per le opere d'arte. Pertanto, nel presente studio acustico, saranno analizzati anche i cantieri lungo linea distinti in:

- Cantieri Lungo linea per trincee/rilevati;
- Cantieri Lungo linea per viadotti.

L'analisi acustica è stata rappresentata mediante una modellazione matematica con il medesimo software di simulazione utilizzato per le fasi di esercizio, CadnaA, che al suo interno è dotato di un ampio database di sorgenti specifiche di cantiere, comunque implementabile. Dalle dette simulazioni sono stati individuati i ricettori fuori limite e, successivamente, si sono dimensionati gli interventi di mitigazione acustica sulle aree di cantiere.

Sono state eseguite delle simulazioni sulle attività di cantiere, attribuendo ad ogni tipologia di opera realizzata (viadotto, galleria artificiale, rilevato etc,) la relativa potenza sonora. Le simulazioni hanno restituito i livelli di rumore sia in formato numerico che mediante curve di isofoniche, entrambi strumenti di valutazione con le quali è stato possibile dimensionare in maniera opportuna, laddove necessario, gli interventi di mitigazione di cantiere. Dopo aver analizzato i dati estrapolati dalle simulazioni, è stato stabilito il posizionamento delle barriere acustiche, per proteggere i ricettori che son risultati più esposti al rumore correlato alle lavorazioni.

Da quanto riportato, per le suddette tipologie di lavorazione si evidenzia che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare l'installazione di barriere mobili di cantiere. La lavorazione maggiormente invasiva sul clima acustico, risulta essere la realizzazione del viadotto, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che si presentino ricettori ad una distanza inferiore di circa 20 metri.

Impatti in fase di esercizio

Per la valutazione degli impatti in fase di esercizio sono state effettuate delle simulazioni modellistiche, attribuendo ad ogni ricettore il limite fissato dalla normativa vigente, considerando anche le sorgenti concorsuali presenti in sito.

Nel caso di analisi della situazione post operam e post mitigazione, le soglie normative sono in riferimento alle fasce di pertinenza acustica dell'opera di progetto tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali.

Le soglie normative a cui fare riferimento per la stima di esposizione acustica dei ricettori e per l'eventuale predisposizione di interventi di mitigazione qualora tale esposizione sia eccessiva, riguardano le fasce di pertinenza acustica dell'opera di progetto tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali.

Nello specifico l'opera in progetto è definita dal DPR 30 marzo 2004 n 142 nel primo tratto, di lunghezza 1 km, come adeguamento per sostituzione di infrastruttura stradale preesistente con due fasce di pertinenza acustica di ampiezza:

- A prescindere dalla fascia, 50 dB(A) Leq per il periodo diurno e 40 dB(A) Leq per il periodo notturno, per ricettori sensibili quali, scuole, ospedali, case di cura;
- 70 dB(A) Leq per il periodo diurno e 60 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori considerando un'ampiezza della fascia di pertinenza di A - 100 metri dal ciglio, per lato.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

- 65 dB(A) Leq per il periodo diurno e 55 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori considerando un'ampiezza della fascia di pertinenza di B – ulteriori 150 metri dalla fascia A.

Nel restante tracciato, secondo il DPR 30 marzo 2004 n 142 (All.1 - Tabella 1), i limiti acustici come strada di nuova realizzazione categoria "B-Extraurbana principale", con fascia di pertinenza acustica unica di ampiezza 250 metri dal ciglio per lato sono i seguenti:

- 50 dB(A) Leq per il periodo diurno e 40 dB(A) Leq per il periodo notturno, per ricettori sensibili quali, scuole, ospedali, case di cura;
- 65 dB(A) Leq per il periodo diurno e 55 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori considerando un'ampiezza della fascia di pertinenza di 250 m dal ciglio validi per le infrastrutture di nuova realizzazione.

Con questa impostazione, inserendo nel modello di calcolo traffici estrapolati da modelli previsionali al 2034, degli 88 ricettori considerati nelle simulazioni, tre ricettori residenziali risultano oltre le soglie normative sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno.

Gli altri ricettori che risultano oltre le soglie normative nel solo periodo diurno, sono edifici ad uso terziario, produttivo, industriale e altro, che, data la destinazione d'uso (non rientranti nella categoria sensibile/residenziale) e la previsione di intervento nell'area in cui insiste l'edificio per l'adeguamento dell'infrastruttura, trasformazione dell'asse stradale da due corsie a quattro corsie con ampliamento della carreggiata e relative opere ingegneristiche, non sono considerati oggetto di mitigazione.

Inoltre, si fa presente che, dato l'ampliamento e nuova realizzazione dell'asse stradale, è stato necessario eseguire gli espropri di alcuni ricettori di seguito indicati:

RICETTORI ESPROPRIATI		
NUMERO	DESTINAZIONE D'USO	N° PIANI
30	Altro	1
35	Altro	1
36	Altro	1

6.6.3. Prevenzione e mitigazioni

Prevenzione degli Impatti In Fase di Cantiere

In linea generale, in fase di cantierizzazione sarà necessario ricercare e mettere in atto tutti i possibili accorgimenti tecnico organizzativi e/o interventi volti a rendere il clima acustico inferiore ai valori massimi indicati nella normativa tecnica nazionale e regionale. Nel caso tale condizione non fosse comunque raggiungibile, l'appaltatore dovrà effettuare delle valutazioni di dettaglio e, laddove necessario, richiedere al Comune una deroga ai valori limite, ai sensi della Legge 447/95. Di seguito vengono indicate le opere di mitigazione del rumore proponibili:

- interventi "attivi", finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

In termini generali, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori (D.L. 81 del 09.04.2008 e s.m.i.), è certamente preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere. È necessario dunque garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca. Successivamente, ad attività avviate, è importante effettuare una verifica puntuale su ricettori critici mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee. La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo, quando possibile, sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

Vengono nel seguito riassunte le azioni finalizzate a limitare a monte il carico di rumore nelle aree di cantiere:

- Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali
- Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature
- Modalità operazionali e predisposizione del cantiere

Mitigazioni In Fase Di Cantiere

Per le tipologie di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in oggetto, al fine di mitigare i ricettori risultati fuori limite nella fase di corso d'opera, si prevede l'installazione di barriere acustiche mobili in corrispondenza di alcuni cantieri.

Per quanto riguarda i cantieri fissi, non si prevede l'inserimento di barriere attorno al perimetro, mentre, per i cantieri lungo linea, si prevede di installare, intorno all'area occupata dai macchinari, un sistema di barriere mobili di altezza tra i 3 e i 4 metri in presenza di ricettori a distanza inferiore di 20 m dal cantiere stesso.

Mitigazioni In Fase Di Esercizio

In linea generale, l'obiettivo è stato quello di portare al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno i ricettori che hanno presentato esuberanti rispetto allo scenario post operam, effettuando una verifica dei livelli acustici degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi.

Nell'ottica di minimizzare gli effetti visivi delle schermature acustiche, il dimensionamento degli interventi è stato previsto solo per le situazioni che ne richiedevano effettiva necessità; inoltre, la tipologia di barriera scelta è prevista con materiali che coniugano l'efficienza sotto il profilo acustico con la qualità sotto l'aspetto visivo e l'armonizzazione ai caratteri paesaggistico-locali.

In sintesi, dopo l'inserimento degli interventi di mitigazione acustica, del totale degli 88 edifici individuati nel censimento, i 3 ricettori residenziali che hanno mostrato superamenti sono stati mitigati grazie all'inserimento di due barriere acustiche.

Di seguito si riportano i valori di simulazione acustica sui ricettori che sono stati oggetto di intervento.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

N° Ricettore	N. Piani	Uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
			Diurno	Notturmo	Diurno	F.L.	Notturmo	F.L.
60	1	Residenziale	62,0	52,0	59,5	-	52,3	*
61	2	Residenziale	65,0	55,0	66,4	*	58,2	*
63	2	Residenziale	65,0	55,0	64,0	-	56,4	*

Tabella 6-13 Sintesi dei valori di simulazione sui ricettori fuori limite, nello scenario post operam mitigato

Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica che riguardano per la prima barriera circa 130 metri lineari di schermature antirumore, per una superficie di 390 metri quadrati complessivi per la seconda barriera circa 85 metri lineari di schermature antirumore, per una superficie di 255 metri.

In sintesi gli interventi antirumore previsti sono posti in rilevato, rispettivamente la barriera – 01 lato Nord dal km 4+480 a 4+565 per una lunghezza di 85 metri e con altezza pari a 3 metri, e barriera – 02 lato sud dal km 4+525 a 4+654 per una lunghezza di 130 metri e con altezza pari a 3 metri.

In riferimento alle tavole di rappresentazione degli interventi, cod. T00IA01AMBDT01A e T00IA01AMBDT02A, nella tabella sottostante si riporta il dettaglio degli interventi progettati.

Modulo	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Superficie (mq)
Barriera 01	Standard	85	3,0	390,0
Barriera 02	Standard	130	3,0	255,00

Tabella 6-14 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica

6.6.4. Indicazioni per il monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio. La localizzazione indicativa delle postazioni di monitoraggio vengono indicate nelle seguenti figure. Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di Controllo del caso. Complessivamente sono stati previsti 5 punti di monitoraggio, alcuni dei quali da indagare per la verifica dei livelli acustici prodotti dalle lavorazioni ed alcuni per la verifica dei livelli acustici prodotti dall'esercizio dell'opera realizzata. Il monitoraggio della componente rumore sarà realizzato per ognuna delle 5 postazioni di misura, come di seguito descritto :

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- per la caratterizzazione della fase Ante operam, si prevede una campagna di misura di durata di 7 giorni in continuo, da effettuare una volta durante l'anno precedente l'inizio delle lavorazioni.
- per la fase di Corso d'opera, si prevedono delle misure trimestrali della durata di 24 ore, ciascun punto sarà indagato per tutta la durata dei cantieri presenti nelle vicinanze.
- per la fase di Esercizio si prevede una misura settimanale in continuo da effettuare una tantum all'interno dell'anno di entrata in esercizio dell'Opera.

Il monitoraggio della componente rumoresarà realizzato presso 5 postazioni di misura, come di seguito definito:

Postazione	Fase	Durata	Frequenza
RUM01	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM02	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM03	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM04	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM05	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum

6.7. SALUTE PUBBLICA

6.7.1. Descrizione dello stato attuale

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo, è stata compiuta l'operazione di individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività relative all'infrastruttura stradale in esame.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana possono essere ricondotte in primo

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

luogo alla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche determinate dal traffico.

In tal senso, le principali patologie legate all'esercizio di una infrastruttura stradale possono essere individuate in quelle: cardiovascolari, respiratorie, polmonari, tumorali, alterazioni del sistema immunitario e delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio e delle aree di riferimento, sono stati analizzati, nello specifico per la Città Metropolitana di Cagliari, gli ultimi dati disponibili forniti dall'ISTAT sulla mortalità e sulla morbosità, aggiornati alla versione più recente (giugno 2019) del "Sistema informativo territoriale su sanità e salute" dell'Health for All (HFA), il software fornito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, adattato alle diverse esigenze nazionali.

Mortalità

Sono stati analizzati i dati di mortalità registrati dall'ISTAT, con riferimento all'annualità 2016, in termini di numero di decessi, tasso di mortalità e tasso di mortalità standardizzato. Per tali indicatori sono esplicitati i casi di mortalità legati a patologie eventualmente correlate alle attività oggetto del presente studio.

In primo luogo, si riportano i dati di mortalità causate da:

- *tumore*, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni, dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici e dei tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni; in cui i valori considerati risultano essere maggiori negli uomini rispetto alle donne.
- patologie del *sistema cardiovascolare*, ovvero le malattie del sistema circolatorio e le malattie ischemiche del cuore;
- patologie del *sistema cerebrovascolare* si evidenziano i decessi per disturbi circolatori dell'encefalo;
- alle malattie del *sistema nervoso*;
- *disturbi psichici*; i valori degli indicatori risultano maggiori nelle donne.

Dall'analisi di questi dati è emerso che relativamente ai dati provinciali, questi risultano essere in linea con i valori sia regionali che nazionali.

Morbosità

Per quanto riguarda la morbosità in generale, per le diverse aree di riferimento caratterizzate dalla Città Metropolitana di Cagliari, dalla regione Sardegna e dal territorio nazionale, vengono esplicitati due indicatori: il tasso di ospedalizzazione degli acuti e il tasso di ospedalizzazione di lungodegenza e di riabilitazione.

Sono stati confrontati i valori di tali indicatori, forniti dall'ISTAT, fanno riferimento all'ultimo anno disponibile (per i dati della Città Metropolitana e della Regione Sardegna i dati sono riferiti al 2014, mentre i dati nazionali fanno riferimento all'anno 2015).

Dallo studio del contesto epidemiologico effettuato sui dati messi a disposizione dall'ISTAT, è stato possibile confrontare lo stato di salute a livello della Città Metropolitana di Cagliari e le aree di riferimento corrispondenti all'ambito regionale sardo e all'intero territorio nazionale.

Per quanto concerne i valori relativi al tasso di ospedalizzazione degli acuti a livello provinciale, questi risultano essere decisamente maggiori rispetto al livello regionale che statale; tali dati risultano coerenti e in linea, sebbene a livello regionale si registri un leggero incremento del dato di riferimento.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Per quanto riguarda il tasso di ospedalizzazione della lungodegenza e della riabilitazione, il livello regionale registra una netta flessione rispetto ai livelli provinciali e nazionali, che risultano in linea tra di loro.

Sono stati studiati i seguenti dati di morbosità corrispondenti :

- all'ospedalizzazione dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni;
- alle patologie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e gli infarti;
- alle patologie dei disturbi circolatori dell'encefalo;
- a patologie dell'apparato respiratorio, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO);
- alle patologie del sistema nervoso;

Da tali confronti è possibile affermare che allo stato attuale tra la città metropolitana e le suddette aree di riferimento, non esistono sostanziali differenze tra i valori di mortalità e di ricoveri relativi alle patologie eventualmente collegate alle attività afferenti all'opera infrastrutturale in esame, ad eccezione dei ricoveri ospedalieri per malattie del sistema nervoso. Per questi ultimi i valori di morbosità registrati a livello della Città Metropolitana risultano essere pressoché in linea con i valori regionali e relativamente superiori ai valori nazionali.

Esposizione agli inquinanti atmosferici

La valutazione della qualità dell'aria è un elemento basilare per garantire un buon livello di protezione dell'uomo e dell'ambiente in quanto esiste una stretta relazione tra la salute dell'uomo e la qualità dell'ambiente circostante.

A tal proposito, tale tipo di inquinamento rappresenta uno dei maggiori fattori di rischio per la salute dei cittadini, che sono soggetti sia ad esposizioni dirette, attraverso l'inalazione, che indiretta, attraverso inquinanti trasportati per via aerea e depositati su piante o sul terreno ed accumulati nella catena alimentare.

I principali effetti sulla salute umana possono manifestarsi sia con episodi di tipo acuto, dovuto a elevate concentrazioni di inquinanti presenti per brevi periodi, che con patologie di tipo cronico, causate dall'esposizione a basse concentrazioni di inquinanti per lunghi periodi di tempo; a tal proposito, le principali cause delle morti premature in tali condizioni sono dovute principalmente a:

- ischemia cardiaca, ictus, broncopneumopatia cronico ostruttiva (BPCO), infezione del tratto inferiore delle vie aeree, cancro al polmone.

Per tutelare la salute pubblica, il D.lgs. 155/2010 ha fissato i limiti per il raggiungimento degli obiettivi per migliorare la qualità dell'aria ed evitare, prevenire e ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, individuando una serie di inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio, precursori dell'ozono).

L'ambito di intervento nella quale è prevista la realizzazione del tracciato di progetto è, ad oggi, un'area prevalentemente agricola nella quale la rete viaria attuale è caratterizzata, ad eccezione della SS 554 e della SS 125, da strade per lo più di carattere locale e comunale.

Esposizione al rumore

Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi, di carattere temporaneo o permanente, inoltre questi insieme ad altri fattori potrebbero comportare situazioni patologiche a carico del sistema nervoso ed

S.S. 554 "Cagliaritano" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

endocrino.

Le conseguenze sull'uomo possono essere quindi diverse e di differente entità, in funzione della reattività specifica del singolo individuo, comportando in particolar modo il sistema nervoso, l'apparato cardiovascolare, digerente e respiratorio; in particolare, il rumore reiterato a causa immissione intrusiva di segnali acustici va ad agire sullo stress, sull'equilibrio psico-fisico e sullo svolgimento confortevole della vita dei soggetti interessati da tale fonte di inquinamento.

Le principali cause di dispersione e diffusione del rumore, in un ambito territoriale aperto, consistono nella presenza e nella quantità di traffico stradale, oltre che alla presenza di attività industriali, commerciali ed artigianali.

Nel caso in esame, sul territorio attraversato, in prossimità della nuova infrastruttura non sono presenti attività industriali e commerciali, quindi i livelli di rumore sono associati al traffico veicolare che attuale sull'infrastruttura di riferimento: non si evidenzia in tal senso alcuna criticità. Infatti, per tutti i ricettori considerati, prossimi a tale infrastruttura, i livelli acustici in prossimità delle facciate più esposte sono risultati al di sotto dei valori limite.

6.7.2. Impatti sul fattore ambientale

Gli aspetti del progetto che possono influire sullo stato della salute pubblica riguardano principalmente le interazioni con le emissioni di inquinanti nella matrice aria e l'alterazione del clima acustico.

Di seguito si riportano le valutazioni per tali fattori ambientali sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, i fattori ambientali "atmosfera" e "rumore" sono stati trattati nei relativi capitoli dedicati, attraverso l'analisi delle interferenze prodotte dal progetto sulle singole componenti ambientali.

Di seguito si riportano in modalità di sintesi i risultati ottenuti dalle analisi sulle suddette componenti.

- **Componente rumore:** in seguito alle simulazioni acustiche effettuate sono state previste delle barriere antirumore di cantiere che hanno permesso di riportare i valori di rumore al di sotto dei limiti normativi vigenti.
- **Componente atmosfera:** la produzione di inquinanti è stata stimata in una quantità tale da non modificare lo stato della qualità dell'aria relativo allo scenario attuale, che risulta peraltro caratterizzato da livelli di concentrazioni inquinanti molto ridotti. Sono state comunque suggeriti degli accorgimenti per ridurre al massimo la produzione di inquinanti.

Durante la fase di esercizio, il progetto in esame non risulta generare un impatto sulla salute pubblica, in quanto tutte le componenti ambientali indagate hanno restituito scenari pienamente compatibili con le indicazioni normativa vigenti. Nello specifico si riassumono le seguenti conclusioni degli studi specifici:

- **Componente rumore:** dallo studio acustico è emerso come il rumore prodotto dall'infrastruttura nella fase di esercizio sia pienamente compatibile con i limiti normativi vigenti in materia di acustica ambientale.
- **Componente atmosfera:** durante la fase di esercizio dell'infrastruttura i livelli delle concentrazioni di inquinanti prodotti produrranno un aumento delle concentrazioni medie presenti nelle vicinanze dell'Opera tale da non raggiungere valori complessivi non rispettosi dei limiti normativi vigenti.

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Visto quanto già illustrato per gli aspetti ambientali descritti ai paragrafi precedenti, si ritiene non significativo l'aspetto ambientale in esame.

6.7.3. Prevenzione e mitigazioni

Le azioni messe in atto in fase di cantiere e di esercizio per prevenire e mitigare impatti negativi sulla salute pubblica sono azioni associate agli effetti sulle componenti rumore e atmosfera alle quali si rimanda per una più completa descrizione.

6.8. PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

6.8.1. Descrizione dello stato attuale

L'area di intervento, delimitata a nord dai versanti del sistema montano di Serpeddì e a sud dalla linea di costa del Poetto, ricade tra la depressione stagno-lacustre del Simbirizzi e la piana alluvionale antica del Rio Su Padru-Rio Foxi. Tale area, come si evince dal modello di elevazione ottenuto dal DTM passo 10m della Regione Sardegna, presenta un andamento altimetrico omogeneo, con delle minime variazioni di elevazione, che vanno dai 40 ai 80 metri, che caratterizzano l'alternarsi della morfologia collinare pede-montana e del sistema orografico di versante dell'area.

Le alterazioni altimetriche che incontra il tracciato stradale oggetto di analisi sono: in prossimità dell'inizio del tracciato, in corrispondenza del colle Cuccuru Linu di modesta altitudine (79 m. s.l.m); al Km2 circa, tra le frazioni di Cuc.Ru Crobu ed Is Prunixedas (elevazione massima 75 m. s.l.m); ed alla fine del tracciato, in prossimità della cava in località Cuccuru Ganni (elevazione massima 80 m. s.l.m).

L'intervento in esame interferisce inoltre con i fiumi Riu Foxi (vincolato ai sensi dell'art. 142 lett.c del D.Lgs. 42/04) e i suoi affluenti Riu Cortis (vincolato ai sensi dell'art. 142 lett.c del D.Lgs. 42/04) e Riu Santu Sestuto (vincolato dall'art. 17 del PPR ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04).

L'area di progetto è prossima al lago Simbirizzi. Lo stagno di Simbirizzi è un bacino lacustre salmastro naturale in passato prosciugato e trasformato in un vaso artificiale di acqua dolce. L'origine dello stagno è da ricondurre ai movimenti tettonici quaternari e il suo regime variava a seconda delle stagioni. Il bacino infatti veniva riempito dai numerosi ruscelli che scendevano dai rilievi circostanti e, quando le acque in parte evaporavano sulle rive si formava il sale che gli abitanti di Maracalagonis e Sinnai raccoglievano per usi domestici. Oltre al lago Simbirizzi vi sono alcuni stagni, lo Stagno di Molentargius, Stagno di Quartu, Stagno di Forzoniu.

Il progetto si inserisce in un contesto fortemente antropizzato, caratterizzato per lo più da superfici artificiali e da territori destinati all'agricoltura. La vegetazione boschiva presente fa riferimento esclusivamente a lembi di vegetazione igrofila situati nei pressi del bacino Staini di Simbirizzi.

Dal punto di vista insediativo l'area presa in esame risulta caratterizzato da un tessuto urbano rado e diffuso legato all'attività agricola.

In prossimità dell'inizio dell'intervento è presente una zona produttiva, mentre in prossimità della fine, in località "Ganni" nel comune di Quartu S.Elena, vi un'area estrattiva.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

L'area di intervento comprende da ovest, la strada SS 554 dalla sua posizione in corrispondenza del Viale Europa (nel comune di Quartu S.Elena), direttrice che collega la stessa SS554 in direzione sud-est (verso il mare) alla SP17; fino alla riconnessione della SS 554 alla SS 125 più ad est.

Il progetto della SS 554 si inserisce in un territorio ricchissimo di beni storico-artistici, posto nell'immediato hinterland dell'antica città di *Karalis* (Cagliari), frequentato ininterrottamente dall'epoca preistorica e protostorica fino a tutta l'età romana e medievale, per tale motivo, nell'ambito dell'iter autorizzativo del Progetto CA352 "SS 554 Cagliaritana, ANAS ha trasmesso alla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Cagliari e le Province di Oristano e Sud Sardegna lo studio archeologico redatto ai sensi dell'Art. 25 del Dlgs 50/2016 con nota prot. CDG- 0482005N-P del 17.09.2018.

6.8.2. Impatti sul fattore ambientale

Per quanto concerne gli impatti sul paesaggio, le possibili modificazioni indotte nel contesto territoriale dall'adeguamento della SS 554 Cagliaritana sono di seguito indicate:

Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale. L'alterazione della percezione visiva è determinata dall'inserimento nel territorio di elementi incongrui rispetto alle componenti che caratterizzano il paesaggio (per tipologia, dimensione e/o carattere), tali da generare un'intrusione e/o barriera visiva, al punto da limitare o impedire la visibilità e la lettura sia del paesaggio, che della presenza di beni culturali.

Fase di cantiere

La realizzazione delle aree dei cantieri determinano in modo particolare impatti relativi alla sottrazione di suolo, seppure momentanea, con potenziali interferenze nei confronti della vegetazione e della percezione della presenza di beni culturali.

L'aspetto positivo è che questa alterazione sarà momentanea e circoscritta alla fase di cantiere; dopo la fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam.

L'impatto dei cantieri da un punto di vista visuale – percettivo è maggiore per i cantieri a ridosso delle viabilità principali, da cui è possibile percepire l'area recintata di cantiere; ma tale alterazione sarà temporanea, in quanto limitata alla sola fase di realizzazione delle opere di progetto.

Fase di esercizio

Considerando il tracciato stradale di progetto nella sua totalità, il bacino di visibilità entro cui risulta visibile sarà limitato e circoscritto all'intervento stesso.

Tale condizione è dovuta prevalentemente a due fattori congiunti, ovvero la limitata presenza, nell'ambito di intervento, di strade di fruizione pubblica unita alla morfologia del territorio.

Il nuovo tracciato si sviluppa, infatti, in un contesto agricolo servito prevalentemente da strade poderali, quindi nonostante la morfologia ondulata del territorio, ove si alternano lunghi tratti in pianura con pendenze poco acclivi, consentirebbe di avere diverse ampie visuali in direzione della nuova strada, la limitata presenza di strade a fruizione pubblica restringe notevolmente il bacino di visibilità dell'opera in esame.

A questa condizione si aggiunge la presenza di vegetazione e di sporadici fronti edificati che costituiscono ulteriori elementi di impedimento visivo che contribuiscono al limitare ulteriormente il bacino di visibilità.

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo. La frammentazione è definibile come un processo che genera una progressiva modifica e cambiamento dei tasselli del mosaico paesaggistico (struttura del paesaggio), a causa della sottrazione di suolo dovuta alla realizzazione di interventi. Tale fenomeno può determinare la frammentazione dell'omogeneità e l'isolamento degli elementi paesaggistici che definiscono i singoli tasselli del mosaico, generando così frammenti sconnessi e disarticolati con gli altri elementi del paesaggio.

Fase di esercizio

L'adeguamento della SS 554 Cagliariatana genera una frammentazione nell'area agricola; inoltre, tra le opere d'arte di progetto vi sono i ponti, che come nuovo elemento antropico, inseriti in un contesto prettamente agricolo, potrebbero generare un impatto visivo.

Nel caso oggetto di analisi, data la limitata e circoscritta condizione percettiva dell'area, come sopra descritto, la realizzazione complessiva dell'intervento non genera un importante impatto visivo, in quanto la limitata presenza di luoghi di fruizione pubblica e privati, ne limita la visualità, circoscrivendola all'intervento stesso. Inoltre, per i tratti maggiorati visibili e più sensibili per l'interferenza con elementi paesaggistici-ambientali l'impatto verrà mitigato con interventi architettonici e a verde.

6.8.3. Prevenzione e mitigazioni

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni relative i cantieri saranno rimosse e si procederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam.

Le linee guida del progetto d'inserimento paesistico-ambientale si basano su interventi di recupero in coerenza con il paesaggio vegetale circostante e con le dinamiche di colonizzazione del ciclo evolutivo della vegetazione, in modo da individuare le specie più adatte e in grado di adattarsi meglio alle condizioni climatiche e pedologiche del luogo.

Di seguito si riporta la categoria di intervento previsti.

Inerbimento

Per le aree non interessate da piantumazione di essenze arboree ed arbustive, sarà previsto l'esecuzione di inerbimenti di specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture dell'impianto, attraverso la creazione di uno strato di terreno vegetale da sottoporre a semina. L'intervento di inerbimento è previsto inoltre nelle aree intercluse di piccole dimensioni in corrispondenza dei tratti di viabilità in rilevato per la protezione e il consolidamento delle scarpate nelle quali non si ritiene possibile pre-vedere delle piantumazioni.

Le specie erbacee sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona. Verranno seminate specie poco longeve, ma in grado di fornire una rilevante quantità di biomassa ed una pronta protezione delle superfici scoperte, accanto ad altre longeve ma ad insediamento lento.

L'intervento di inerbimento è previsto in tutti i rilevati e trincee, anche laddove non siano previste piantumazioni.

Interventi per la valorizzazione delle aree di svincolo

Nei tratti in cui la vegetazione naturale o seminaturale subirà alterazioni parziali o totali a seguito delle attività di cantiere e in tutte quelle aree abbastanza ampie (zone intercluse degli svincoli principali), si prevede la messa a

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

dimora di arbusti autoctoni, al fine di recuperare le aree interessate da attività di cantiere e come compensazione per la sottrazione di habitat causati dai lavori per la realizzazione dell'infrastruttura viaria.

Tali interventi sono previsti in corrispondenza degli spazi interclusi che si vengono a determinare presso gli svincoli di nuova realizzazione, allo scopo di valorizzare gli ambiti compromessi rispetto all'assetto originario.

Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico dei rilevati e delle trincee

Sulle scarpate in rilevati e trincee e laddove è stata prevista una "barriera verde" le opere di mitigazione ipotizzate sono la piantagione di arbusti a gruppi.

La finalità dell'intervento è duplice in quanto, oltre ad assicurare un miglioramento estetico - paesaggistico, svolge una funzione biotecnica proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e consolidandolo con l'azione degli apparati radicali.

Tale mitigazione, inoltre, fornisce un habitat per la fauna tipica delle fasce ecotonali ed un luogo di rifugio, alimentazione e riproduzione per altre specie faunistiche.

Interventi di tipo architettonico

Nell'ambito degli interventi di mitigazione ambientale previsti dal progetto, sono stati proposti interventi di tipo architettonico volti a favorire l'inserimento paesaggistico dell'opera e ad integrare i manufatti nel contesto territoriale. Tali interventi prevedono la copertura completa del calcestruzzo con trattamento superficiale mediante stampaggio con matrici. Nel caso specifico, sono previsti rivestimenti con matrici RECKLI (2/72 Ob), costituite con un elastomero di poliuretano, simile alla gomma. Tali materiali consentono una alta flessibilità ed elasticità consentendo un disarmo facile che garantiscono ottime finiture. Per poter scegliere gli interventi di tipo architettonico e paesaggistico più idonei al contesto di inserimento del progetto, è stato effettuato uno studio cromatico con il quale è stato possibile individuare le tonalità di colori e dei materiali meno impattanti sul territorio, ricercando una coerenza con i caratteri del contesto stesso. In considerazione del paesaggio rurale le cromie scelte sono sulle tonalità naturali della terra (ruggine e verde) e delle strade poderali (grigio) come si evince dall'immagine seguente.



6.8.4. Indicazioni per il monitoraggio

Per il fattore ambientale paesaggio e patrimonio culturale non si prevede monitoraggio ambientale in sito.

7. CONCLUSIONI

7.1. EFFETTI STIMATI

Per quanto riguarda la componente *atmosfera*, gli impatti potenziali relativi all'infrastruttura in esame sono: il superamento dei limiti normativi degli inquinanti, il superamento dei limiti normativi delle polveri sottili, l'innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera, gli impatti sul clima (emissioni di CO₂). Da quanto emerso dagli studi

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

svolti, si può concludere come l'Opera in oggetto di studio risulti pienamente compatibile con le indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico. Dalle considerazioni fin qui effettuate, si può pertanto concludere come le emissioni di CO₂ correlate alla realizzazione dell'Opera non risultano tali da produrre alterazioni sulla componente clima.

Gli impatti potenziali sull'ambiente idrico in *fase di cantiere* sono essenzialmente riconducibili a: una possibile riduzione della permeabilità dei terreni, alterazione quali-quantitativa delle acque superficiali, possibile incremento delle acque di ruscellamento, alterazione quali-quantitativa delle acque sotterranee, alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento, alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali.

Gli impatti potenziali sull'ambiente idrico in *fase di esercizio* sono riconducibili all'alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali, all'alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili, all'alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali).

Per quanto riguarda il *suolo* e il *sottosuolo*, gli impatti potenziali che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, dovuti ad attività di cantiere come lo scotico, sono principalmente: un possibile incremento dell'erosione e un'alterazione qualitativa dei suoli.

Inoltre, relativamente al *territorio* e al *patrimonio agroalimentare* gli impatti potenziali individuati sono: la sottrazione permanente di suolo agricolo, la sottrazione temporanea di suolo agricolo, la riduzione della produzione agroalimentare di qualità, il danneggiamento della produzione agroalimentare di qualità.

In merito alla *biodiversità*, sono stati identificati come impatti potenziali: la sottrazione temporanea di vegetazione, la sottrazione permanente di vegetazione, l'alterazione della connettività ecologica e potenziale effetto barriera per la fauna, la sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici, la produzione di polveri che determina una modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi, l'allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico, l'allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico, la mortalità di animali per investimento, la modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali, la modifica dell'equilibrio ecosistemico.

Per quanto concerne il *rumore*, dalle simulazioni acustiche relative alle fasi di cantiere sono stati individuati i ricettori fuori limite e, successivamente, si sono dimensionati gli interventi di mitigazione acustica sulle aree di cantiere. Da quanto riportato, per le suddette tipologie di lavorazione si evidenzia che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare l'installazione di barriere mobili di cantiere. La lavorazione maggiormente invasiva sul clima acustico, risulta essere la realizzazione del viadotto, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che si presentino ricettori ad una distanza inferiore di circa 20 metri. Per quanto concerne la fase di esercizio, l'unico ricettore che risulta oltre le soglie è un edificio ad uso terziario, che, data la destinazione d'uso (non facente parte della categoria sensibile/residenziale) e la previsione di intervento nell'area in cui insiste l'edificio per l'adeguamento dell'infrastruttura, il superamento è ritenuto non rilevante.

Inoltre il progetto in esame non risulta generare un impatto sulla *salute pubblica*, in quanto tutte le componenti ambientali indagate hanno restituito scenari pienamente compatibili con le indicazioni normative vigenti.

Per quanto concerne gli impatti potenziali sul *paesaggio*, le possibili modificazioni indotte nel contesto territoriale dall'adeguamento della SS 554 Cagliariatana sono: l'alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale, la frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo. La realizzazione complessiva dell'intervento

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

non genera un importante impatto visivo, in quanto per i tratti maggiormenti visibili e più sensibili per l'interferenza con elementi paesaggistici-ambientali l'impatto verrà mitigato con interventi architettonici e a verde.

7.2. MITIGAZIONI PREVISTE

In relazione all' *atmosfera*, dalle analisi effettuate per la fase di cantiere non sono emersi scenari di criticità ambientale, pertanto vengono suggeriti alcuni accorgimenti per una corretta gestione delle aree di lavorazione come: degli interventi per la riduzione delle emissioni di polveri durante le attività costruttive e dai motori dei mezzi di cantiere, e degli Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risolleamento delle polveri.

Al fine di evitare inquinamenti delle *acque* sia *superficiali* sia *sotterranee*, in fase di cantiere, saranno necessarie alcune azioni di mitigazione specifiche, relative alle acque di lavorazione, acque di piazzale, acque di officina, acque di lavaggio betoniere. Si prevede l'utilizzo di un impianto che possa garantire: lo scarico delle acque sottoposte al trattamento, la disidratazione dei fanghi dovuti ai sedimenti terrigeni, la separazione degli oli ed idrocarburi eventualmente presenti nelle acque. Per le mitigazioni in fase di esercizio si prevede l'utilizzo di un sistema di drenaggio, composto da quattro sottosistemi, quali elementi di raccolta, elementi di convogliamento, elementi di trattamento, elementi di recapito.

Per quanto concerne *suolo* e *sottosuolo* gli interventi di mitigazione previsti sono: preparazione piste mediante scotico e accantonamento suolo, piantumazioni di specie mediante idrosemina, impermeabilizzazione aree di deposito di materiali pericolosi e aree di rimessaggio dei mezzi, interventi di ingegneria naturalistica in alveo (gabbionate, massi ciclopici), realizzazione di sistemi idraulici chiusi per il trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma.

Invece in relazione alla *componente agricola* presente nell'area di studio, oltre ad alcuni accorgimenti da seguire in fase di cantiere, al termine delle lavorazioni si procederà con il ripristino delle aree di lavorazioni in ambito agricolo. Gli interventi di mitigazione suggeriti riguardano: gli interventi di ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere, e l'implementazione di un sistema chiuso di raccolta delle acque di piattaforma stradale e smaltimento.

In merito agli interventi di mitigazione suggeriti in relazione al fattore *biodiversità*, questi sono interventi di inserimento paesaggistico - ambientale, e riguardano nello specifico: l'inerbimento dei rilevati, il prato cespugliato, gli arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee, il cespuglieto arborato, l'arbusteto termofilo, la fascia arborea - arbustiva a carattere igrofilo, la siepe arbustiva di invito al sottopasso faunistico a carattere igrofilo, il sottopasso faunistico, il ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree cantiere e intercluse, il recupero dei suoli e l'inerbimento dei tratti in dismissione.

Relativamente al *rumore* le mitigazioni previste per la fase di cantiere si prevede l'installazione di barriere acustiche mobili in corrispondenza di alcuni cantieri, per i cantieri fissi si prevede un dimensionamento delle barriere attorno al perimetro delle aree stesse, invece per i cantieri lungo linea, si prevede di installare un sistema di barriere mobili. Invece per quanto riguarda la fase di esercizio, poiché non sono presenti edifici residenziali e sensibili con superamento del limite normativo sia in ambito diurno, sia in ambito notturno, non si prevede la realizzazione di interventi di mitigazione.

In relazione al *paesaggio* l'interferenza con elementi paesaggistici-ambientali l'impatto verrà mitigato con interventi architettonici e a verde. Nell'ambito degli interventi di mitigazione ambientale previsti dal progetto, sono stati proposti interventi di tipo architettonico volti a favorire l'inserimento paesaggistico dell'opera e ad integrare i manufatti

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

nel contesto territoriale. Tali interventi prevedono la copertura completa del calcestruzzo con trattamento superficiale mediante stampaggio con matrici.

8. DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

Siti di Interesse Nazionale	I siti di Interesse Nazionale sono aree che lo Stato ha individuato come interessate da un potenziale inquinamento di particolare rilievo, in rapporto alle caratteristiche degli inquinanti e della loro pericolosità, all'estensione, all'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali.	SIN
Parchi Nazionali	I Parchi nazionali sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici; una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.	-
Parchi naturali regionali e inter-regionali	I Parchi naturali regionali e interregionali sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.	-
Riserve Naturali	Le Riserve naturali sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.	-
Zone Umide	Le Zone umide di interesse internazionale sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri e che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.	-

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 GRUPPO FS ITALIANE
CA - 352	Studio di Impatto Ambientale Sintesi Non Tecnica	

Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette	L'elenco raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri che rispondono ai criteri specifici. (come ad esempio la presenza di un rilevante valore naturalistico e ambientale). L'aggiornamento dell'elenco è a cura del Ministero dell'Ambiente.	EUAP
Zona di Speciale Conservazione	Le Zone di Speciale Conservazione sono siti di importanza comunitaria in cui sono state adottate delle misure di conservazione specifiche, che offrono una maggiore garanzia al fine di arrestare la perdita della biodiversità.	ZSC
Zona di Speciale Protezione	Le Zone di protezione Speciale, sono previste e regolamentate dalla direttiva comunitaria 79/409 "Uccelli". L'obiettivo della direttiva è la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi allo stato selvatico. Le ZPS non richiedono una lunga procedura ma invece sono designate direttamente dagli Stati membri ed entrano automaticamente a far parte della rete Natura 2000.	ZPS
Important Bird Area	Le Aree Importanti per gli Uccelli (Important Bird Areas o IBA), sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International. Le IBA sono state utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli Stati membri.	IBA
Indice Biotico Esteso	L'indice I.B.E., che classifica la qualità di un corso d'acqua su una scala da 1 (massimo degrado) a 12 (qualità ottimale), suddivisa in 5 classi di qualità. I macroinvertebrati delle acque correnti, infatti, sono organismi sostanzialmente stabili che svolgono diversi ruoli ecologici e le cui popolazioni presentano differenti livelli di sensibilità alle modificazioni ambientali, quali temperatura, ossigeno disciolto, inquinanti, introduzione di nuove specie ad opera dell'uomo; i loro cicli vitali, inoltre, sono relativamente lunghi, per cui l'indice è particolarmente adatto a rilevare gli effetti nel tempo legati all'insieme di agenti disturbanti. L'applicazione dell'I.B.E. richiede una fase preliminare di studio dell'ambiente e di organizzazione delle campagne di campionamento, seguita da una fase di controllo in laboratorio delle comunità campionate, di verifica delle diagnosi formulate in campo, di organizzazione, registrazione ed elaborazione delle informazioni raccolte.	IBE
Indice STAR_ICMi	Si tratta di un indice multimetrico, che costituisce un metodo per la valutazione della qualità ecologica dei corsi d'acqua.	STAR_ICMi
Indice LIMeco	L'indice individua il Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico, che descrive la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti e l'ossigenazione. Tale indice costituisce un metodo per la valutazione della qualità ecologica dei corsi d'acqua.	LIMeco