

S.S. n.128 "Centrale Sarda"

Lotto 0 bivio Monastir – bivio Senorbì  
1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CA356

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

**PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

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

**RESPONSABILI D'AREA:**

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. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)*

**RESPONSABILE SIA:**

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

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Edoardo Quattrone*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

*MANDATARIA:*



*MANDANTI:*



**SINTESI NON TECNICA  
RELAZIONE**



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA40AMBRE01A			
DPCA0356	D 21	CODICE ELAB.	T00IA40AMBRE01	A	1:10.000
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	DIC. 2021	F.GIANCOLA	F.VENTURA	F. NICCHIARELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>MOTIVAZIONE DELL'OPERA</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA</b>	<b>10</b>
4.1	ALTERNATIVE CONSIDERATE IN FASE DI PFTE	10
4.2	ANALISI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI E SOLUZIONE PROPOSTA	11
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO</b>	<b>15</b>
5.1	LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE	15
5.1.1	Descrizione del tracciato	15
5.1.2	Opere d'arte maggiori	16
5.1.3	Opera d'arte minori	17
5.2	LA CANTIERIZZAZIONE	17
5.1.1.	Aree di cantiere	17
<b>6</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO</b>	<b>22</b>
<b>6.1</b>	<b>ARIA E CLIMA</b>	<b>22</b>
6.1.1	Descrizione dello stato attuale	22
6.1.2	Impatti sul fattore ambientale	22
6.1.2.1	Analisi della fase di cantiere	23
6.1.2.2	Analisi della fase di esercizio	25
6.1.2.3	Analisi sulle emissioni di CO2	27
6.1.3	Prevenzione e mitigazioni	28
6.1.4	Indicazioni per il monitoraggio	29
<b>6.2</b>	<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>32</b>
6.2.1	Descrizione dello stato attuale	32
6.2.2	Impatti sul fattore ambientale	39
6.2.3	Prevenzione e mitigazioni	41

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

6.2.4	Indicazioni per il monitoraggio	44
<b>6.3</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>48</b>
6.3.1	Descrizione dello stato attuale	48
6.3.2	Impatti sul fattore ambientale	50
6.3.3	Prevenzione e mitigazioni	51
6.3.4	Indicazioni per il monitoraggio	53
<b>6.4</b>	<b>TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	<b>55</b>
6.4.1	Descrizione dello stato attuale	55
6.4.2	Impatti sui fattori ambientali	55
6.4.2.1	Fase di cantiere	55
6.4.2.2	Fase di esercizio	56
6.4.3	Prevenzione e mitigazioni	57
<b>6.5</b>	<b>BIODIVERSITÀ</b>	<b>59</b>
6.5.1	Descrizione dello stato attuale	59
6.5.2	Impatti sui fattori ambientali	61
6.5.2.1	Fase di cantiere	61
6.5.2.2	Fase di esercizio	61
6.5.3	Prevenzione e mitigazioni	62
6.5.4	Indicazioni per il monitoraggio	63
<b>6.6</b>	<b>RUMORE</b>	<b>65</b>
6.6.1	Descrizione dello stato attuale	65
6.6.2	Analisi acustica dello scenario Ante-Operam	68
6.6.3	Impatti sul fattore ambientale	69
6.6.3.1	Impatti in fase di cantiere	69
6.6.3.2	Impatti in fase di esercizio	71
6.6.4	Prevenzione e mitigazioni	73
6.6.5	Indicazioni per il monitoraggio	75
<b>6.7</b>	<b>VIBRAZIONI</b>	<b>77</b>

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

6.7.1	Normativa di riferimento	77
6.7.2	Impatti sul fattore ambientale	78
6.7.2.1	Impatti in fase di cantiere	78
6.7.3	Prevenzione e mitigazioni	79
6.7.4	Indicazioni per il monitoraggio	80
<b>6.8</b>	<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>81</b>
6.8.1	Descrizione dello stato attuale	81
6.8.2	Impatti sul fattore ambientale	84
6.8.2.1	Impatti in fase di cantiere	84
6.8.2.2	Impatti in fase di esercizio	85
6.8.3	Prevenzione e mitigazioni	86
<b>6.9</b>	<b>PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE</b>	<b>86</b>
6.9.1	Descrizione dello stato attuale	86
6.9.1.1	L'ambito di intervento	86
6.9.1.2	Assetto Ambientale	87
6.9.1.3	Assetto storico-culturale	88
6.9.1.4	Assetto Insediativo-infrastrutturale	92
6.9.2	Impatti sul fattore ambientale	93
6.9.2.1	Impatti in fase di cantiere	94
6.9.2.2	Impatti in fase di esercizio	95
6.9.3	Prevenzione e mitigazioni	96
6.9.4	Indicazioni per il monitoraggio	97
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>98</b>
7.1	EFFETTI STIMATI	98
7.2	MITIGAZIONI PREVISTE	99
<b>8</b>	<b>DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI</b>	<b>102</b>

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<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. 128 Centrale Sarda" - Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700).

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 della Transizione Ecologica.

## 2 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

**LOCALIZZAZIONE**




*Localizzazione geografica ed area di intervento*

**BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

L'intervento in oggetto fa parte dei lavori di ammodernamento e di adeguamento della S.S.128 "Centrale Sarda", itinerario regionale di valenza storica.

Il progetto prevede la sistemazione e adeguamento funzionale del tratto da bivio Monastir a bivio Senorbì, della lunghezza di 16.5 Km ad una extraurbana secondaria tipo C1 (larghezza piattaforma stradale 10.50 m), in parte in nuova sede e con l'eliminazione degli incroci a raso.

#### PROPONENTE

ANAS

#### AUTORITA' COMPETENTE ALL'APPROVAZIONE / AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTO

ANAS

Ministero della Transizione Ecologica (per le autorizzazioni ambientali)

#### INFORMAZIONI TERRITORIALI

L'intervento della SS 128 "Centrale Sarda" si sviluppa coinvolgendo rispettivamente da Sud verso Nord, i territori comunali di Monastir, Ussana, Nuraminis, Samatzai, Barrali, Pimentel, Ortacesus e Senorbì.

Per quanto riguarda i *siti contaminati*, 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.

Nell'area vasta di progetto non sono presenti siti contaminati secondo la "mappa dei siti contaminati" consultabile sul portale (<https://portal.sardegnaasira.it/siti-contaminati1>).

Nell'area di intervento, considerando un'area determinata da un buffer di 500 m rispetto al tracciato in progetto, la **matrice agricola** è caratterizzata per oltre la metà della superficie dai seminativi semplici

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

e colture orticole a pieno campo, mentre per le tipologie rappresentate con più del 5%, dai prati artificiali (11,35%) e dai vigneti (8,77%).

Nell'area di intervento la **matrice naturale** non è rappresentata con nessuna tipologia ambientale rappresentativa (> 5%) mentre la categoria più rappresentata nella Carta degli Habitat della Sardegna (Carta degli habitat scala 1:50.000 2011 ISPRA), sono le comunità ripariali a canna (4,40%).

La **matrice antropica** nell'area di intervento nessuna categoria della matrice urbana supera l'1% di rappresentatività.

Il tracciato della SS 128 "Centrale Sarda" non attraversa **centri abitati** e si sviluppa distante almeno un chilometro dai centri abitati limitrofi, ad eccezione dei centri di Monastir e Barrali che distano rispettivamente 700 e 600 m.

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), non sono presenti siti ricadenti nella macroarea di studio.

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.

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).

Dalla disamina dell'area di studio è emerso che il progetto non interferisce con aree naturali sottoposte a tutela.

Per quanto riguarda i beni sottoposti a vincolo paesaggistico, il tracciato stradale interferisce con i seguenti beni paesaggistici tutelati ai sensi dell' art.134 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.:

- *Aree tutelate per legge - Art. 142 c.1:*

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- lett. c) 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;
- **Beni Paesaggistici tutelati dal PPR- Art. 143:**
  - lett. h) fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 m ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate.

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 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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

### 3 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

La strada in oggetto si propone come asse principale a servizio dei comuni situati nella fascia della Sardegna centro - occidentale, in sostituzione del collegamento esistente, che si è progressivamente indebolito determinando una modificazione nel sistema di trasporto che interessa le parti interne dell'isola, realizzando itinerari impropri sul piano geografico finalizzati al raggiungimento della S.S.131 elemento di collegamento principale per l'intera isola. Le caratteristiche di progetto dell'infrastruttura attuale sono infatti decisamente scadenti, in termini di larghezza della piattaforma, di raggi di curvatura orizzontali e verticali e di sistemazione delle intersezioni. Esistono poi lungo il tracciato alcuni punti critici che pregiudicano in maniera consistente lo scorrimento ordinato delle correnti veicolari.

Il tratto della S.S. 128 costituisce la parte terminale, nella direttrice sud, di un itinerario regionale di valenza storica: la S.S. 128 "Centrale Sarda" ha costituito fino alla metà degli anni '60 uno dei tre itinerari fondamentali della percorribilità regionale nord-sud. La S.S. 128 costituiva l'itinerario centrale a servizio delle aree più interne della Sardegna, la SS. 131 "Carlo Felice" costituiva l'itinerario occidentale, mentre la SS. 125 "Orientale Sarda" rappresentava il percorso sul versante orientale. L'itinerario costituito dalla SS. 128 non ha subito nel tempo alcuna sostanziale modificazione rispetto alla sua realizzazione originaria. Questa considerazione appare tanto più significativa se posta in relazione con gli interventi di trasformazione che hanno riguardato, in epoca recente, l'intero sistema stradale della Sardegna, in particolare la S.S. 131 e la S.S. 125.

Il progressivo indebolimento della funzione di trasporto della S.S. 128 è probabilmente una delle cause del degrado economico; pertanto, lo scopo del progetto è quello di rafforzare l'accessibilità delle aree interne della Sardegna organizzate sul percorso della SS. 128. La realizzazione di un asse scorrevole a servizio della Sardegna centrale è in accordo con gli indirizzi generali della pianificazione regionale miranti ad aumentare l'accessibilità e provocare benefici non solo nei territori direttamente interessati dall'intervento di trasformazione, ma anche nelle regioni più interne e solo apparentemente poco coinvolte nei processi di rafforzamento economico che la ristrutturazione della S.S.128 sicuramente determina. Si riconosce, infatti, un notevole deficit di accessibilità che ha innescato fenomeni di degrado e di spopolamento. Coerentemente con tale analisi, il potenziamento del sistema relazionale viene individuato come prioritario obiettivo per lo sviluppo del sistema urbano.

In merito alle criticità dell'infrastruttura attuale, si ritiene opportuno riportare quanto emerso dal sopralluogo, eseguito congiuntamente dai tecnici Anas del Coordinamento Progettazione della DPRL e del Coordinamento Territoriale Sardegna - Area Compartimentale Cagliari.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Durante il sopralluogo, effettuato in data 6 maggio 2019, sono state condotte delle verifiche plano-altimetriche sul tracciato attuale, che hanno evidenziato le seguenti criticità:

- o tratti con andamento plano-altimetrico e condizioni al contorno caratterizzati da insufficiente visibilità per l'arresto;
- o insufficiente distanziamento tra intersezioni consecutive;
- o mancato rispetto della relazione tra il raggio di una curva planimetrica e la lunghezza dei rettifili di approccio;
- o presenza di curve planimetriche di sviluppo insufficiente per la corretta percezione visiva;
- o presenza di rettifili di lunghezza insufficiente per la corretta percezione visiva;
- o mancanza di un numero sufficiente di tratti di tracciato idoneo per effettuare una manovra completa di sorpasso in sicurezza.

In alcuni tratti si sono riscontrate curve planimetriche e raccordi altimetrici che presentano difetti geometrici, questi tratti sono spesso preceduti dai relativi segnali di pericolo previsti dal Codice della Strada. A tal proposito si evidenzia che spesso le intersezioni a raso esistenti, le più importanti organizzate con corsia centrale di accumulo per la svolta a sinistra, sono ubicate in tratti caratterizzati da ridotta visibilità.

Sulla base delle criticità rilevate, è stata quindi elaborata una proposta progettuale finalizzata alla risoluzione delle stesse nell'ambito di una soluzione sostanzialmente in adeguamento del tracciato esistente.

Per quanto riguarda gli obiettivi generali dell'intervento in esame, la progettazione è stata mirata, oltre che al raggiungimento delle condizioni standard imposte dalla normativa vigente, a rispondere ad esigenze di funzionalità e sicurezza.

Di seguito vengono sintetizzati gli obiettivi specifici che la soluzione progettuale presentata persegue:

- consentire il rispetto della percentuale minima di sorpasso del 20 % prevista al par. 5.1.5 del D.M. del 5 novembre 2001, n. 6792;
- garantire una adeguata visibilità per l'arresto, e corsie aggiuntive destinate alla manovra di sorpasso (tra le progr.ve Km 1+500 - km 2+350 e tra le progressive km 9+450 - km 10+850, per un totale di 2.250 m);
- garantire un livello di servizio adeguato alla categoria di strada, attraverso il raggiungimento di una velocità media di percorrenza di 70 km/h superiore a quella attuale;
- raggiungere standard di sicurezza e di funzionalità della S.S.128 analoghi agli standard del nuovo tratto già realizzato per la "Variante Senorbì - Suelli";
- ottimizzare il numero delle intersezioni principali e riconfigurare le intersezioni a raso esistenti.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

## 4 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

### 4.1 ALTERNATIVE CONSIDERATE IN FASE DI PFTE

Il progetto di adeguamento a categoria C e con svincoli a livelli sfalsati della S.S. 128 "Centrale sarda" nasce nei primi anni 2000 con il progetto preliminare della Regione Sardegna sull'itinerario di circa 40 chilometri tra Monastire e Serri. Nel 2004 sulla base del progetto preliminare viene sviluppato il progetto definitivo che, come il precedente, era prevalentemente in variante a svincoli sfalsati. Il progetto definitivo presentato invece nel presente Studio è il risultato del progetto preliminare Anas del 2019 che costituisce prevalentemente un adeguamento in sede con lo sviluppo di idonee rotonde per lo scambio con la rete viaria esistente.

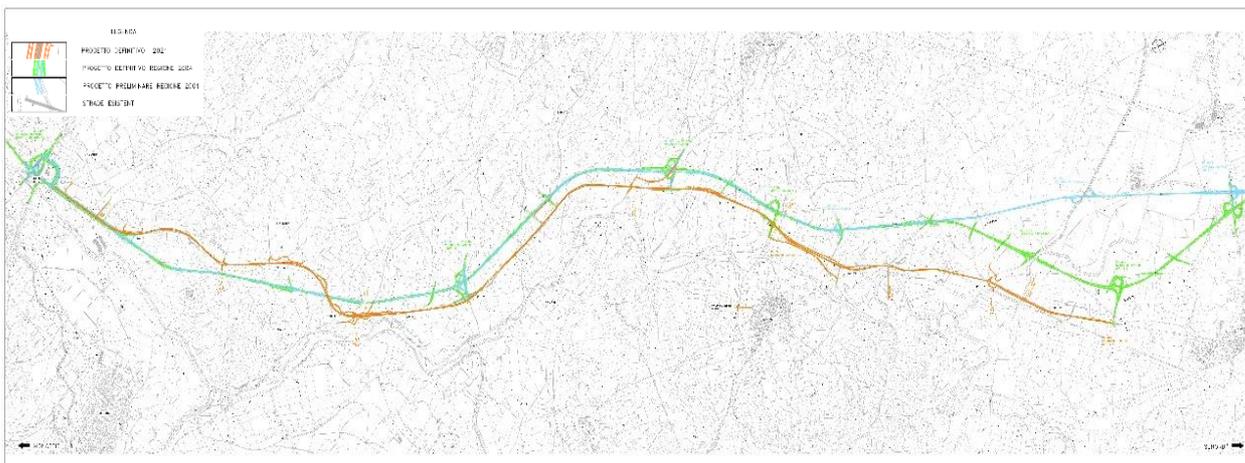


Figura 4-1 - Corografia generale delle tre soluzioni alternative valutate in fase di progetto di fattibilità tecnico-economica.

Il presente documento approfondisce l'analisi delle opzioni considerate che sono:

- **Opzione zero** – mantenimento della strada attuale;
- **Soluzione 1 - progetto preliminare regione 2001**: prevede, nel tratto Monastir-Senorbì, la realizzazione di una variante alla S.S.128 spostata a nord-ovest rispetto all'attuale, a due corsie con svincoli a livelli sfalsati, con impostazione progettuale tipica di una strada a due corsie a scorrimento veloce.

Complessivamente, si sviluppa per 17,7 km, prevedendo,

- n. 8 tra viadotti e ponti;
- n. 3 cavalcavia;
- diverse opere minori, scatolari stradali, idraulici e tombini;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- n. 6 svincoli a livelli sfalsati.

La sezione trasversale tipo della infrastruttura in progetto consiste in due corsie da 3,75 m, banchina da 1,50 m, la velocità di progetto è pari a 60 - 100 km/h con pendenza massima delle livellette che si tiene con valori non superiori a 5,88%.

- **Soluzione 2 - progetto definitivo regione 2004:** prevede una modifica planimetrica al tracciato preliminare dalla progressiva 13+830 circa, a partire dalla quale l'asse si mantiene quasi parallelo alla S.S.128 esistente fino allo svincolo di Senorbì a progressiva 16+600 circa per poi deviare verso nord-ovest, presumibilmente in coerenza al progetto in esecuzione della "Variante Senorbì Suelli";

Complessivamente, si sviluppa per 16,6 km, prevedendo,

- n. 10 tra viadotti e ponti;
- n. 7 cavalcavia;
- diverse opere minori, scatolari stradali, idraulici e tombini;
- n. 6 svincoli a livelli sfalsati.

- **Soluzione 3 - progetto definitivo del 2021:** prevede la sistemazione e l'adeguamento funzionale ad una strada extraurbana secondaria di tipo C1 della lunghezza di 16,3 chilometri circa tra Monastir e una rotatoria già realizzata nel comune di Senorbì. Il tratto sarà interessato per circa il 38% da interventi di adeguamento in sede, per circa il 36% da interventi fuori sede e per circa il 19% da interventi in variante altimetrica rispetto alla sede esistente. Il restante 7% comprende i tratti di S.S.128 le cui caratteristiche plano-altimetriche risultano già idonee ad ospitare una strada di cat. C1.

Complessivamente, si sviluppa per 16,3 km, prevedendo,

- n. 2 ponti;
- n. 1 sottovia;
- alcune opere minori;
- n. 5 rotatorie;
- alcune viabilità secondarie di riammaglio alla rete di strade locali esistenti.

## **4.2 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI E SOLUZIONE PROPOSTA**

L'analisi della soluzione ottimale tra un insieme di alternative non deve necessariamente passare da un'analisi approfondita degli effetti ambientali indotti dalla realizzazione ed esercizio dell'infrastruttura,

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

volta alla quantificazione delle interferenze anche secondo canoni normativi specifici, ma può essere il risultato di un approccio maggiormente qualitativo tale da rappresentare un insieme di fattori di impatto esteso al più ampio panorama di potenziali problematiche indotte sul territorio.

È necessario definire degli indicatori tecnico-ambientali che tengano conto degli effetti indotti in costruzione e in esercizio, disaggregati in funzione delle azioni elementari che li producono.

Definire un valore finale unico rappresentativo delle singole soluzioni progettuali richiede inoltre che i valori degli indicatori siano dello stesso ordine di grandezza, sia in termini di unità di misura che di quantità rappresentate. Date le differenti unità di misura tra i vari parametri di analisi del territorio, gli indicatori sono stati uniformati mediante un'analisi multicriteria e, in particolare, mediante il metodo del confronto a coppie. Da tale procedura, quindi, si è ottenuto un indicatore unico di impatto che esprime il profilo tecnico-ambientale complessivo di ogni alternativa, utile a definire la soluzione di progetto più sostenibile.

In sintesi, si è elaborato un sistema di 5 categorie di interferenza e un complessivo di 23 azioni di progetto potenzialmente interferenti, come di seguito descritto.

Categoria	Azione	Descrizione
1  Modifica plastica dei luoghi	1.1	Intervisibilità dell'opera
	1.2	Sottrazione di elementi arborei rappresentativi
	1.3	Alterazione dello skyline
	1.4	Visualità ridotta del contesto
2  Alterazione equilibri naturali	2.1	Interruzione di habitat ecosistemico
	2.2	Interruzione di corridoi per la microfauna
	2.3	Interferenza con aree naturali
	2.4	Interferenza con aree seminaturali
3  Inquinamenti	3.1	Inquinamento acustico/atmosferico su edifici in aree a ridosso dell'asse
	3.2	Inquinamento acustico/atmosferico su edifici in aree di pertinenza dell'asse
	3.3	Inquinamento acustico/atmosferico in presenza di altre infrastrutture
	3.4	Rischio di sversamento e inquinamento di colture agricole
	3.5	Rischio di sversamento e inquinamento di falda acquifera
	3.6	Rischio di sversamento e inquinamento di pozzi potabili

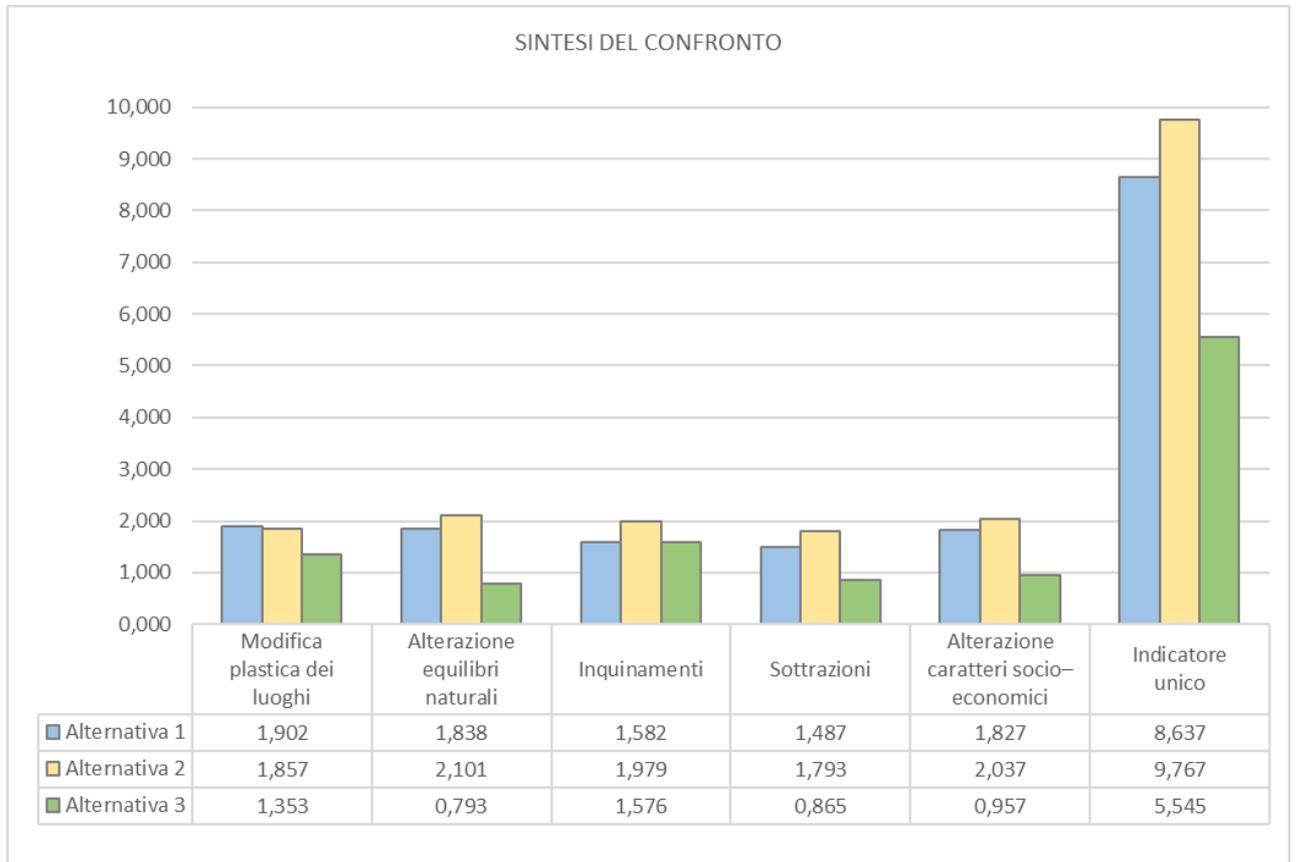
S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Categoria	Azione	Descrizione
4 Sottrazioni	4.1	Sottrazione di colture arboree di pregio
	4.2	Sottrazione di superficie agricola
	4.3	Sottrazione di edifici / demolizioni
	4.4	Sottrazione di terreno / bilancio dei materiali
5 Gestione del territo- rio	5.1	Inteferenza con beni storico, architettonici, archeologici
	5.2	Inteferenza con aree sottoposte a tutela paesaggistica
	5.3	Inteferenza con regime pianficatorio
	5.4	Limitazione alla fruizione territoriale
	5.5	Limitazione allo sviluppo commerciale

Applicando i 23 indicatori sopra descritti all'analisi del territorio attraversato dalle alternative di progetto, si è osservato che la soluzione presentata nello Studio di Impatto Ambientale (soluzione 3) risulta quella più vantaggiosa, cioè quella che soddisfa meglio i criteri di sostenibilità tecnico ambientale dell'opera.

Tale condizione si evidenzia per tutte le cinque categorie di impatto che esprimono sempre una preferenza per la soluzione 3 e, viceversa, si esprimono negativamente per le soluzioni 1 e 2: risultato, questo, che discende dalla scelta progettuale di prevedere la sistemazione e l'adeguamento funzionale dell'asse viario sostanzialmente in sede, solo con ridotti tratti fuori sede per l'adeguamento dei raggi di curvatura e degli standard di visibilità. Soluzione, quindi, che insieme alla scelta di sviluppare idonee rotonde per lo scambio con la rete viaria esistente in luogo degli svincoli a livelli sfalsati, previsti invece per le soluzioni 1 e 2, riduce al minimo l'occupazione di suolo, ottimizzando le interferenze con gli aspetti naturalistici, di paesaggio, di uso e gestione del territorio; a questa situazione si contrappone, ma solo in parte, la maggiore interferenza della soluzione 3 per gli inquinanti rumore e atmosfera in quanto questa alternativa ricalca sostanzialmente la sede attuale e quindi incontra una maggiore concentrazione di edifici rispetto al territorio prevalentemente agricolo in cui ricadono le altre due alternative. Gli aspetti di negatività della soluzione 3 sono comunque in misura ridotta e tali che anche la macrocategoria a cui appartengono – Inquinamenti – risulti nel complesso a vantaggio di questa soluzione.

Nel seguito si riporta un grafico di sintesi che racchiude le cinque macrocategorie rappresentative di tutti i 23 indicatori analizzati.



S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

## 5 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

### 5.1 LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE

#### 5.1.1 Descrizione del tracciato

##### L'asse principale

Le caratteristiche geometriche della piattaforma stradale saranno quelle di una strada di tipo **C1**, così come definita dal D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Strade extraurbane secondarie). La piattaforma stradale è costituita da una carreggiata unica, con una corsia per senso di marcia da m. 3.75, fiancheggiata da una banchina di 1.50 m. L'intervallo di velocità di progetto  $V_p$  è 60-100 km/h.

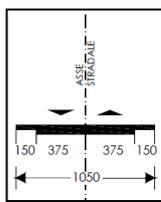


Figura 5-1 Piattaforma stradale tipo C1 (D.M. 05.11.2001).

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi, di larghezza pari a 1.50 m ove alloggiavano le barriere di sicurezza, delimitati a bordo piattaforma da un cordolo in conglomerato cementizio. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3 con banca di 2.00 m per altezze del rilevato superiori a 5.00 m. In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta triangolare. La scarpata avrà pendenza congruente con le condizioni di stabilità degli scavi. Si precisa che, nel tratto compreso tra il km. 14+124 e il km 14+420, il tracciato attuale è stato recentemente adeguato e corre tra muri di controripa a paramento sub-verticale. Pertanto, l'intervento si limiterà al rifacimento della pavimentazione e alla sistemazione della segnaletica orizzontale, lasciando invariate le dimensioni delle corsie a 3.75 m. e portando le banchine a 1.00 m. In questo modo si salvaguarderanno le cunette esistenti le quali, con le loro dimensioni, garantiranno il necessario distanziamento rispetto al muro di controripa esistente ai fini della corretta percezione del tracciato. L'intervento prevede la realizzazione di rotonde per la risoluzione delle intersezioni a raso e la razionalizzazione delle viabilità secondarie e degli accessi. Le banchine interne ed esterne hanno larghezza pari a 1.00 m. È stata inoltre prevista una nuova rotonda in corrispondenza della circonvallazione di Barrali per riconnettere l'abitato con la rete stradale esistente: In questo caso le banchine interne ed esterne hanno larghezza pari a 0.50 m.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

## 5.1.2 Opere d'arte maggiori

### PO01 – Ponte Pardu

Il ponte è composto da un impalcato ad 1 campata di luce pari a 30.0 m misurata in asse appoggi spalle.

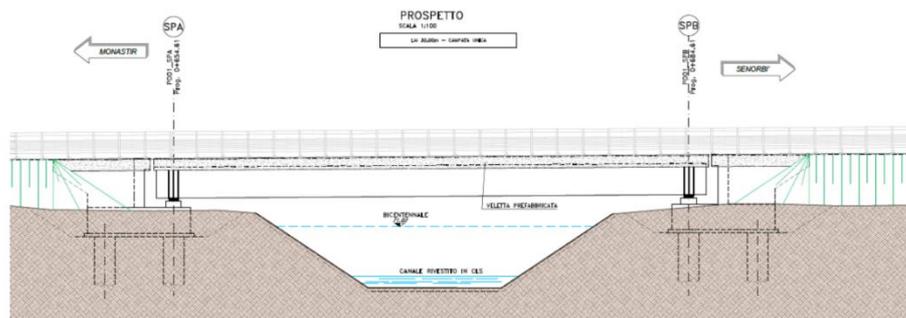


Figura 5-2 Prospetto PO01

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera si sviluppa in rettilineo. L'impalcato ha larghezza netta di 12.00 m. La piattaforma stradale ha larghezza di 10.50 m (strada Extraurbana secondaria di tipo C1, ai sensi del DM2001), fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m. La struttura è mista acciaio-calcestruzzo. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato. Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali. Le spalle del ponte sono di tipo tradizionale con paraghiaia di altezza di circa 2.70 m e spessore 60 cm. Le fondazioni delle spalle sono di tipo indiretto.

### PO02 – Ponte S'Arraole

Il ponte è composto da un impalcato ad 1 campata di luce pari a 50.0 m misurata in asse appoggi spalle.

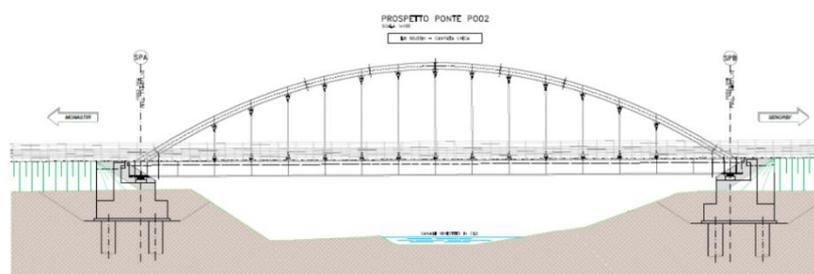


Figura 5-3 Prospetto PO\_02

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera si sviluppa in rettilineo. Il ponte stradale ad arco-trave a spinta eliminata (sistema Langer o bow-string) ha una luce di calcolo di 17.30 m ed un'altezza in mezz'aria di 9.72 m con archi inclinati di 10° verso l'interno. La piattaforma stradale ha larghezza di 10.50 m (strada Extraurbana secondaria di tipo C1, ai sensi del DM2001), fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 3.40 m. Le travi catene sono a sezioni a doppio T di altezza 1.30 m. L'impalcato è costituito da un grigliato di travi trasversali e longitudinali metalliche a sezione a doppio T. È presente una controventatura, all'interno delle longarine, necessaria durante le operazioni di varo del ponte. Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato. Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali. Le spalle del ponte sono di tipo tradizionale con muro frontale di altezza e paratia. Le fondazioni delle spalle sono di tipo indiretto.

### 5.1.3 Opera d'arte minori

Tra le opere minori vanno ricordati:

- un sottovia: che ricade sull'asse secondario AS\_E48 e attraversa l'asse principale (S.S.128) alla progressiva 4+963.93.
- una paratia PA01 che si inserisce tra le progressive 13+263 e 13+354 in sx sull'asse principale di progetto. Lo sviluppo complessivo è di 90 m. Si rende necessaria per evitare la demolizione di un casotto a servizio del sistema idrico.
- Viabilità secondaria: sono state previste tre diverse tipologie di sezione tipo, in funzione delle dimensioni della viabilità preesistente deviata/riconnessa. Gli elementi marginali saranno costituiti da arginelli erbosi contenuti da un cordolo in conglomerato cementizio. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma avrà una pendenza strutturale massima del 2/3.

## 5.2 LA CANTIERIZZAZIONE

### 5.1.1. Aree di cantiere

Per la realizzazione delle opere di progetto, sono state previste le aree di cantiere che vengono di seguito indicate, distribuite lungo il tracciato in modo che ci sia:

- un unico cantiere base
- 2 cantieri operativi
- 2 aree tecniche

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- 5 area di deposito temporaneo per le terre

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Cantiere Base	50.000	Logistica operativa	baraccamenti
Deposito Temporaneo	14.000 (DP_00)	Movimento terra e frantumazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frantoio mobile</li> <li>• Escavatori</li> <li>• Autocarri</li> <li>• Autogrù</li> </ul>
	15.000 (DP_01)	Movimento terre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escavatori</li> <li>• Autocarri</li> <li>• Autogrù</li> <li>• Compattatore</li> </ul>
	10.500 (DP_02)		
	16.000 (DP_03)		
	11.000 (DP_04)		
	8.000 (DP_05)		
Cantiere Operativo CO.01	41.000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allestimenti logistici</li> <li>• Deposito fresato di asfalto</li> <li>• Impianto mobile per riciclaggio a freddo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escavatori</li> <li>• Autocarri</li> <li>• Autogrù</li> <li>• asfaltatrice</li> </ul>
Cantiere Operativo CO.02	27000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allestimenti logistici</li> <li>• Deposito materiali</li> <li>• Taglio ferri</li> <li>• Preparazione casseforme</li> <li>• Lavaggio e riparazione mezzi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escavatori</li> <li>• Autocarri</li> <li>• Autogrù</li> <li>• Sega circolare</li> <li>• Piegaferri</li> <li>• Betoniere</li> <li>• asfaltatrice</li> </ul>

CANTIERE	SUPERFICIE (mq)	ATTIVITA'	APPRESTAMENTI
Area tecnica AT1 Ponte PO01	2700	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allestimenti logistici</li> <li>• Deposito materiali</li> <li>• Taglio ferri</li> <li>• Preparazione casseforme</li> <li>• Getti in cls</li> <li>• Varo e posa in opera impalcati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escavatori</li> <li>• Autocarri</li> <li>• Autogrù</li> <li>• Sega circolare</li> <li>• Piegaferri</li> <li>• Betoniere</li> <li>• Asfaltatrice</li> <li>• Trapani</li> <li>• Macchine per pali</li> <li>• trivelle</li> </ul>
Area tecnica AT2. Ponte PO02	4800		

### Il cantiere base

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Il Cantiere Base è posizionato in prossimità della connessione della SS 128 con la rotatoria di svincolo per Senorbì a fine tracciato di progetto. Sarà finalizzato alla gestione ed al controllo dei cantieri operativi ed allo sviluppo delle opere relative. Sarà organizzato in un'area logistica ed in una operativa, all'interno del cantiere Base verrà inoltre allestito un'area di accumulo dei materiali di scavo e di costruzione.



CAMPO BASE	
COMUNE	Senorbì
LOCALIZZAZIONE	Svincolo Senorbì
COMPETENZA	Cantiere base per le lavorazioni dell'intero intervento, costituito da un'area logistica e da un'area operativa
STATO DI FATTO	Area incolta priva di recinzione nella quale sono presenti strade asfaltate, predisposte per una futura area industriale. L'area è accessibile dalla SS128
DESTINAZIONE PUC	area agricola di tipo E (art. 7 NTA).
VINCOLI	nessuno
AREA INTERESSATA	50.000 mq circa, più area di deposito di 8000mq

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

### Cantieri operativi

Lungo il tracciato sono presenti due cantieri operativi. Ciascun cantiere servirà i lavori per l'intero tracciato. Il cantiere operativo CO01 posto a circa metà del tracciato ha la funzione di trattare al fine del riutilizzo, il fresato di asfalto prodotto dalla demolizione della SS128 esistente. All'interno del cantiere sarà presente un impianto mobile per il riciclaggio a freddo oltre all'area di stoccaggio e preparazione del fresato. Il cantiere operativo CO02, posto all'inizio del tracciato, servirà come area logistica di supporto a quella presente nel cantiere base, al fine di evitare che le maestranze percorrano diversi chilometri a fine turno.

### Le aree tecniche

Si definiscono aree tecniche i cantieri che hanno caratteristiche esclusivamente esecutive, come l'esecuzione degli inasfaltamenti, delle opere di consolidamento, le gallerie artificiali e i viadotti. Tali aree fanno capo per la sede direttiva nei cantieri operativi e mantengono il minimo dell'attrezzatura ed impianti logistici per garantire le necessarie funzioni di ricovero ed igienico sanitarie.

Nello specifico sono previste lungo il tracciato 2 Aree Tecniche funzionali alla realizzazione delle principali opere distribuite lungo il tracciato, per:

- Ponte Pardu PO01
- Ponte S'arraole PO02

Le aree tecniche suddette sono tutte ubicate nelle immediate vicinanze delle opere di cui sono al servizio, accessibili prevalentemente da viabilità locali e qualcuna da piste di cantiere appositamente realizzate, in corrispondenza delle aree di difficile accessibilità, ma prossime alle opere

### Aree di deposito temporaneo

L'area di deposito temporaneo è dedicata al deposito temporaneo delle terre/materiali di risulta delle lavorazioni per le relative caratterizzazioni ambientali e successivo accumulo in attesa di destinazione definitiva. Sono previste 5 aree di deposito lungo il tracciato più una adiacente al cantiere Base che ospiteranno il materiale prodotto dagli scavi e ogni altro materiale necessario alla costruzione dell'infrastruttura, oltre ai materiali di risulta delle demolizioni. Ciascuna area di stoccaggio sarà suddivisa a sua volta in sotto aree distinte per tipo di deposito e in grado di ospitare il volume di terreno previsto. In attesa del suo utilizzo, il materiale accantonato nel sito di deposito temporaneo verrà protetto da teli di copertura e controllato all'interno dell'area di recinzione del deposito stesso; in condizioni climatiche particolari, potrà essere limitatamente bagnato, al fine di non indurre dispersioni di polveri nell'ambiente. Il terreno vegetale sarà comunque separato dallo stoccaggio del terreno di recupero, in quanto è destinato a ricostituire la coltre vegetale dei ripristini e dei rimodellamenti; ciò, allo scopo di non ridurre le proprietà vegetali di ricostituzione della vegetazione autoctona.

### Aree mobili di lavorazione allo scoperto (rilevati e trincee)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

L'area di lavorazione finalizzata alla realizzazione dei rilevati costituisce un'area di lavoro mobile che verrà modificata in base allo sviluppo delle lavorazioni. L'organizzazione dell'area di lavorazione deve essere tale da consentire l'accesso e l'operatività dei mezzi d'opera.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

## 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 è stata 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.

Lo stato attuale della qualità dell'aria è stato analizzato con ricerche bibliografiche ed esaminando i dati della qualità dell'aria rilevati dalle centraline ARPA dislocate sul territorio. In particolare, è stata presa in considerazione la centralina fissa denominata CENNM1, di tipo rurale, posizionata nel comune di Nuraminisi.

L'analisi dello stato attuale ha come obiettivo la stima delle concentrazioni di fondo ambientale, a partire dai dati rilevati in sito nel periodo 2018 – 2020. Le concentrazioni di fondo ambientale calcolate, e riportate nella seguente tabella, evidenziano come il territorio attraversato dal progetto sia caratterizzato da concentrazioni di inquinanti nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti.

*Tabella 6-1 Concentrazioni di fondo ambientale*

	NO2	PM10
2018	5,3	22,9
2019	5,3	20,0
2020	3,9	19,9
Concentrazione di fondo	4,8	20,8

#### 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

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 <b>ANAS</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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 "Anidride carbonica" (CO<sub>2</sub>) in modo da poter eseguire una valutazione relativa all'impatto che l'Opera in oggetto potrebbe avere sul Clima.

#### Tabella riepilogativa dei fattori causali

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali su Aria e clima			
FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	FASE CANTIERE	FASE ESERCIZIO
Lavorazioni di cantiere	Superamento dei limiti normativi delle polveri sottili	X	
Volumi di traffico di cantiere	Superamento dei limiti normativi degli inquinanti	X	
Volumi di traffico circolante	Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera		X
	Impatti sul clima (Emissioni di CO <sub>2</sub> )		X

#### 6.1.2.1 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 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;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- 4) Carico e scarico di materiali;
- 5) Erosione delle aree di stoccaggio ad opera del vento.

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.

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 (E). Il fattore di emissione  $E_i$  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 polveri. Nella seguente tabella vengono riportati i valori delle emissioni di  $PM_{10}$  derivanti dalle attività di cantiere.

Tabella 6-2 Emissioni di  $PM_{10}$  derivanti dalle attività di cantiere

ATTIVITA'	EMISSIONE $PM_{10}$ g/ora	Fase iniziale (g/h)	Fase corso d'opera (g/h)
1) Scotico delle aree di cantiere	43	43	-
2) Mezzi in transito su strade non pavimentate	45	-	45
3) Attività di escavazione	2	-	2
4) Cumuli di terra, ed attività di carico e scarico	7	-	7
5) Erosione delle aree di stoccaggio	7	-	7
<b>TOTALE:</b>		<b>TOTALE:</b>	<b>43 g/h</b>

Per valutare se l'emissione oraria stimata nella precedente tabella sia compatibile con i limiti della qualità dell'aria si è fatto riferimento a quanto riportato nei paragrafi "Valori di soglia di emissione per il  $PM_{10}$ " delle Linee Guida ARPAT. Per il  $PM_{10}$ , 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.

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 62 gr/ora, sia molto inferiore del valore minimo indicato pari a 145 gr/ora per cantieri di lunga durata. Tale osservazione porta a dedurre come l'impatto prodotto sia in definitiva di lieve entità.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Sono state inoltre effettuate delle simulazioni modellistiche che hanno confermato quanto detto, mostrando come i valori delle concentrazioni delle polveri prodotte dai cantieri siano pienamente compatibili con i limiti normativi vigenti.

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; sarà ad ogni modo necessario applicare tutte le prescrizioni di buona condotta delle attività per limitare al minimo le emissioni degli inquinanti prodotti.

#### 6.1.2.2 Analisi della fase di esercizio

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

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 all'anno 2020. In base alle percentuali rappresentative del parco veicolare interessato dallo studio del caso, si sono quindi stimati i fattori di emissione per i principali inquinanti derivanti dal traffico veicolare, riportati nella seguente tabella:

*Tabella 6-3 Fattori di emissione dei diversi inquinanti*

Inquinante	F.E. grammi / (veicolo*km)	
	Leggeri	Pesanti
PM <sub>10</sub>	0,017	0,136
PM <sub>2,5</sub>	0,020	0,294
NO <sub>x</sub>	0,43	6,887
CO <sub>2</sub>	95	430

Per quanto riguarda lo scenario futuro, si sono considerati invariati i fattori di emissioni, evitando pertanto, in via cautelativa, di tenere conto della diminuzione delle emissioni inquinanti derivati dal futuro inserimento nel parco veicolare attuale di automobili elettriche, ibride o perlomeno con emissioni inquinanti di maggiore efficienza.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Pertanto, in via cautelativa, il fattore di emissione unitario per ogni singolo veicolo, sia leggero che pesante, non è stato modificato nel passaggio dallo studio dello scenario attuale a quello di progetto.

Nello studio dello scenario di progetto, oltre alla nuova infrastruttura, si è tenuto conto del traffico veicolare nella tratta considerata stimati per l'anno 2037 di cui si riporta nella seguente tabella uno schema:

*Tabella 6.4 Dati di traffico lungo l'infrastruttura, scenario attuale e scenario futuro*

TRAFFICO				
Scenario attuale		Scenario 2037		Incremento
veic/gg	% pesanti	veic/gg	% pesanti	
52.924	1,8%	62.509	2%	+ 9.585

Tali fattori di emissione calcolati mediante il software COPERT V sono stati 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 risultato emerso è che i livelli delle concentrazioni prodotte dall'infrastruttura in esame non comporteranno un aumento sensibile delle concentrazioni medie presenti nelle vicinanze dell'Opera e si manterranno su valori complessivi rispettosi dei limiti normativi vigenti.

Per stimare l'impatto causato dall'opera sui ricettori, è possibile considerare la concentrazione più alta stimata dal software sui ricettori. Quello in cui si registra la concentrazione più alta è un ricettore residenziale di due piani fuori terra localizzato a circa 51 metri dall'asse stradale.

Nella tabella seguente vengono sommate le concentrazioni massime prodotte dall'infrastruttura ottenute sul ricettore più critico alle concentrazioni di fondo che caratterizzano il territorio. Si evince come tale valore sia nettamente inferiore ai limiti normativi vigenti per tutti gli inquinanti analizzati. Si specifica che la centralina di monitoraggio CENNM1 gestita da ARPA Sardegna ed utilizzata per effettuare il calcolo del fondo ambientale del territorio attraversato dall'infrastruttura in esame, non misura le PM<sub>2,5</sub>. Per questo motivo non è possibile effettuare il confronto tra la concentrazione misurata e quella calcolata dal modello per tale inquinante. Tuttavia, come si può osservare dalla tabella seguente, le concentrazioni di PM<sub>2,5</sub> emesse dall'infrastruttura, si mantengono su valori molto bassi ed inferiori alla normativa vigente. Inoltre, dato che le principali sorgenti di tale inquinante sono di natura antropica (industrie, riscaldamento e processi di combustione) ed il territorio è prettamente di tipo rurale, si può dedurre che le concentrazioni di fondo di PM<sub>2,5</sub> sono molto basse e principalmente riconducibili all'infrastruttura in esame.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Tabella 6.5 Confronto tra le concentrazioni massime sul ricettore critico ed i limiti normativi vigenti

Inquinante	Concentrazione massima sul ricettore critico	Conc. sul ricettore + Conc. di fondo ambientale	Limite normativo vigente (D.Lgs 155/2010)
Polveri sottili <b>PM<sub>10</sub></b>	16,6 µg/mc	37,5 µg/mc	40 µg/mc
Polveri sottili <b>PM<sub>2.5</sub></b>	15,1 µg/mc	-	25 µg/mc
Biossido di Azoto <b>NO<sub>2</sub></b>	23,3 µg/mc	28,1 µg/mc	40 µg/mc

Come si evince dai valori riportati nella precedente tabella, i livelli di concentrazione stimati nello Studio per lo scenario Post-Operam sul ricettore più critico in cui si stima il valore più alto, si attestano su valori nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti (D.Lgs. 155/2010), sia per quanto riguarda le polveri sottili, nelle frazioni PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>, 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.

### 6.1.2.3 Analisi sulle emissioni di CO<sub>2</sub>

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 climoalteranti come la CO<sub>2</sub>, gas tra i principali responsabili dell'innalzamento delle temperature medie globali.

Attraverso fattori di analisi sulle emissioni di CO<sub>2</sub> correlate al traffico veicolare, si sono stimate le tonnellate annuali che l'infrastruttura in oggetto di studio potrebbe rilasciare in atmosfera durante la fase di esercizio. Nella seguente tabella si riporta il risultato di tale analisi quantitativa:

Tabella 6-6: Emissioni di CO<sub>2</sub> rilasciate annualmente dal traffico veicolare in fase di esercizio

INQUINANTE	EMISSIONI SU BASE ANNUA (TONNELLATE)
CO <sub>2</sub>	34.818

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Per comprendere il significato di una tale emissione di CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> altrimenti rilasciate, nel caso in cui l'Opera non venisse costruita, in ambiti territoriali limitrofi.

Per quanto riguarda i quantitativi annuali di CO<sub>2</sub> rilasciati da alcuni Stati industrializzati, il quantitativo rilasciato dall'Italia risulta pari a circa 355 milioni di tonnellate annue.

Dall'analisi dei valori mostrati emerge come i quantitativi di CO<sub>2</sub> rilasciati annualmente dall'Opera in esame, pari a circa 34.000 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 0,01% delle emissioni complessive nazionali e derivano, come accennato nel secondo punto sopraindicato, 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.

Dalle considerazioni effettuate, pertanto, si può pertanto concludere come le emissioni di CO<sub>2</sub> 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 risolvimento delle polveri.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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

Sono state definite delle indicazioni per l'esecuzione di un monitoraggio ambientale mirato a valutare come l'Opera, sia nella fase di realizzazione che nella fase di esercizio, possa eventualmente influenzare e/o modificare lo stato di qualità dell'aria che attualmente caratterizza il territorio di studio.

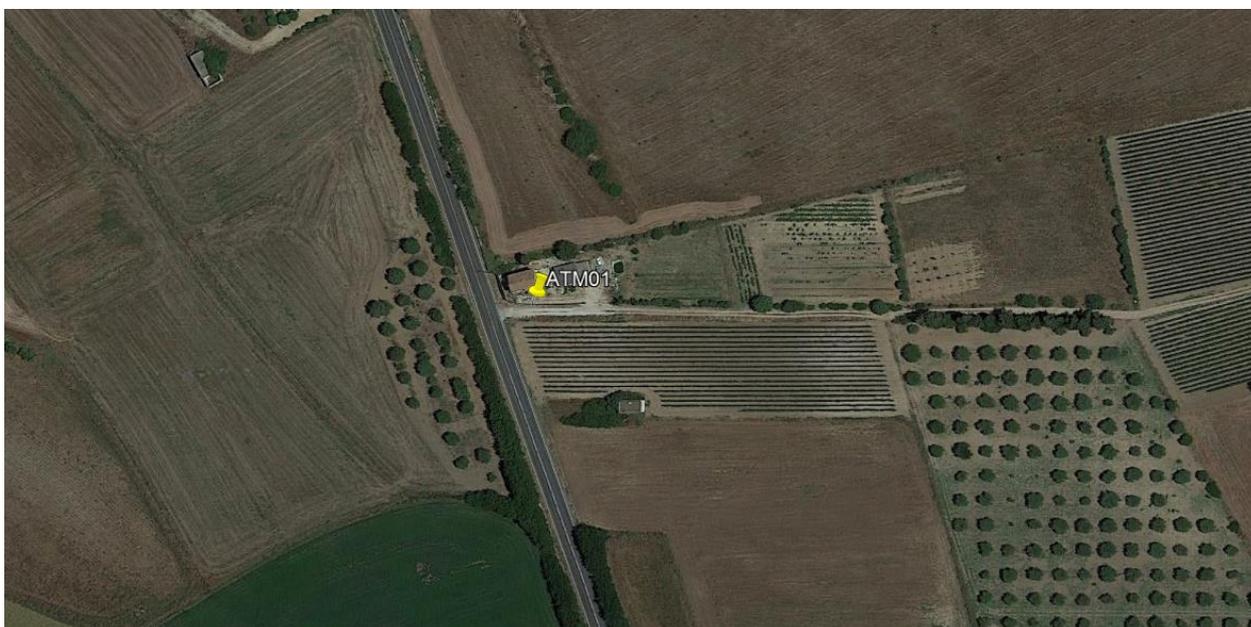
Come da indicazioni generali, il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati 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.

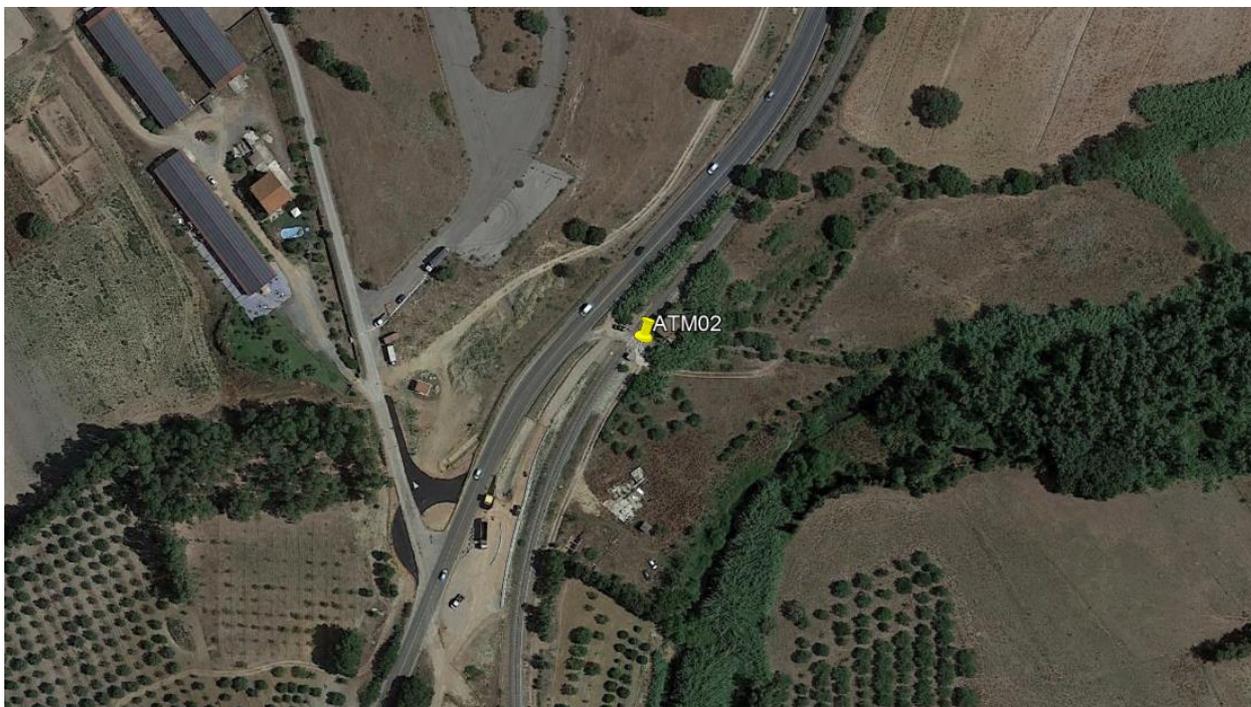
S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Nel caso in esame, si sono individuate 2 postazioni di misura sul territorio, da monitorare. Per le fasi ante operam e post operam si prevedono 4 campagne della durata di 14 giorni ciascuna, una per ogni stagione e per la fase di corso d'opera si prevedono 4 misure all'anno per tutta la durata delle lavorazioni, una ogni 3 mesi, ciascuna della durata di 14 giorni in continuo. In particolare, La localizzazione delle postazioni di monitoraggio è stata definita in funzione della presenza di ricettori nelle vicinanze dell'infrastruttura, con la finalità di monitorare le eventuali modifiche che l'Opera in oggetto potrebbe apportare alla qualità dell'aria di tali zone.



*Figura 4 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM01 – Componente Atmosfera*

<p>S.S.128 "Centrale Sarda"</p> <p>Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì</p> <p>(1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)</p>		
<p>CA - 356</p>	<p><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p><i>Sintesi Non Tecnica</i></p>	



*Figura 5 Localizzazione della postazione di monitoraggio ATM02 – Componente Atmosfera*

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

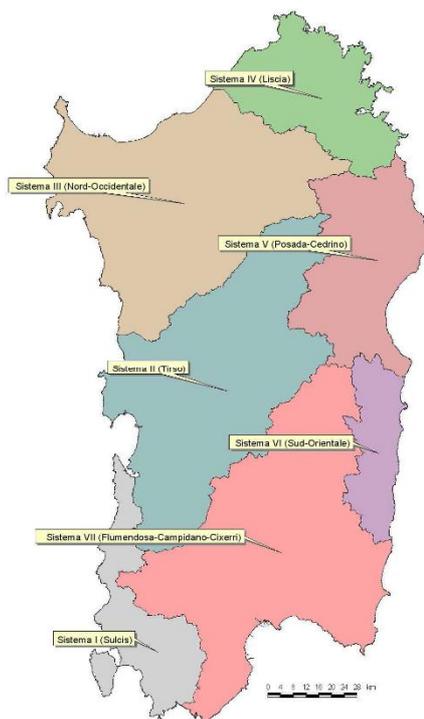
## 6.2 AMBIENTE IDRICO

### 6.2.1 Descrizione dello stato attuale

#### Bacino idrografico di riferimento

Sulla base del Piano di Gestione del Distretto Idrografico, il territorio della Regione Sardegna risulta 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 si estende per 5960 Km<sup>2</sup>, 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 Picozza e dal Corr'e Pruna, mentre numerosi bacini minori risultano compresi tra questi e la costa.



- Figura 6- Delimitazione dei sub-bacini regionali sardi ricadenti nel sud della Sardegna. Quello di interesse è il sub bacino n. 7 Flumendosa – Campidano – Cixerri.

L'U.I.O. (Unità Idrografica Omogenea) del *Flumini Mannu – Cixerri*, con i suoi 3.566 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>, una serie di bacini minori costieri

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a ovest, a Capo Carbonara a est.

L' U.I.O. 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.

Il *Flumini Mannu* rappresenta il più importante corso d'acqua della Sardegna meridionale. Il bacino imbrifero è pari a oltre 1.500 kmq. È caratterizzato da deflussi permanenti e nasce nel Tacco del Surcidano, alimentato da numerose sorgenti di contatto tra i calcari mesozoici ed il basamento cristallino paleozoico. L'asta principale è lunga circa 97 km. Nel suo tratto terminale scorre nella piana alluvionale del Campidano secondo un andamento rettilineo N-S. Il *Flumini Mannu* è la più importante unità idrografica della Sardegna meridionale, sia per l'ampiezza del suo bacino, che per le caratteristiche idrologiche del corso principale e dei suoi maggiori affluenti. Inoltre, ci sono numerosi altri corsi d'acqua minori che attraversano le rimanenti parti del Sub-Bacino, i quali seppure con bacini imbriferi modesti, meritano particolare attenzione per l'interferenza tra reticolo idrografico, insediamenti urbani e la rete dei trasporti.

Lo studio in oggetto, che riguarda tratte della S.S. 128 comprese tra i comuni di Monastir e Senorbì (Monastir -Ussana - Samatzai - Barrali - Ortacensus - Sernobì), si inserisce in un'area in cui il fiume di maggiore rilievo, sia per ampiezza di bacino che per portata liquida e solida, è *Rio Mannu*.

In linea generale i corsi d'acqua presenti nell'area di studio sono caratterizzati da regime torrentizio, le cui portate sono state fortemente modificate rispetto alle condizioni naturali, non solo per gli interventi realizzati ma anche per le modificazioni che i bacini scolanti, generalmente a debole pendenza, hanno subito negli ultimi anni per la progressiva urbanizzazione del territorio.

#### *Perimetrazioni da Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*

Per quanto riguarda la perimetrazione di aree a pericolosità idraulica, secondo quanto definito dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della regione Sardegna, nell'area oggetto del presente studio non si segnalano particolari criticità, eccezion fatta per il Comune di Monastir. Il tracciato stradale in esame si trova a circa 230 m dal corso d'acqua Riu Mannu e dunque a circa 60 m dall'area con pericolosità idraulica Hi1 - bassa.

#### *Perimetrazioni da Piano Stralcio delle Fasce Fluviali*

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento e una integrazione necessaria al PAI. Sui corsi d'acqua principali sono state individuate cinque fasce:

- fascia A\_2 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 2 anni;
- fascia A\_50 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 50 anni, ;
- fascia B\_100 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 100 anni;
- fascia B\_200 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 200 anni;
- fascia C o area di inondazione per piena catastrofica, rappresenta l'inviluppo esterno della fascia C geomorfologica (inviluppo delle forme fluviali legate alla propagazione delle piene sulla piana alluvionale integrate con la rappresentazione altimetrica del territorio e gli effetti delle opere

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

idrauliche e delle infrastrutture interferenti) e dell'area inondabile per l'evento con tempo di ritorno 500 anni (limite delle aree in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici di piena).

Nei tratti di intervento della S.S. 128 da Monastir a Senorbì tutti i corsi d'acqua interferenti sono interessati dal PSFF, relativamente ad una delimitazione di pericolosità idraulica definita esclusivamente mediante la **fascia C geomorfologica**.

### Perimetrazioni da Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna individua strumenti operativi e di governance finalizzati a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni, pertanto coinvolge tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali.

Per quanto attiene alle mappe di pericolosità da alluvione sono state accorpate secondo le tre classi di seguito riportate:

- **P3**, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ( $Tr \leq 50$ );
- **P2**, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ( $100 \leq Tr \leq 200$ );
- **P1**, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ( $200 < Tr \leq 500$ ).

Nell'ambito del progetto di realizzazione di alcune tratte della S.S. 128 comprese tra i comuni di Monastir e Senorbì, alcuni segmenti ricadono nelle vicinanze del perimetro P1. Vi è solo un'area, appartenente al comune di Monastir in cui il tracciato stradale ricade nell'area P1 e nel perimetro P2, e si trova a soli 70 m dal perimetro P3.

### Qualità delle acque superficiali

Dall'esame degli studi condotti dal Distretto Idrografico della Sardegna, in particolare dalla monografia relativa al "Monitoraggio e Classificazione delle Acque Superficiali", sono state valutate le caratteristiche di qualità delle acque superficiali interessate dall'intervento in esame, ossia del corso d'acqua Rio Mannu appartenente alla rete di monitoraggio dei corsi idrici superficiali sardi. Nelle figure seguenti sono indicate le stazioni di monitoraggio presenti e sono rappresentate le condizioni di stato chimico ed ecologico di tali corsi d'acqua, il cui giudizio è riportato più in dettaglio.



S.S.128 "Centrale Sarda"		
Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Figura 7- Stralcio delle acque superficiali: STATO ECOLOGICO (fonte: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)



Figura 8- Stralcio delle acque superficiali: STATO CHIMICO (fonte: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)

Tabella 7- Classificazione dei corsi d'acqua intercettati dal progetto: stato chimico ed ecologico (fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della sardegna 2° Ciclo di pianificazione).

Denominazione Corpo Idrico Fluviale	Classificazione		Pressioni		
	STATO CHIMICO	STATO ECOLOGICO	Puntuali	diffuse	Idromorfologiche
Rio Mannu di San Sperate 1	Buono	sufficiente	-	X	X
Rio Mannu di San sperate 2	Buono	sufficiente	X	X	-

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio sui corsi d'acqua in esame si evince che lo stato chimico risulta sempre buono. Per quel che riguarda lo stato ecologico risulta essere sufficiente.

### Inquadramento Idrogeologico

Dal punto di vista geologico il Sub\_Bacino n. 7 del Flumendosa-Campidano-Cixerri è suddivisibile in cinque grandi aree geologiche in parte coincidenti con i bacini idrografici dei corsi d'acqua principali:

- Sarrabus-Gerrei-Barbagie
- Sarcidano-Marmilla

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- Campidan
- Linas-Sulcis
- Sulcis e coste del golfo

L'area di intervento è localizzata tra la zona della Sarcidano-Marmilla e del Sarrabus-Gerrei-Barbagie. Dal punto di vista idrogeologico, la complessità del territorio e l'eterogeneità litologica si ripercuotono sulla geometria degli acquiferi tanto che si rilevano notevoli variazioni dei parametri idrogeologici anche in zone limitrofe e arealmente limitate. Le litologie vengono distinte sulla base di quattro diverse classi di permeabilità (medio-alta, media, medio-bassa, da bassa a molto bassa). In particolare, nell'area di studio nel territorio della Trexenta il numero di pozzi presente è scarso perché per una vasta area non esiste una falda superficiale sfruttabile in quanto la copertura quaternaria ha tessitura prevalentemente argillosa e potenza limitata a qualche metro. Inoltre, laddove gli spessori e la permeabilità sono maggiori, molti pozzi sono stati abbandonati se non addirittura ricoperti quando è entrata in funzione la rete irrigua. Da segnalare nell'intorno dell'area di studio sono le manifestazioni sorgive sono soprattutto localizzate nella regione del Gerrei, nei piccoli bacini tributari del Flumendosa. Si tratta in genere di emergenze con portate inferiori a 0,2 l/sec.

#### Corpi idrici sotterranei

La caratterizzazione dei corpi idrici per la regione Sardegna è disponibile nel "Riesame e aggiornamento del Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna", aggiornato nel 2021. L'area in esame si trova nel complesso afferente alla tipologia delle Detritico-carbonatico – oligo-miocenici Campidano orientale. Sono inoltre definite, per ogni complesso idrogeologico, le seguenti informazioni riguardanti:

- Unità Idrogeologiche componenti; in questo caso sono elencate tutte le unità idrogeologiche presenti nel complesso e non solo quella prevalente utilizzata nell'individuazione dei tipi previsti dal D. Lgs. 30/2009 di cui la tabella sottostante.
- Litologie;
- Tipo di permeabilità (per porosità, per fessurazione o per carsismo);
- Grado di permeabilità (basso, medio - basso, medio, medio - alto, alto).



Tabella 8- Unità idrogeologiche, litologie, tipo e grado di permeabilità dei complessi idrogeologici individuati.

<i>ID</i>	<i>Complesso idrogeologico</i>	<i>Unità idrogeologica</i>	<i>Descrizione delle litologie presenti nel complesso</i>	<i>Tipo e grado di permeabilità</i>
24	Campidano orientale	Unità detriticocarbonatica miocenica superiore	Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie	Permeabilità complessiva medio-alta; da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici.

L'individuazione dei corpi idrici sotterranei passa attraverso l'individuazione dei complessi idrogeologici e quindi degli acquiferi. Tale processo, per quanto riguarda i corpi idrici sotterranei, è spesso iterativo e può

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

portare a modifiche sulla base di nuove conoscenze sullo stato di qualità delle acque sotterranee. Pertanto, nei successivi cicli di pianificazione previsti dalla Dir. 2000/60/CE (2009-2015; 2016-2021; etc), potranno essere apportate modifiche ai confini dei corpi idrici, ma essi devono rimanere fissi all'interno di ciascun ciclo di pianificazione.

L'applicazione dei criteri descritti nel Distretto idrografico della Sardegna ha portato alla individuazione di 114 corpi idrici sotterranei, di cui nella tabella seguente sono riportati l'elenco e la superficie. Per ciascun complesso idrogeologico (C.I.) sono elencati 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. Nella tabella che segue si riportano le informazioni relative al complesso presente nell'area di studio.

Tabella 9 – Corpi idrici presenti in corrispondenza dell'opera infrastrutturale

C.I.	Acq.	CIS	ID CIS	Denominazione corpo idrico	Superficie (Kmq)
24	1	2	2412	Detritico-carbonatico Oligo-Miocenico del Parteolla-Trexenta	403,2

### Qualità delle acque sotterranee

Di seguito si riporta uno stralcio dell'ubicazione dei punti della rete di monitoraggio chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei della Sardegna meridionale (Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna).

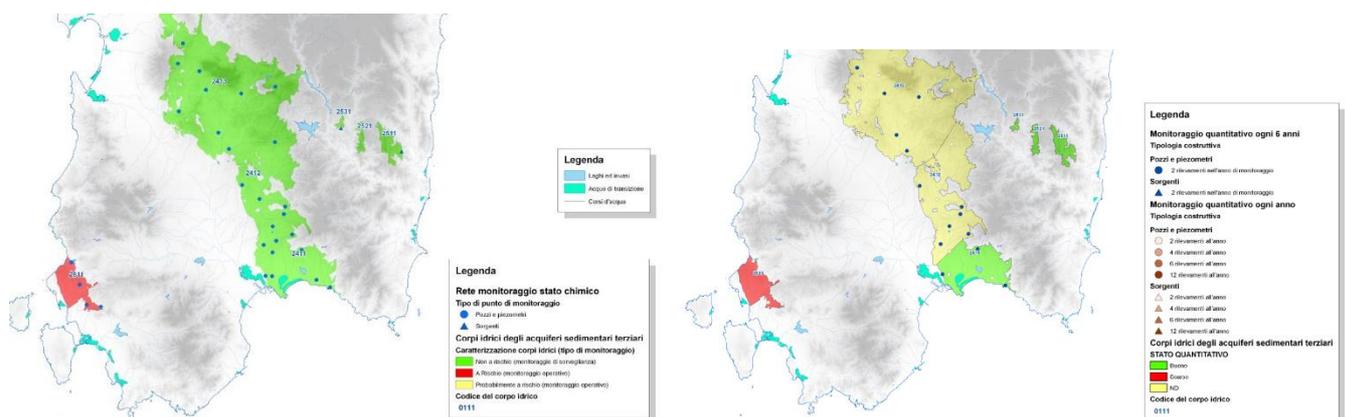


Figura 9– Stralcio della rete di monitoraggio per lo stato chimico (a sinistra) e quantitativo (a destra) del corpo idrico relativo all'area di progetto.

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

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

<i>C.I.</i>	<i>Stato chimico</i>	<i>Livello di confidenza</i>	<i>Stato quantitativo</i>	<i>Livello di confidenza</i>	<i>Stato complessivo</i>	<i>Livello di confidenza</i>
2412	Buono	alto	ND	-	ND	basso

Tabella 10- Risultati monitoraggio corpi idrici sotterranei.

Dalla tabella precedente si evince quindi che, per quanto concerne il corpo idrico 2412, lo stato chimico è buono mentre lo stato quantitativo non è stato determinato. Ne consegue che non è stato possibile definire lo stato complessivo di tale corpo idrico a causa della scarsità dei dati disponibili.

### Vulnerabilità dell'acquifero

Nel Piano di Tutela delle Acque è stata valutata la vulnerabilità intrinseca dei complessi acquiferi mediante l'applicazione del metodo SINTACS (ANPA, 2001), acronimo che deriva dalle denominazioni dei 7 parametri presi in considerazione:

- Soggiacenza;
- Infiltrazione efficace;
- Non - saturo;
- Tipologia della copertura;
- Acquifero;
- Conducibilità idraulica dell'acquifero;
- Superficie topografica.

All'interno di ciascun corpo idrico possono ricadere aree a diversa vulnerabilità, in tal caso se tali aree sono significative dal punto di vista spaziale, al corpo idrico è stato attribuito il range di vulnerabilità corrispondente (es. classe di vulnerabilità da E a EE), in caso contrario è stata attribuita la classe di vulnerabilità prevalente. Nell'area interessata dall'opera infrastrutturale, si riscontra il corpo idrico con relativa classe di vulnerabilità, illustrati di seguito.

Tabella 11 – Classi di vulnerabilità intrinseca.

<i>ID CIS</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Vulnerabilità</i>
2412	Detritico-carbonatico Oligo-Miocenico del Parteolla-Trexenta	M-B (media-bassa)

La vulnerabilità è medio-bassa; tra le pressioni significative individuate si segnalano le attività agricole quantitative.

È stata svolta, a livello regionale, una specifica analisi delle pressioni che potenzialmente agiscono sui corpi idrici sotterranei, sia di tipo diffuso che puntuale. In particolare, sono state considerate le pressioni puntuali (agricole, zootecniche, industriali, urbane e minerarie) e diffuse (scariche su suolo e siti inquinati).

La quantificazione degli attuali livelli delle pressioni quantitative è affetta dalla generale mancanza (se si escludono alcuni studi a carattere locale) di stime affidabili sui prelievi su ogni singolo acquifero/corpo idrico. Infatti, la valutazione diretta dei volumi prelevati a partire dai dati dei prelievi autorizzati/denunciati

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

è fortemente inficiata dalla esistenza di un elevato numero di prelievi non autorizzati che sfuggono al controllo. Tale quantificazione richiede indagini specifiche dirette o indirette (censimenti sul campo, stima dei fabbisogni delle colture presenti in aree non servite da reti irrigue, modellizzazioni, etc.).

In attesa che vengano acquisiti dati attendibili sui prelievi e più in generale che si disponga di bilanci idrici affidabili, con le informazioni ad oggi disponibili, nel caso del progetto della strada SS 128 le informazioni disponibili relativamente alle pressioni e impatti di tipo quantitativo sui corpi idrici e valutazione sintetica della rilevanza delle pressioni quantitative è mostrata di seguito.

Tabella 12 – Sintesi delle pressioni sul corpo idrici sotterraneo afferente l'area di studio.

Codice CIS	Denominazione corpo idrico sotterraneo	Trend piezometrici negativi (da PTA)	Intrusione Salina (da PTA + Mis 1.7)	Intrusione salina o sovrasfruttamento da fonti bibliografiche	N. pozzi uso acquedotti da NPRGA	Dighe su corsi d'acqua che alimentano il CIS	Stima densità relativa di pozzi	Pressioni quantitative rilevanti
2412	Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Parteolla-Trexenta	nd	no	nd	1		alto	si

## 6.2.2 Impatti sul fattore ambientale

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

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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- 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.
- 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.
- 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 tombini nell'area golenale può determinare la modifica locale delle condizioni di deflusso dei corsi d'acqua in occasione degli eventi di piena. Deve essere posta particolare attenzione soprattutto nella zona limitrota alla delimitazione PAI nel Comune di Monastir dove si segnala un'area a pericolosità bassa da inondazione a poche centinaia di metri dal tracciato stradale della SS 128.

### **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 tombini 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

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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. Durante l'esercizio dell'opera le acque di piattaforma, se non circoscritte e canalizzate in sistemi di raccolta, possono determinare l'incremento delle circolazioni superficiali a cui si può aggiungere il peggioramento delle caratteristiche qualitative.

### 6.2.3 Prevenzione e mitigazioni

#### 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.

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 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:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- 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 aggravamenti 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 e 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 degli impatti 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:

- 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

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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 dal D.Lgs. 152/06;
- 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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

### Mitigazioni in fase di esercizio

Sulla piattaforma stradale 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.
- 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*

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.

La scelta dei punti da monitorare è stata realizzata valutando l'interferenza tra il tracciato ed il reticolo idrografico. Sono stati individuati n.18 punti totali per il monitoraggio delle acque superficiali, come mostra la figura sottostante.

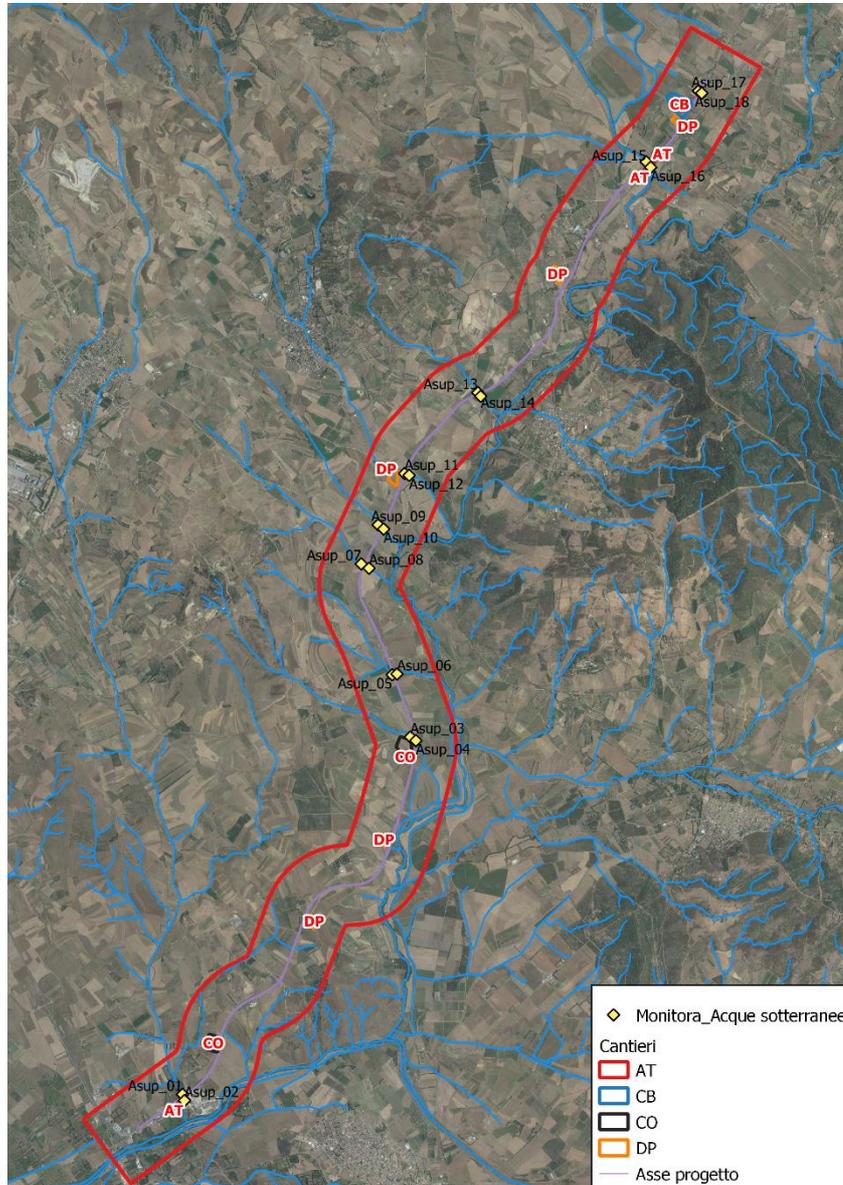


Figura 10 – Localizzazione stazioni di monitoraggio acque superficiali.

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 Biotico Esteso

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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.

### *Acque Sotterranee*

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.

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.

Sono stati individuati in totale n.16 punti di monitoraggio ubicati come da figura sottostante.

Si riportano due immagini in cui sono stati riportati gli stralci planimetri della localizzazione dei suddetti punti.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

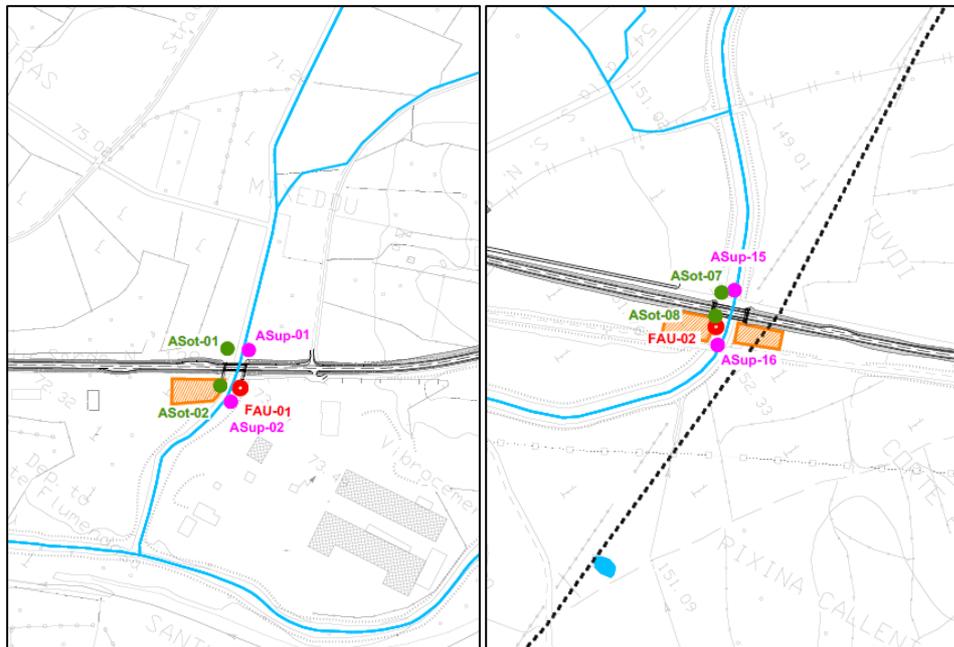


Figura 11 – Localizzazione delle stazioni di monitoraggio per le acque sotterranee nei pressi delle due opere maggiori (Ponte Pardu a destra- Ponte S'Arraole a sinistra)

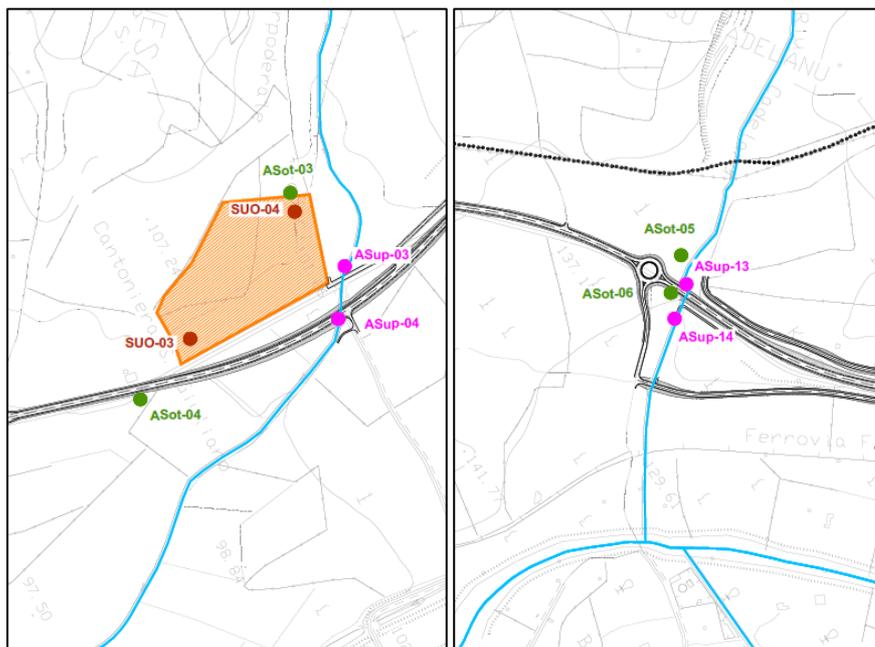


Figura 12 - Localizzazione delle stazioni di monitoraggio per le acque sotterranee

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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 frea-timetro e di sonde multiparametriche piezometri;
- sul **prelievo di campioni** per le analisi di laboratorio di parametri chimici;

Il Programma delle attività prevede la misura delle caratteristiche chimiche con cadenza annuale ante operam e post operam mentre trimestrale in corso d'opera.

La misura del livello statico è prevista bimestralmente sia ante operam, che post operam e in corso d'opera.

## 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. La morfologia attuale del territorio sardo e la sua evoluzione derivano da una serie processi che si sono succeduti e sovrapposti nel tempo e il cui risultato è essenzialmente determinato dai fattori geologico-strutturali e dalle condizioni climatiche. La varietà litologica del territorio sardo si riflette sulla varietà delle forme del rilievo, passando dai paesaggi delle pianure alluvionali di origine tettonica (es. Campidano) ai paesaggi collinari impostati su sedimenti marini marnosi e arenacei (es. Marmilla), ai rilievi montuosi più o meno arrotondati e peneplanati impostati su rocce metamorfiche (es. Gerrei), ai rilievi granitici (es. Monti dei Sette Fratelli, Gallura, etc), agli edifici vulcanici (Monte Arci, Montiferru), agli altipiani lavici (es. Campeda), ai rilievi tabulari calcareo-dolomitici (es. Tacchi dell'Ogliastra) o ai paesaggi dei massicci carbonatici (Golfo di Orosei, Marganai, Monte Albo).

In particolare, l'area interessata dal tracciato stradale oggetto della progettazione si diparte dal margine orientale della fossa tettonica del Campidano, in comune di Monastir, a poca distanza dal Rio Mannu e dalle vulcaniti oligo-mioceniche su cui poggia il vicino abitato di Monastir. Il suo percorso, dapprima dolce e sovente rettilineo, poggia quasi interamente sul piano campagna, in prossimità della sponda sinistra del Mannu, intersecando sovente il tracciato delle Ferrovie Complementari a poca distanza dall'abitato di Senorbì. L'area compresa fra il complesso intrusivo metamorfico del Sarrabus-Gerrei, ad est, e la Marmilla, ad ovest, è caratterizzata da una struttura geologica non particolarmente complessa.

Il settore è caratterizzato da un paesaggio ondulato con rilievi collinari e forme prevalentemente dolci e arrotondate. Si tratta di una piccola porzione del settore meridionale della grossa struttura tettonica oligo-miocenica, nota come "fossa sarda". Solo nel tratto di percorso posto tra Pimentel e Barrali, la fascia interessata tange alcuni affioramenti di intrusioni granitiche paleozoiche e sfiora qualche lembo di metamor-

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

fiti. Le metamorfite Paleozoiche rientrano nel tracciato nella parte terminale, poco dopo l'abitato di Mandas, per poi incontrare i calcari mesozoici nel settore. Il Campidano è rappresentato da una vasta superficie pianeggiante o dolcemente ondulata, modellata su potenti depositi detritici plio-quadernari di varia origine, che hanno colmato il graben campidanese. La formazione di questa struttura tettonica è legata ad una fase tensionale distensiva che ha interessato la Sardegna nel Plio-Quaternario. Depositi alluvionali recenti si trovano solo lungo i corsi d'acqua principali ed in particolare lungo il Rio Mannu ed alcuni suoi affluenti.

### Inquadramento geologico

In Sardegna è possibile riconoscere in affioramento rocce appartenenti a tre grandi complessi geologici:

1. il basamento metamorfico paleozoico;
2. il complesso intrusivo tardo-paleozoico;
3. 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. 548 "Senorbì" della Carta 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia, all'interno del quale ricade l'intera area di studio.

Il territorio dell'area esaminata mostra il prevalere delle litologie terziarie con la presenza ridotta di una copertura detritica di versante interdigitata verso il piede dello stesso con le coltri quaternarie antiche e recenti che colmano il fondovalle principale e quello di alcuni piccoli affluenti.

### Successione stratigrafica dell'area d'intervento

Il contesto geologico e litostratigrafico del settore attraversato dall'infrastruttura viaria in progetto è dominato dalla successione vulcano-sedimentaria terziaria.

Nella successione stratigrafica dell'area si possono riconoscere, dal basso verso l'alto, le seguenti unità litologiche:

1. **Fm. del Cixerri (CIX) (?eocene medio-oligocene sup.):** sono denominate anche "Arenarie sterili del Sulcis" o "Arenarie del Cixerri", è una formazione sedimentaria continentale, litologicamente è costituita da ripetute alternanze di arenarie quarzoso-feldspatiche, siltiti e livelli di conglomerati, le arenarie mostrano talvolta una stratificazione incrociata.
2. **Fm. di Ussana (USS) (Oligocene sup. – Miocene inf.):** è costituita da conglomerati eterometrici grossolani, con ciottoli e blocchi in genere ben elaborati del basamento paleozoico, alternati talvolta a livelli di argille siltose arrossate;
3. **Fm. di Nurallao NLL<sub>2</sub> (Oligocene sup. – Miocene inf.):** è costituita da due differenti membri. Quello che ricade nell'area in esame è quello delle "Arenarie di Serra Longa" costituito da arenarie, da molto a poco cementate, sabbie e conglomerati.
4. **Fm. Della Marmilla (RML) (Aquitano – Burdigaliano):** è costituita da alternanze marnoso-arenacee giallognole ad elevata componente vulcanica, talora torbiditiche, di ambiente marino distale, ricche di foraminiferi e di altri organismi planctonici.
5. **Sintema di Porto Vesme (PVM<sub>2a</sub>) (Pleistocene sup.):** subsintema di Portoscuso, costituito da ghiaie eterometriche e subordinate sabbie di ambiente fluviale, in affioramenti di limitata estensione.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

6. **Depositi alluvionali olocenici terrazzati ( $b_{na}$ ) (Olocene):** depositi fluviali costituiti da barre ghiaiose alternate a corpi lenticolari sabbiosi, limi e argille.
7. **Depositi eluvio-colluviali  $b_2$  (Olocene):** detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato.
8. **Depositi alluvionali  $b_b$  (Olocene):** ghiaie eterometriche poligeniche con scarsa matrice, sabbie prevalentemente quarzose mal classate deposte nei corsi d'acqua attuali.

#### Siti contaminati

Dalla lettura ed analisi della Rapporto Ambientale inerente al Piano di Bonifica delle aree inquinate emerge quanto di seguito riportato.

L'agglomerato industriale di Macchiareddu ricade nelle vicinanze dell'area di interesse progettuale e fa parte dell'area industriale di Cagliari gestita dal Consorzio CACIP attraverso il Piano regolatore territoriale di coordinamento che ne reca la disciplina dell'assetto infrastrutturale e urbanistico. Sono presenti, in particolare, rilevanti realtà produttive che hanno avuto un significativo impatto sul territorio e sull'ambiente: le principali sono appresso elencate.

- Syndial S.p.A. (ex Enichem, ex Rumianca ) - produzione e commercializzazione settore chimico e petrolchimico;
- Bekaert - ex Bridgestone Metalpha Italia S.p.A. (ex Gencord ) - lavorazione e produzione di cordicelle di acciaio ottonate quali: steel cord, hose wire, cavi metallici ecc. per la realizzazione di pneumatici;
- Fluorsid S.p.A. - produzione di derivati chimici del fluoro;
- Enel Produzione S.p.A. - centrale termoelettrica.

In aggiunta alle precedenti, si segnala il sito del Tecnocasic S.c.p.A. - piattaforma di trattamento rifiuti, costituita da un impianto di incenerimento di rifiuti urbani con due forni a griglia dimensionati cadauno per una portata di 7 t/h di rifiuti, un impianto di incenerimento di rifiuti speciali non pericolosi, un impianto di trattamento chimico fisico ed inertizzazione di rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi, sia liquidi che solidi, un deposito preliminare di rifiuti assimilati agli urbani e pneumatici da smaltirsi nel forno rotante ed un impianto di compostaggio di qualità della frazione organica proveniente dalla raccolta differenziata. I comuni all'interno dei quali ricade il tracciato non sono interessati dalla presenza di aree contaminate assimilabili a quelle descritte.

### 6.3.2 Impatti sul fattore ambientale

#### 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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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**

#### Possibile incremento dell'erosione torrentizia

La presenza dell'opera nell'ambito dell'area golenale può modificare le caratteristiche di deflusso del corso d'acqua incrementandone la capacità erosiva.

### **6.3.3 Prevenzione e mitigazioni**

#### **Prevenzione degli impatti 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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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 limitare gli effetti dell'interazione tra corrente e strutture in alveo si prevedono interventi di sistemazione fluviale con le finalità di ridurre la tendenza all'approfondimento e alla divagazione dell'alveo inciso, mediante rivestimento del fondo e delle sponde, nei tratti in prossimità di ponti e viadotti, realizzate con scogliere in massi naturali.

#### **Prevenzione degli impatti 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 segue:

In caso di sversamento accidentali l'operatore deve:

- 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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

### 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

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).

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.

In totale sono stati individuati n.7 punti di rilievo per il monitoraggio della componente suolo.

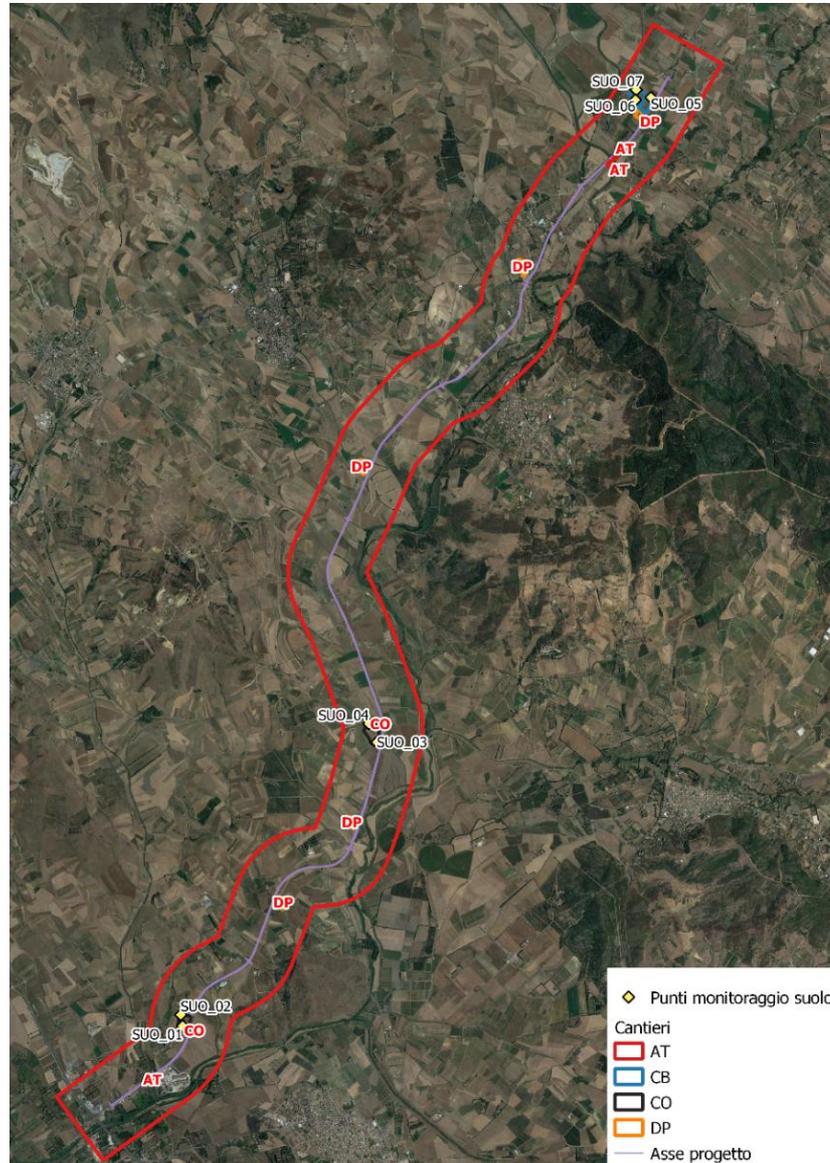


Figura 13 – Localizzazione delle postazioni per il monitoraggio del suolo – SUO

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

- Parametri stazionali 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;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- Analisi di laboratorio per i campioni prelevati.

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.

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.

## **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.

Il territorio di studio è prevalentemente a destinazione agricola; la categoria maggiormente diffusa è rappresentata da seminativi semplici e complessi che nel totale rappresentano più del 60%. 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.

### **6.4.2 Impatti sui fattori ambientali**

#### **6.4.2.1 Fase di cantiere**

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

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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'espianto di olivi, che, da un calcolo preliminare interessa una superficie complessiva di circa 30.050 m<sup>2</sup> e un numero complessivo di esemplari stimato pari a 554.

In considerazione dello stato di conservazione degli olivi e dell'efficacia delle tecniche di reimpianto, si ritiene che gli esemplari di olivi espianati 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.

#### 6.4.2.2 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. Nell'ambito del presente progetto, sono previste inoltre lavorazioni di demolizione di alcuni tratti di viabilità esistente. La demolizione comporterà la liberazione di porzioni di suolo, che verranno ripristinate a suolo agricolo, nell'ambito degli interventi di mitigazione a verde, al fine di compensare ulteriormente la sottrazione di suolo agricolo.

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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

### 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.

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 espanto 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 ga-

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

mantenere 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.

La gestione (abbattimento e reimpianto) degli ulivi 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'espanto degli alberi di ulivo di cui al D.lgs. Lgt. 27 luglio 1945, n. 475 e successive modifiche ed integrazioni<sup>1</sup>, 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 ulivo, 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 ulivo 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.

---

<sup>1</sup> 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.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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 definitivo e la custodia delle alberature espiantate, 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. T00IA22AMBCT10-13A).

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.

GESTIONE OLIVI	
Totale aree di espianto degli olivi (mq)	30674 m <sup>2</sup>
Totale olivi da espiantare	574
Totale olivi da reimpiantare (70%)	401
Aree idonee per il reimpianto definitivo degli olivi (mq) con un sesto di impianto di 4 piante su un riquadro di 12x12 m	24.640 m <sup>2</sup>

#### 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

Come già descritto, il territorio di studio presenta una vocazione prettamente agricola in cui l'assetto naturalistico risulta assai scarso; nel raggio di 10 km infatti, non sono presenti aree di elevato valore naturalistico (Aree protette, Siti Rete Natura, Iba, ecc).

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale Sardo, l'area vasta di studio insiste su due distretti: il Distretto 20 – Campidano e il Distretto 21 Trexenta.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Nel complesso, il distretto campidanese, si estende nel settore biogeografico Campidanese (sottosettore Basso Campidanese) e si caratterizza per una morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare con rilievi che molto raramente superano i 250 m. La vegetazione forestale è pressoché assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le stesse formazioni forestali, quando rilevabili nel distretto, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climatiche e, localmente, da impianti artificiali.

Per quanto riguarda il distretto di Trexenta, si estende nel settore biogeografico Campidanese e si caratterizza per la morfologia tipicamente collinare, con rilievi che molto raramente superano i 600 m. Dal punto di vista geolitologico, si distinguono nettamente due sub-distretti, a cui corrispondono tipologie vegetazionali e caratteri floristici distinti.

Dal punto di vista vegetazionale, i consorsi vegetali presenti nell'area di studio sono rappresentati principalmente da formazioni arbustive presenti lungo le infrastrutture e ai margini degli appezzamenti agricoli, rappresentando un elemento rappresentativo dell'ecosistema agricolo, oltre che a formazioni igrofile (canneto e boscaglie ripariali di salici e tamerici) presenti lungo i corsi d'acqua.

#### Leccete sarde:

Si tratta di formazioni che appartengono alle alleanze Prasio majoris-Quercetum ilicis, Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis. Tale classe è costituita prevalentemente da un bosco di Leccio (*Quercus ilex*) con elementi della macchia mediterranea quali *Arbutus unedo*, *Arisarum vulgare*, *Carex distachya*, *Clematis cirrhosa*, *Lonicera implexa*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*.

#### Macchia bassa a olivastro e lentisco:

Si tratta di formazioni che appartengono alla grande alleanza termomediterranea dell'Oleo-Ceratonion, le due sottocategorie individuate nel territorio analizzato "Formazioni a olivastro e carrubo" e "Macchia bassa a olivastro e lentisco", si suddividono in base alle specie dominanti, ma più spesso risulta difficile una vera e propria distinzione. Le specie che si rinvenivano sono: *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*.

La macchia bassa a olivastro e lentisco, di norma, rappresenta una condizione transitoria verso situazioni forestali più mature della macchia-foresta o delle leccete termofile.

#### Matorral ad olivastro e lentisco

Si tratta di formazioni in cui gli esemplari arborei e alto arbustivi appartengono all'alleanza termomediterranea dell'Oleo-Ceratonion. Le specie guida sono: *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ceratonia siliqua* (dominanti o codominanti), *Pistacia lentiscus* e *Myrtus communis*.

#### Garighe e macchie mesomediterranee silicicole

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Tale categoria è caratterizzata da formazioni vegetali arbustive basse, derivanti dalla degradazione di macchie, oppure dalla ricolonizzazione naturale di campi abbandonati. Si tratta, quindi, di situazioni transitorie. Tra le specie più comuni vi sono *Lavandula stoechas*, *Helichrysum italicum*, *Cistus* spp., *Artemisia arborescens*, *Ditrichia viscosa*, *Euphorbia characias*, *Genista* spp., *Teucrium marum*, *Thymelaea hirsuta*.

#### Formazioni igrofile a canneto

Si tratta di formazioni a canne che si sviluppano lungo i piccoli corsi d'acqua. Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Nell'area di studio tali formazioni sono presenti principalmente lungo il Riu Pardu e lungo il Canale "s'Arrole. Al canneto possono aggiungersi specie arbustive di *Tamarix* spp., *Nerium oleander* e diverse specie di *Salice* (*Salix* spp.)

#### Aree agricole e Piantagioni di Eucalipti

Le aree agricole rappresentano l'habitat più diffuso e comprende formazioni erbacee destinate a seminativi e colture permanenti riferibili a frutteti, vigneti e oliveti. Sono presenti inoltre diversi appezzamenti destinati alla piantagione di eucalipto, specie alloctona a rapido accrescimento mirate al recupero di aree degradate o alla produzione di materiale legnoso per l'industria cartaria.

Dal punto di vista della rete ecologica territoriale, il tracciato di progetto non interferisce con nessun elemento afferente alla Rete ecologica né con aree protette o Siti Rete Natura 2000.

## 6.5.2 Impatti sui fattori ambientali

### 6.5.2.1 Fase di cantiere

In fase di cantiere sono state individuate interferenze relative principalmente alla sottrazione di porzioni naturali e conseguentemente di habitat faunistici a causa delle porzioni di aree utili alla realizzazione del tracciato di progetto.

In considerazione degli interventi di mitigazione previsti si ritiene che tale interferenza sia non significativa.

Relativamente al danno sulla componente fauna, i livelli di rumore generati dalle lavorazioni di cantiere non sono da ritenersi significativi in virtù della temporaneità delle lavorazioni.

Per quanto riguarda i possibili sversamenti negli ecosistemi acquatici si ritiene che l'accidentalità degli eventi e l'adozione di buone pratiche di cantiere l'interferenza non sia significativa.

### 6.5.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio, la sottrazione di vegetazione risulta permanente in corrispondenza del tracciato di progetto. A seconda del tipo di copertura vegetale compromessa dalla realizzazione del tracciato si com-

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

prende la necessità di prevedere degli interventi di mitigazione e/o compensazione adeguati, volti a contenere l'impatto derivante dalla sottrazione di vegetazione. A seguito di tali accorgimenti l'interferenza rispetto alla sottrazione di vegetazione è da ritenersi trascurabile.

### 6.5.3 Prevenzione e mitigazioni

Durante la fase di cantiere e la fase 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:

- posizionamento di aree cantiere in settori non sensibili da un punto di vista naturalistico;
- abbattimento polveri in aree cantiere;
- limitare i movimenti dei mezzi d'opera agli ambiti strettamente necessari alla costruzione delle infrastrutture;
- misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura delle piazzole, delle piste dei siti di cantiere al termine dei lavori;
- adottare accorgimenti necessari per evitare il sollevamento di polveri durante la fase di cantiere (es. bagnatura dei suoli);
- la gestione delle specie vegetali alloctone per le quali si prevede l'abbattimento o l'eradicazione va effettuata secondo quanto stabilito dal D. lgs. del 15 dicembre 2017, n° 230 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento n. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del consiglio del 22 ottobre 2014" recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive;
- misure atte a ridurre fenomeni di inquinamento dei sistemi acquatici attraverso l'implementazione di un sistema chiuso per la gestione delle acque di piattaforma al fine di evitare possibili sversamenti di inquinanti nei corsi d'acqua e non pregiudicare la sopravvivenza delle specie interessate ed alterare la qualità ecologica degli stessi.
- Ogni qualvolta all'interno o in prossimità di aree di cantiere e di lavorazione fossero presenti alberature, delle quali non è previsto l'abbattimento, dovranno essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.
- elaborazione di una opportuna programmazione temporale degli interventi di realizzazione dell'opera, in considerazione della fenologia delle diverse categorie vegetazionali interessate e dei periodi di riproduzione delle specie.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

A valle delle valutazioni fin qui esposte, si suggeriscono alcuni interventi di mitigazione al fine di compensare l'impatto sulla componente esaminata.

In merito agli interventi di mitigazione, sono stati progettati interventi a verde volti a compensare la perdita di vegetazione sottratta oltre che ad aumentare il livello di biodiversità mantenendo gli elementi caratterizzanti del territorio di studio.

Nello specifico sono stati previsti sia interventi di arredo stradale a carattere ornamentale nelle rotatorie, nelle aree di svincolo e nelle aree intercluse createsi a seguito delle opere di progetto, che interventi a funzione naturalistica con lo scopo di ricostituzione degli elementi naturali interferiti dalle lavorazioni di progetto (Siepi campestri, formazioni arboreo-arbustive a carattere igrofilo nei pressi dei corsi d'acqua).

#### 6.5.4 Indicazioni per il monitoraggio

Il piano di campionamento per la componente ornitica (nidificante, migratrice e stanziale) prevede complessivamente 2 postazioni di indagine in ambiti ritenuti più sensibili dal punto di vista naturalistico (es. corsi d'acqua).



S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Figura 6-14 Localizzazione indicativa della postazione FAU\_01



Figura 6-15 Localizzazione indicativa della postazione FAU\_02

L'obiettivo del monitoraggio è quello di definire la comunità faunistica presente nei suddetti ambiti, che entra in relazione con il progetto, valutare l'interferenza indotta dalle attività di cantiere e con l'entrata in esercizio dell'opera in esame sulle dimensioni delle popolazioni presenti a causa della modifica/sottrazione di habitat di specie.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

## 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.

A tal proposito, relativamente ai Comuni di Monastir, Samatzai, Senorbì e Ussana sono dotati del documento di zonizzazione acustica del proprio territorio.

Riassumendo, nella seguente tabella si riportano i limiti normativi 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

*Tabella 6-13 limiti normativi di riferimento (scenario diurno e notturno)*

Relativamente al Comune di Ortacesus, il quale attualmente non ha ancora adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA), ed ai Comuni di Barrali e Nuraminis, per i quali non è stato possibile consultare il Piano sebbene questi risultino essere in fase di approvazione, oltre ai limiti imposti dal DPCM 1991 per i ricettori presenti al di fuori delle fasce di pertinenza acustica, si dovranno tenere in considerazione, per quanto riguarda i ricettori rientranti nelle fasce acustiche di pertinenza dell'infrastruttura in esame, anche i limiti indicati nella tabella 2 dell'allegato 1 del DPR 142 e relativi alle strade esistenti.

Da un'analisi degli elaborati dei PRG, 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 150 metri dal ciglio infrastrutturale di progetto, divisi tra fascia A - 0-100m, B - 100-150m (come da DPR 142 per strada esistente) ed eventuali ricettori sensibili entro 300 metri dal suddetto ciglio.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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.

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 5 differenti classi di ricettori:

- Residenziale e assimilabili: 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;
- Sensibile: classe rappresentata da edifici ad uso scolastico e sanitario (ospedali e case di cura/riposo);
- 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 104 edifici, e precisamente 19 nel comune di Barrali, 29 nel comune di Monastir, 1 nel comune di Nuraminis, 15 nel comune di Ortacesus, 25 nel comune di Samatzai, 11 nel comune di Senorbì e 4 nel comune di Ussana. Si specifica che, ad eccezione di un ricettore sensibile localizzato nel Comune di Monastir, non sono stati individuati ricettori con destinazione d'uso "sensibile" nei comuni interessati da tale analisi.

Destinazione d'uso	Comune di Barrali	Comune di Monastir	Comune di Nuraminis	Comune di Ortacesus	Comune di Samatzai	Comune di Senorbì	Comune di Ussana	Numero Ricettori Complessivi
Residenziale e assimilabili	3	4			4	2		13
Scuola								
Ospedale e case di cura		1						1

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Destinazione d'uso	Comune di Barrali	Comune di Monastir	Comune di Nuraminis	Comune di Ortacesus	Comune di Samatzai	Comune di Senorbì	Comune di Ussana	Numero Ricettori Complessivi
Terziario, commercio, uffici	1	2		1				4
Produttivo, industriale		5						5
Altro	15	17	1	14	21	9	4	81
<b>Totale complessivo</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>104</b>

Tabella 6-14 Tabella di riepilogo dei ricettori interessati dallo studio acustico

Nell'ambito del progetto di studio, sono state condotte delle indagini fonometriche volte alla caratterizzazione acustica del territorio e tali da essere utilizzati nel processo di taratura del software di calcolo adottato. Sono state condotte, cioè, delle misurazioni volte, sia alla rappresentazione del clima acustico allo stato attuale, sia alla verifica dei livelli acustici di output del modello di simulazione, tali da definire le eventuali correzioni da apportare affinché i valori di simulazione meglio si approssimino ai livelli effettivi registrati in campo.

Le indagini fonometriche, effettuate al fine di fornire indicazioni accurate sul clima acustico dell'area, sono state effettuate in due distinte campagne di misura. Relativamente alle misure MAOG e alle misurazioni settimanali, queste sono state effettuate nel mese di ottobre 2020 ed hanno interessato i ricettori localizzati nei comuni di Monastir, Samatzai e Barrali; per quanto riguarda, invece, le misurazioni giornaliere (24h), queste sono state effettuate nel mese di novembre 2021 ed hanno interessato i ricettori localizzati nei comuni di Senorbì, Barrali e Pimentel.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco completo delle misure effettuate lungo il tracciato.

MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE	
Totale misure	3 misura 24h 1 misure settimanali 4 misure MAOG
Comune di Monastir	2 misura MAOG
Comune di Samatzai	1 misura MAOG
Comune di Barrali	1 misura 24h 1 misura settimanale

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE	
	1 misura MAOG
Comune di Senorbì	1 misura 24h
Comune di Pimentel	1 misura 24h

*Tabella 6-15 Quantità e tipologia delle misure acustiche effettuate*

Contemporaneamente sono stati rilevati i parametri meteo (temperatura, velocità del vento, umidità, precipitazioni) necessari affinché la misura possa essere ritenuta valida ai sensi di legge.

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.

#### 6.6.2 Analisi acustica dello scenario Ante-Operam

Gli scenari oggetto di studio sono lo stato ante operam, cioè la situazione attuale, dove la S.S. 128 oggetto di studio è attualmente classificata strada extraurbana secondaria (cat. C), lo stato di cantiere, cioè tutte le opere necessarie al cantiere di ammodernamento 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 utilizzati i flussi di traffico relativi al 2019 riportati nello studio di traffico.

Partendo dal TGM è stato possibile ricavare i dati di traffico, per ogni comune attraversato dalla SS128, implementati nel programma di calcolo per la valutazione del clima acustico Ante Operam, come di seguito riportato.

Il dettaglio dei flussi, che riguarda la distinzione in veicoli leggeri, veicoli pesanti per l'infrastruttura SS128 in esame è riportato nel seguito.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 <b>Anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Strada	Tratta	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
SS128	A (bivio Monastir) - B (SP9)	5.384	96	5.480	2019
SS128	B (SP9) - C	7.837	136	7.973	2019
SS128	C - D (SP33)	7.949	138	8.087	2019
SS128	D (SP33) - E	7.685	133	7.817	2019
SS128	E - F (SP11)	7.574	129	7.703	2019
SS128	F (SP11) - G (SP5)	8.213	166	8.378	2019
SS128	G (SP5) - H (bivio Senorbì)	7.332	154	7.486	2019

Tabella 6-16 Sintesi dei flussi veicolari nello scenario attuale

Rispetto alle caratteristiche generali del modello sopra descritte, è stato analizzato lo scenario ante opere individuando sui 104 ricettori censiti nei comuni il livello di pressione sonora, considerando quale sorgente di rumore l'infrastruttura di progetto allo stato attuale, che è stata peraltro oggetto di verifica della condizione di concorsualità con le viabilità locali principali.

### 6.6.3 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.

#### 6.6.3.1 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;
- Aree tecniche e di deposito temporaneo terre.

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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Pertanto, nel presente studio acustico, saranno analizzati anche i cantieri lungo linea distinti in:

- Cantieri Lungo linea per rilevato/trincea;
- Cantieri Lungo linea per viadotti/ponti

Inoltre, per considerare ogni elemento potenzialmente rumoroso legato alla cantierizzazione, è stato valutato il contributo acustico del traffico indotto dal trasporto e la movimentazione materiale per le attività di cantiere che avverranno integralmente tramite autocarri.

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 sono 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. Per quanto riguarda l'opera in esame non si riscontra la vicinanza di alcun ricettore sensibile all'area di realizzazione dei due ponti previsti da progetto. Per i tratti in rilevato/trincea, poiché le lavorazioni lungolinea avverranno unicamente nel periodo di riferimento diurno, si considerano rispettati i limiti acustici definiti dalla zonizzazione di ogni comune in cui insiste l'opera.

Tutto quanto sopra indicato fermo restando che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare, oltre all'applicazione delle buone pratiche di cantiere, l'adozione di tutte le mitigazioni necessarie. Sulla base di quanto previsto dalla zonizzazione acustica dei comuni interessati dalle lavorazioni di cantiere e dalla normativa in materia rumore, dalla cantierizzazione (aree utilizzate, orari di lavoro, etc.) e dalle macchine e attrezzature effettivamente utilizzate durante le lavorazioni, l'Appaltatore valuterà per ogni specifica area di lavorazione le ulteriori azioni di mitigazione per la specifica area di cantiere.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

### 6.6.3.2 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. Le infrastrutture considerate concorsuali nel progetto in esame sono le seguenti:

- Ferrovia Cagliari – Isili;
- SP 05;
- SS131.

Per tenere conto della concorsualità delle suddette infrastrutture si sono definiti, in via cautelativa, dei nuovi limiti normativi per i ricettori interessati dal rumore delle concorsuali diminuendoli a prescindere di 3,0 dB.

Nello specifico l'opera in progetto è definita dal DPR 30 marzo 2004 n 142 (All.1 - Tabella 2) come variante di strada esistente alla categoria C – "Strada Extraurbana secondaria" con fasce di pertinenza acustica che complessivamente hanno ampiezza 150 metri dal ciglio, per lato. I limiti acustici sono i seguenti:

- 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.
- 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 50 metri dalla fascia A.

Per lo scenario Post Operam acustico si è tenuto conto sia di quanto riportato nel già citato "Studio di traffico", dove si considera un tasso medio annuo di crescita dal 2019 al 2037 dello 0,96% per la domanda Passeggeri (veicoli Leggeri) e dell'1,24% per la domanda Merci (veicoli Pesanti).

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Strada	Tratta	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
SS128	A (bivio Monastir) - B (SP9)	6.797	136	6.933	2037
SS128	B (SP9) - C	9.111	185	9.296	2037
SS128	C - D (SP33)	9.236	187	9.423	2037
SS128	D (SP33) - E	8.970	181	9.151	2037
SS128	E - F (SP11)	8.812	176	8.988	2037
SS128	F (SP11) - G (SP5)	9.720	204	9.924	2037
SS128	G (SP5) - H (bivio Senorbi)	8.606	188	8.794	2037

Tabella 6-17 Sintesi dei flussi veicolari nello scenario di progetto

Con questa impostazione, inserendo nel modello di calcolo traffici estrapolati da modelli previsionali al 2037, nei comuni attraversati dall'infrastruttura di progetto dei 104 ricettori considerati nelle simulazioni, 2 ricettori a destinazione uso residenziale e 1 a destinazione d'uso casa di cura/riposo risultano oltre le soglie normative.

I ricettori sopra elencati si trovano distribuiti sul territorio eterogeneamente, elemento che ha determinato un'analisi puntuale di ogni segmento dell'infrastruttura al fine di determinare le migliori soluzioni di mitigazione.

Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica per tutto il tratto stradale interessato dall'adeguamento e l'installazione di barriere antirumore.

Le schermature sono previste con modalità di realizzazione una standard in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che questi siano collocati oltre ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta.

Dopo l'inserimento degli interventi di mitigazione acustica, del totale dei 3 edifici che presentavano un livello acustico superiore ai limiti normativi i 2 ricettori residenziali sono stati mitigati.

Gli interventi di mitigazione, in generale, consentono un deciso miglioramento del clima acustico.

Ciò nondimeno permangono situazioni di impatto residuo in facciata sul ricettore sensibile ad uso casa di cura che determina la valutazione di interventi diretti.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Sulla base di misure analoghe si stima che l'isolamento acustico di facciata minimo sia pari a 20,0 dB per un generico edificio con basse prestazioni acustiche.

Di conseguenza, considerando un abbattimento tra esterno e interno edificio pari a 20,0 dB, dal confronto con il valore residuo del risultato della simulazione sulla facciata del ricettore rispetto al limite acustico interno secondo il D.P.R. n. 142/04, è possibile stimare o meno la necessità di ulteriori indagini per la realizzazione di interventi diretti sui ricettori.

Dall'analisi eseguita emerge che il ricettore che presenta un impatto residuo in facciata, non necessita di ulteriori interventi di mitigazione.

#### 6.6.4 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.

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

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature
- Modalità operazionali e predisposizione del cantiere

#### Prevenzione degli Impatti in Fase di Esercizio

Il potenziamento e la messa in sicurezza dell'infrastruttura hanno permesso di analizzare il clima acustico dell'area e di prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione degli eventuali impatti acustici presenti e futuri.

#### Mitigazioni in Fase di Cantiere

Per le tipologie di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in oggetto, non risulta necessario inserire interventi di mitigazione fissi né mobili.

Al fine di mitigare eventuali ricettori risultanti fuori limite nella fase di corso d'opera, elemento riscontrabile attraverso il monitoraggio della componente in esame, nel caso in cui si superasse il limite normativo previsto da zonizzazione acustica, si dovrà agire come segue: per quanto riguarda i cantieri fissi, si prevede un dimensionamento delle barriere attorno al perimetro delle aree stesse, di altezza tra i 3 e i 4 metri, 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 2 e i 3 metri in presenza di ricettori a distanza inferiore di 10 m dal cantiere stesso.

La mitigazione della rumorosità prodotta dalla viabilità di cantiere nella fase di trasporto dei materiali e delle attrezzature da e per il cantiere è realizzata tramite la riduzione al minimo indispensabile della movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri e l'efficientamento del numero di viaggi necessari da e per i cantieri lungo la viabilità esistente.

#### 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.

Nell'area di sovrapposizione, al fine di mitigare il livello acustico presso i ricettori, è stato necessario prevedere l'applicazione di schermature acustiche.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Le schermature sono previste con modalità di realizzazione una standard in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che questi siano collocati oltre ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta.

In sintesi, le barriere antirumore avranno una altezza variabile tra i 2 e i 4 metri e le prestazioni acustiche previste sono le seguenti:

- o categoria assorbimento acustico – assente;
- o categoria isolamento acustico - B3;
- o materiale: pannelli in acciaio zincati e verniciati + pannelli trasparenti in PMMA (sp. min. 15 mm).

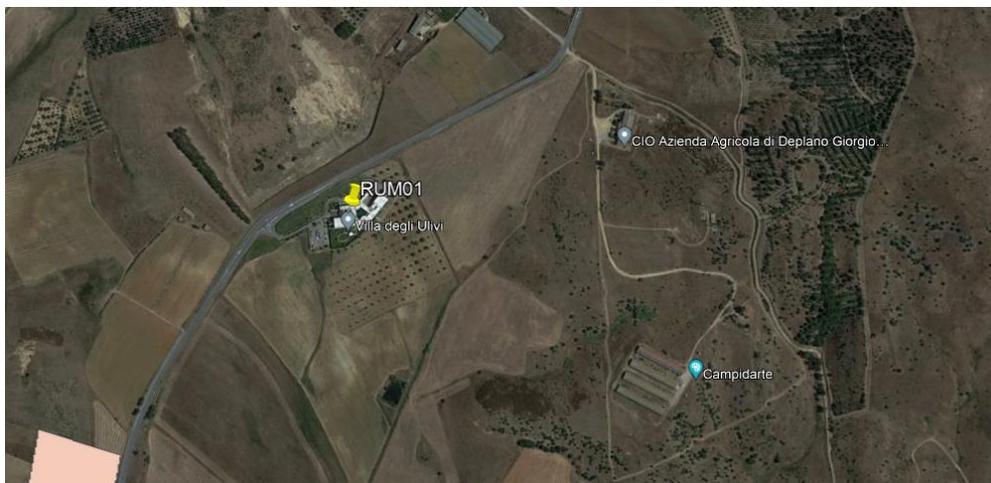
#### 6.6.5 Indicazioni per il monitoraggio

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.

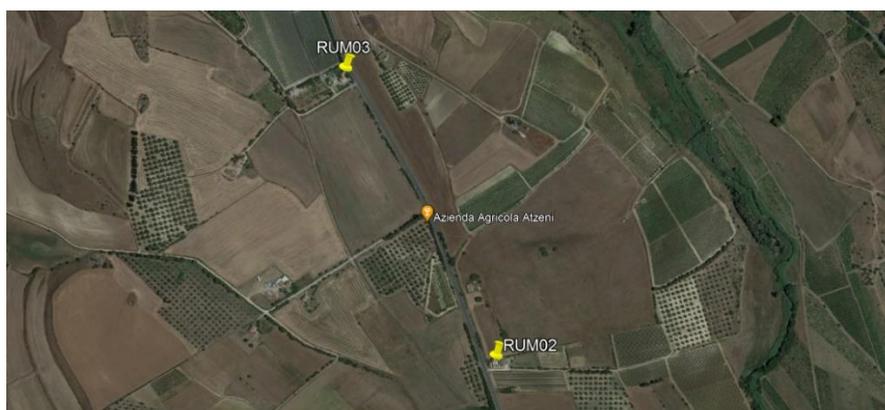
Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio. La localizzazione indicativa delle postazioni di monitoraggio è in prossimità di aree di cantiere fisse e lungo linea inerenti alle principali opere costruttive e si basa sui dati di simulazione per la verifica effettiva dello stato acustico Post Operam. Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di Controllo del caso.

Complessivamente sono stati previsti n.6 punti di monitoraggio da indagare per la verifica dei livelli acustici prodotti dalle lavorazioni e per la verifica dei livelli acustici prodotti dall'esercizio dell'opera realizzata, la cui ubicazione è riportata nell'immagine sottostante.

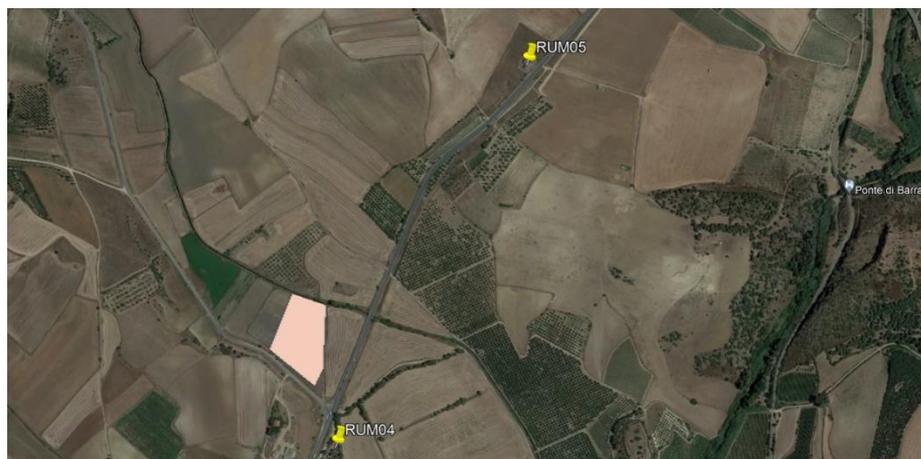
<p>S.S.128 "Centrale Sarda"</p> <p>Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì</p> <p>(1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)</p>		
<p>CA - 356</p>	<p><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p><i>Sintesi Non Tecnica</i></p>	



*Figura 16 Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM01*



*Figura 17 Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM02 e RUM03*



*Figura 18 Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM04 e RUM05*

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	



Figura 19 - Localizzazione della postazione di monitoraggio RUM06

Il monitoraggio della componente rumore sarà realizzato per ognuna delle postazioni di misura, come di seguito descritto :

- 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.

## 6.7 VIBRAZIONI

### 6.7.1 Normativa di riferimento

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 "Evaluation of human exposure to whole body vibration / "Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)". La norma assume particolare rilevanza pratica poiché ad essa fanno riferimento le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale relativi alla componente ambientale "Vibrazioni", contenute nel D.P.C.M. 28/12/1988. Ad essa, seppur con alcune non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614:1990 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo".

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

I principali effetti vibrazionali riguardanti la realizzazione dell'infrastruttura di progetto si riscontrano in fase di cantiere. I potenziali impatti che potrebbero generarsi durante le attività in progetto possono essere essenzialmente ricondotti a tutte le attività di scavo per la realizzazione della galleria, alla dissmissione e dalla realizzazione delle opere; tali impatti risultano significativi per distanze dagli edifici inferiori ai 15 ed ai 30 metri.

## 6.7.2 Impatti sul fattore ambientale

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

### 6.7.2.1 Impatti in fase di cantiere

I principali impatti dovuti alle vibrazioni si riscontrano nella fase di cantiere.

Durante la costruzione di opere infrastrutturali, quali quelle in oggetto, è possibile che si producano moti vibratorii dovuti ad attività quali la battitura dei pali, l'infissione di palancole nel terreno, la compattazione del terreno, le operazioni di scavo all'aperto e in sotterraneo, etc. Altri problemi possono essere dovuti al transito di mezzi pesanti di cantiere su strade e piste estremamente prossime ai recettori in particolar modo nel caso in cui queste siano dissestate.

Propagandosi nei terreni mediante onde di corpo (onde di compressione e taglio) e di superficie, la sismicità indotta da tali attività può interessare edifici situati in prossimità delle aree di lavoro. La sismicità viene percepita all'interno dell'edificio come moto vibratorio dei solai e delle pareti e come rumore indotto dalle stesse vibrazioni (rumore solido).

In linea generale quando un fenomeno vibrante interessa un edificio, in relazione alla sensibilità del soggetto ricettore e all'intensità e durata del fenomeno vibrante stesso, possono generarsi delle criticità in termini di disturbo alle persone residenti nell'edificio. Inoltre, in presenza di vibrazioni particolarmente elevate è possibile che si generino criticità in termini di danno strutturale di varia entità in funzione delle caratteristiche della vibrazione (ampiezza, durata, frequenza, etc) e dell'edificio interessato.

In relazione alla tipologia di macchinario sorgente e alle sue modalità di utilizzo le vibrazioni possono interessare l'edificio ricettore in vario modo. Molto spesso si tratta di fenomeni vibranti di breve durata (ordine dei secondi) che interessano l'edificio poche volte durante la giornata ma nell'arco di più giorni lavorativi: è il caso, ad esempio, delle vibrazioni indotte dal traffico di mezzi pesanti che interessano sporadicamente il ricettore anche per mesi; lo scavo con esplosivi interessa un ricettore in maniera sensibile per 1-3 volte al giorno ma per il numero ristretto di giorni necessario ad eseguire lo scavo. In altre situazioni il fenomeno sismico ha una durata decisamente più ampia (anche ore) ma interessa il ricettore per un numero ristretto di giorni necessario ad eseguire le operazioni: è il caso dell'esecuzione dei pali o dell'infissione delle palancole o di sistemi di scavo meccanizzati (martelli demolitori, frese puntuali, etc).

Gli eventi vibratorii di brevissima durata vengono definiti transienti mentre quelli di più lunga durata continui. Più precisamente le vibrazioni transienti sono quelle che si verificano con una ricorrenza insufficiente

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

a provocare effetti di fatica sui materiali e la cui successione temporale sia tale da non provocare risonanze nella specifica struttura; quelle continue sono quelle non comprese in questa definizione.

Dato il tipo di attività considerato, le sorgenti di vibrazioni possono essere considerate puntuali, cioè non in movimento o comunque, nel caso lo fossero, con una velocità estremamente ridotta. Ne consegue che la trasmissione delle onde di corpo avviene per fronti d'onda semisferici con maggiori attenuazioni di tipo geometrico rispetto ai fronti d'onda cilindrici (come nel caso, ad esempio, di flussi veicolari pesanti in velocità). Anche la trasmissione delle onde superficiali avviene per fronti d'onda circolari ed è quindi soggetta a riduzioni di tipo geometrico.

Considerando l'ambito di lavoro relativamente ristretto a ridosso dei cantieri, in prima approssimazione possiamo stimare la presenza di litotipi sostanzialmente omogenei compresi tra lavorazioni e ricettore, cioè privi di discontinuità che ne pregiudichino il comportamento elastico ipotizzato come condizione di input del lavoro.

In questo contesto, coerentemente con quanto espresso dalla letteratura di settore, si stima una riduzione del segnale mediamente di circa 3 decibel per ogni raddoppio della distanza dalla sorgente, nel caso questa possa essere ricondotta ad una lavorazione di tipo lineare oppure, come nella prevalenza dei casi in studio per attività di tipo puntuale, si stima un raddoppio dello smorzamento rispetto al caso precedente, cioè circa 6 decibel ogni raddoppio della distanza dalla sorgente.

### 6.7.3 Prevenzione e mitigazioni

#### Prevenzione degli Impatti in fase di cantiere

In linea generale, al fine di ridurre le problematiche dovute da vibrazioni indotte da attività di cantiere, in vicinanza dell'abitato occorrerà quindi impiegare, qualora possibile, macchinari di potenza ridotta e studiare, attraverso un adeguato monitoraggio, le procedure operative tali da minimizzare il disturbo sui ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati e su apposite misure. In linea indicativa, l'Appaltatore dovrà:

- rispettare la norma di riferimento ISO 2631, recepita in modo sostanziale dalla UNI 9614, con i livelli massimi ammissibili delle vibrazioni sulle persone;
- contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari agendo sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- definizione le misure di dettaglio basandosi sulle caratteristiche dei macchinari da lui effettivamente impiegati;

Sarà altresì importante:

- la regolare manutenzione delle attrezzature (ad esempio con la sostituzione dei cuscinetti a sfera usurati), perché indispensabile per il buon funzionamento in condizioni di sicurezza.
- la sostituzione dei macchinari obsoleti.
- la cura della viabilità del cantiere, al fine di ridurre le vibrazioni causate dai sobbalzi dei mezzi, che devono procedere a velocità ridotta.

È buona norma, infine, effettuare una efficace campagna informativa degli abitanti che devono essere messi al corrente preventivamente delle attività che dovranno essere eseguite nei pressi della loro abitazione e della possibilità dell'insorgenza di moti vibratorii.

Tale attività informativa risulta assolutamente indispensabile nei casi in cui si sono evidenziate delle potenziali criticità. In tali casi dovrà si dovrà fornire un'informazione più puntuale e scrupolosa circa le attività che dovranno essere eseguite, la loro durata, i macchinari impiegati.

In particolare, in corrispondenza dei recettori potenzialmente interferiti, comunque, sarà opportuno predisporre delle attività di controllo della sismicità indotta durante le attività costruttive.

#### Prevenzione degli Impatti in Fase di Esercizio

Per quanto riguarda a fase di esercizio, sulla base di studi analoghi e tenendo conto del tipo di infrastruttura e delle sezioni di progetto, si stima che le interferenze in questa fase si possano ritenere trascurabili.

#### **6.7.4 Indicazioni per il monitoraggio**

L'obiettivo del monitoraggio vibrazionale è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Non si prevede l'esecuzione in fase di esercizio, in quanto gli impatti per tale componente sono considerati di entità trascurabile. Le misure pertanto dovranno essere effettuate nella fase di ante operam e di corso d'opera. Il monitoraggio delle vibrazioni mira a controllare il rispetto degli standard definiti dalla normativa vigente in materia. In caso di criticità riscontrate, attribuibili all'opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

In caso di criticità riscontrate, attribuibili alle attività di realizzazione dell'opera in oggetto, sarà segnalata la criticità registrata in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

La metodica di misura si fonda sul rilievo delle vibrazioni per il monitoraggio del rumore prodotto dal fronte avanzamento lavori e/o dai cantieri fissi.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Per la componente vibrazioni, nel caso in oggetto si prevedono 2 postazioni di monitoraggio, finalizzate alla verifica delle attività di cantiere, da monitorare nelle fasi AO e CO. Nella fase ante operam saranno monitorati entrambi i punti al fine di caratterizzare lo stato di fondo.

In base alla finalità della misura ed alla tipologia dell'impatto vibrazionale che si vuole monitorare si prevede di eseguire per tutte le tipologie di punti previste delle misure di 24 ore, con postazioni parzialmente assistite da operatore. La localizzazione indicativa delle postazioni di monitoraggio viene indicata nella seguente figura; il posizionamento preciso verrà definito in accordo con l'Ente ARPA Campania. Si riporta di seguito l'immagini con la localizzazione di dettaglio delle postazioni di monitoraggio.



*Figura 20 Localizzazione della postazione di monitoraggio – Componente Vibrazioni*

## **6.8 SALUTE PUBBLICA**

### 6.8.1 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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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.

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 2018, 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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Sono stati confrontati i valori di tali indicatori, forniti dall'ISTAT, fanno riferimento all'ultimo anno disponibile (i dati sono riferiti al 2019).

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.

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;

Dal confronto dei suddetti valori relativi alla provincia di Cagliari, alla regione Sardegna e nazionali è emerso, allo stato attuale, un sostanziale allineamento.

#### 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.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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 (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, 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 da strade prevalentemente 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 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.

## **6.8.2 Impatti sul fattore ambientale**

### **6.8.2.1 Impatti in fase di cantiere**

Per quanto riguarda la fase di cantiere, i potenziali effetti sulla salute pubblica sono associati alle alterazioni sui fattori ambientali "atmosfera" e "rumore", che sono stati trattati nei relativi capitoli dedicati e ai

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

quali si rimanda per maggiori dettagli. Di seguito si riportano in modalità di sintesi i risultati ottenuti dalle analisi sulle suddette componenti.

- Componente rumore: Per quanto riguarda le lavorazioni condotte nei cantieri fissi e lungo linea, non si prevedono superamenti dei valori limite sui ricettori limitrofi e pertanto non si prevedono effetti sulla salute umana.
- Componente atmosfera: l'impatto prodotto dalle lavorazioni di cantiere e dai mezzi movimentati in termini di emissioni pulverulente e in atmosfera è di lieve entità e non interessa ricettori. In particolare, dalle concentrazioni restituite come output dal modello di simulazione, si evince come in nessun caso si presentino superamenti dei limiti normativi vigenti in materia di qualità dell'aria; infatti, si registrano concentrazioni di PM<sub>10</sub> mai superiori ai circa 11 µg/mc, ben al di sotto dei limiti normativi. Inoltre, prevedendo specifici accorgimenti in fase di cantiere (ad es. interventi di bagnatura), le emissioni pulverulente prodotte possono diminuire anche fino al 75%.

#### 6.8.2.2 Impatti in 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: lo studio acustico ha permesso di individuare i valori di rumore attesi con l'opera in esercizio e i ricettori impattati, in particolare è emerso che tre ricettori, due ad uso residenziale e 1 ad uso casa di cura/riposo hanno mostrato superamenti che sono stati mitigati grazie all'inserimento di tre barriere acustiche, ad eccezione del ricettore sensibile su cui permangono superamenti. Da una prima valutazione dei livelli acustici all'interno del fabbricato risulta che il ricettore non necessita di ulteriori interventi di mitigazione. Sarà comunque necessario prevedere di eseguire, con l'insediamento di progetto in esercizio, misure acustiche all'interno dell'edificio a finestre chiuse, per la valutazione di eventuali interventi di mitigazione diretta sul recettore che risultano oltre i limiti previsti in facciata.
- Componente atmosfera: dalle simulazioni effettuate, emerge come le concentrazioni inquinanti ascrivibili al traffico veicolare circolante sull'infrastruttura risultano essere nettamente inferiori rispetto alle concentrazioni complessive che caratterizzano il territorio. Infatti, rispetto al fondo ambientale degli inquinanti PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e NO<sub>2</sub>, le concentrazioni medie restituite dal modello per i 3 inquinanti simulati, risultano esserne una piccola percentuale.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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

### 6.8.3 Prevenzione e mitigazioni

Le azioni messe in atto 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.

## 6.9 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

### 6.9.1 Descrizione dello stato attuale

#### 6.9.1.1 L'ambito di intervento

Dall'analisi dell'Assetto storico-culturale definito dal Piano Paesaggistico è emerso che l'ambito di progetto ricade nei seguenti ambiti di paesaggio:

- Campidano di Sanluri - 28;
- Partiolla - 31;
- Trexenta - 26.

Il tratto iniziale dell'intervento stradale della S.S.128 interessa un'area che costituisce una fascia di transizione tra il paesaggio rurale della pianura dell'alto Campidano- che afferisce al sistema idrografico del Rio Flumini Mannu- e il paesaggio connotato dalla trama agraria a campi chiusi delle produzioni fruttifere della valle del Riu Mannu di San Sperate.

La Parteolla è una regione storica della Sardegna sud-orientale, che comprende i comuni di Dolianova, Sordiana, Donori, Ussana e Soleminis.

Il tratto finale dell'intervento ricade nella regione storica del Trexenta, che comprende i comuni di Samatzai, Barrali, Ortacesus, Senobì, che in epoca romana era considerata uno dei granai della Roma antica.

L'obiettivo della presente relazione è valutare gli effetti, attraverso lo studio delle diverse interazioni, fisiche, percettive, visive, tra gli interventi oggetto di studio e gli elementi costituenti il territorio che vanno a determinare i contesti di paesaggio in cui l'intervento si colloca. Pertanto, una prima fase ha tenuto conto

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

dei diversi sistemi individuabili nel contesto d'intervento al fine di individuare e descrivere, in una seconda fase, il risultato, ovvero gli impatti delle interazioni tra opera di progetto e paesaggio.

Gli assetti individuati, coerentemente con il Piano Paesaggistico Regionale, sono:

- **Assetto Ambientale**, in cui ricadono i sistemi idro-geomorfologico, sistema agricolo e sistema vegetazionale;
- **Assetto storico culturale**;
- **Assetto insediativo**, comprensivo degli elementi del sistema propriamente insediativo e del sistema infrastrutturale.

#### 6.9.1.2 Assetto Ambientale

##### *Sistema naturale*

L'ambito territoriale interessato dal progetto della S.S.128 ricade in un' area pianeggiante allungata in direzione NE-SO, da località Monastir a Senorbì, che si fonde con la Piana del Campidano ad occidente ed è limitata ad oriente da rilievi collinari terrigeni. Le quote altimetriche sono comprese tra i 100-200 metri al di sopra del livello del mare, decrescendo da N a S. I caratteri geologici sono dati dai sedimenti alluvionali, costituiti da argille, limi, sabbie e conglomerati. L'idrografia è caratterizzata dalla presenza di torrenti che scorrono in direzione meridiana, prima di immettersi nella Piana del Campidano, la cui asta principale è costituita dal Rio Mannu e da un reticolo che drena in direzione trasversale, il Rio Flumineddu.

Gli affluenti interessati dallo sviluppo del tracciato stradale sono i seguenti:

- il Riu Pardu a Monastir;
- il Riu Tradori a Ussana;
- il Riu Pala Zurruigus, il Riu Funtana Casteddu e il Gora Santessu a Samatzai;
- il Riu Cadelano a Barrali;
- il Canale s'Arrole a Ortacesus.

Nell'ambito di studio la presenza di vegetazione spontanea è ridotta a zone marginali dallo sfruttamento estensivo dei terreni a scopo agricolo, che caratterizzava l'area già in epoca antica.

##### *Sistema agricolo*

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

La conformazione dei suoli e la rete idrografica della piana definita dal corso del Rio Flumini Mannu e dai suoi afferenti determinano l'altissima fertilità dell'area, caratterizzata da un'ampia varietà di colture specifiche del territorio, tra le quali si distinguono le colture agricole ortofrutticole, le colture di tipo estensivo dei cereali e le colture industriali.

L'alta suscettività all'uso agricolo dei suoli ha favorito già dal neolitico la presenza di attività antropiche che hanno dato vita nel territorio a sistemi insediativi organizzati in villaggi.

Gran parte del territorio rurale comprende suoli arabili con capacità d'uso tra le più elevate, quindi, con ampia scelta delle colture. Nonostante la forte vocazione agricola, tali risorse non sono ancora sfruttate con colture specializzate. I suoli sono in prevalenza sottoposti ad un'agricoltura semi-estensiva, con prevalenza di colture erbacee, soprattutto cereali. A livello rado si hanno colture legnose, come ad esempio oliveti, o terreni incolti adibiti a pascolo.

Il tratto iniziale del progetto attraversa l'ambito agricolo di Monastir caratterizzato prevalentemente da colture erbacee, ad Ovest da colture orticole a pieno campo e oliveti mentre ad est sono prevalenti le aree destinate a seminativi a rotazione. Inoltre sono presenti aree minori dalla distribuzione piuttosto omogenea destinate ad altre colture legnose, come ad esempio agrumeti e altre colture arboree intensive da frutto.

L'ambito di Ussana interessato dal progetto è costituito dalla maglia agricola in cui sono prevalenti i seminativi semplici e le colture orticole a pieno campo, invece, sono presenti in quotate minore gli oliveti e alcuni vigneti.

Per quanto riguarda l'ambito agricolo di Samatzai, questo risulta prevalentemente occupato principalmente da seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, minori gli oliveti.

In merito all'ambito agricolo di Barrali, sono prevalenti le coltivazioni destinate a vigneti e oliveti e minori le aree a seminativo.

La maglia agricola di Ortacesus interessata dall'intervento è costituita principalmente da seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, invece minori sono le aree destinate agli oliveti.

Il tratto finale del tracciato di progetto attraversa il territorio agricolo posto a Sud del centro abitato di Senorbì, questa è caratterizzata da aree a seminativi semplici e colture orticole a pieno campo e sistemi colturali e particellari complessi di modesta entità.

### 6.9.1.3 Assetto storico-culturale

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Come specificato in precedenza, l'area di studio è situata alla confluenza di tre ambiti paesaggistici, difatti i comuni attraversati dal tracciato di progetto ricadono rispettivamente:

- Monastir nel Campidano di Sanluri;
- Ussana nella Partiolla;
- Samatzai, Barrali, Ortacesus e Senorbì nella Trexenta.

Il Comune Monastir è custode di un immenso patrimonio archeologico che, allargandosi su un ampio orizzonte cronologico che spazia dal Neolitico fino all'Età medioevale, mostra tipologie monumentali diversificate. Allo stato attuale delle ricerche, non si hanno rinvenimenti riferibili al Paleolitico, Mesolitico e ai periodi più antichi del Neolitico.

Le radici del centro urbano risalgono al Neolitico Recente (IV millennio a.C.), quando una prima comunità umana si stanziò alle pendici del Monte Zara, edificando il suo villaggio e la sua necropoli caratterizzata da tombe a grotticella artificiale; la presenza neolitica è evidente anche nel territorio circostante dove si individuano altre tombe dello stesso tipo distribuite in corrispondenza delle pareti rocciose che bordano la collina di Is Aruttas.

In prossimità del tracciato di progetto sono presenti diverse aree archeologiche dove sono stati rinvenuti reperti appartenenti ad insediamenti di età differenti, tra cui:

- Corti De Baccas, testimonianze risalenti all'età prenuragica unitamente a resti ceramici di età romana;
- Mixeddu, risalenti all'età nuragica;
- Santu Ighenzu, resti del periodo romano;
- Cannas Beccia, nuraghe Cannas Beccia e frammenti ceramici di età romana.

Anche il periodo romano è ampiamente attestato nelle località di Santu Ighenzu e Corti de Baccas, sebbene non confortato, per ora, dai dati della ricerca scientifica.

Tra i beni identitari ricadenti nell'ambito di studio di Monastir vi sono i beni denominati "Su Ponti Mannu" e il sito "Santu Ighenzu".

Il "Su Ponti Mannu", elemento della rete infrastrutturale storica "Su Ponti Mannu", è un ponte di età ottocentesca, che attraversa il Riu Mannu.

Il sito archeologico pluristratificato di Santu Ighenzu, ubicato in adiacenza al Riu Mannu, è riconoscibile da un cumulo di pietre, indizio di strutture ridotte a rovine, e fittili, tra cui ceramica comune, laterizi, ceramica di età storica. Lo stato di conservazione dell'insediamento è stato fortemente compromesso dai lavori relativi alla canalizzazione delle acque. Nel corso degli anni 2009-2010, il sito è stato interessato da un'indagine archeologica.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Situata sull'omonima collina nella zona nord del paese, nei pressi di Via Nazionale, è presente la chiesa di San Sebastiano, costituita all'interno da un'unica navata con prospetto a capanna, e un piccolo campanile a vela monofora termina superiormente la facciata. La Chiesa di San Sebastiano dista circa un chilometro dall'inizio del tracciato di progetto.

Il territorio di Ussana, di origini antiche, conserva le tracce di insediamenti neolitici, nuragici e romani.

Tra i più rilevanti beni di interesse storico culturale presenti nel territorio di Ussana vi sono le terme romane, distanti più di 1,6 km dal progetto.

Le terme romane, la cui costruzione risale probabilmente al IV secolo d.C., sono state scoperte intorno al 1949. Si tratta di un impianto termale riutilizzato in parte come fondazione per l'edificazione della chiesa medievale di San Lorenzo. Intorno ad un grande vano centrale (probabilmente il "tepidarium") si dispongono diversi ambienti

Uno dei beni storico-culturali più rilevanti di Ussana è la chiesa di San Saturnino, ubicata a Nord dell'abitato e distante più di 2,4 km dalla strada statale 128.

La struttura romanica è realizzata in pietre sedimentarie di vario taglio: cantoni negli spigoli dei muri e nelle rimanenti parti cantonetti e pietrame informi. L'impianto, costituito da due navate con absidi con un portale centinato, risale probabilmente al primo quarto del XII secolo.

Le due navate sono divise da quattro arcate irregolari in conci di calcare, sorrette da tre colonne con capitelli di spoglio: i fusti appartengono a colonne romane e due capitelli corinzi sono della prima metà del I° secolo d.C.

Il tratto finale del tracciato ricade nella Trexenta, regione storica che ha restituito diverse testimonianze risalenti alle epoche più remote, a dimostrazione dell'importanza che la regione ebbe per le diverse culture e civiltà che la abitarono.

Il territorio di Samatzai venne abitato sin dal Neolitico, come testimoniano le domus de Janas della necropoli in località sa Rocca Pertunta. Della successiva età del Bronzo spicca il nuraghe su Nuraxi, in località Domu is Abis.

Pertanto, l'area di Samatzai è caratterizzata da una discreta presenza di insediamenti archeologici, che si concentrano in tre aree di distribuzione: nella parte settentrionale dell'agro, in un territorio già di competenza dell'abitato medioevale di Oliri, nell'area attorno all'abitato, nelle fasce attorno la strada statale 128.

Nello specifico nell'area in prossimità del tracciato di progetto sono presenti dei resti di età imprecisata appartenenti a cinque insediamenti o necropoli, il nuraghe Bidd'e Mendula e il tracciato Nuraxi Onigu e la chiesa scomparsa Santadi.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

In merito alle emergenze archeologiche dell'ambito di studio, in corrispondenza della chilometrica 8+000 pk son presenti i resti dell'insediamento S'Ollastus, distanti dal tracciato di progetto circa 100 metri.

Inoltre, nel Comune di Samatzai, in corrispondenza della chilometrica di progetto 7+950 è presente la Chiesa campestre dei Santi Bertorio, Giustino e Fedele in fase di realizzazione, posta a circa 60 metri dal tracciato. Inoltre in quel luogo sorgeva la Chiesa di San Marco, una delle più antiche della Sardegna, distrutta dalle invasioni saracene. Successivamente nel 1625 in prossimità del colle di San Marco, sono stati portati alla luce le spoglie dei Santi martiri Bertorio, Giustino e Fedele, identificati grazie all'incisione riportata sulla lapide marmorea.

Nel territorio di Barrali, gli insediamenti umani sono documentati fin dal periodo nuragico, con numerose permanenze, di cui la più eminente è "sa Domu de s'Orcu" e in secondo luogo in corrispondenza della "Sa Grotta Musule'u", e la torre di avvistamento sul Monte *Uda*.

I ritrovamenti nell'area della Sa Grutta Musule'u testimoniano un insediamento di età neolitica. Il prossimità della grotta ci sono i resti di un villaggio nuragico.

Sono presenti reperti del periodo romano, in località Molimentu, zona ricca di affioramenti minerari miocenici, dove sono stati rinvenuti grandi pestelli di pietra, scanalata dei minerali, attualmente custoditi nel Museo Archeologico di Cagliari. Del periodo bizantino c'è una traccia nei frammenti marmorei, ora al Museo di Cagliari, ritrovati in prossimità del confine comunale di Donori.

Ma fu soprattutto nell'età giudiciale, fra l'XI e il XIII, che Barrali sviluppò le sue strutture socioeconomiche e le sue sovrastrutture culturali: appartenne al giudicato di Cagliari, Curatoria della Trexenta, assieme a due "villae", ora scomparse, "Onigu e Natali".

Per quanto riguarda la città di Ortacesus, questa custodisce la tradizione della coltivazione caratteristica della Trexenta, zona specializzata fin dall'antichità nella cerealicoltura estensiva e nella produzione del grano.

Difatti, nel centro abitato di Ortacesus, in una casa contadina del tipo a corte appartenuta alla famiglia Serra, è stato allestito un museo interamente dedicato al grano, il valore documentale del museo è dato dall'abbondanza del materiale esposto recuperato grazie alla collaborazione della popolazione locale. Il percorso partendo dalla casa rurale documenta gli aspetti tradizionali della cultura e della coltivazione, lavorazione e consumo del grano nella regione storica della Trexenta.

A circa 3 km dal centro abitato di Ortacesus si trova l'area archeologica di Mitz' e Siddi, che si trova a circa 1,2 km dall'attuale tracciato della strada statale 128.

Dai primi scavi condotti nel 2001 sono stati recuperati un centinaio di tombe e decine di corredi. Le tombe rinvenute appartengono a diverse tipologie come quelle a fossa, dalla forma rettangolare e scavate nella roccia arenaria della zona; oppure tombe stilizzate alla cappuccina foderate di lastre di terracotta che

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

fungono da letto funebre, gli scavi hanno restituito splendide urne e monete. La frequentazione di questa necropoli si colloca tra il III° e il IV° sec. a.C.

A pochi chilometri dal centro abitato di Senorbì sorge la necropoli punico romana di Monte Luna. Difatti, i Cartaginesi, che tra il V e il III secolo a.C. abitarono la sommità della collina di Santu Teru, destinarono l'antistante rilievo di Monte Luna alle sepolture. La necropoli è costituita

Nell'area archeologica di Monte Luna sono state rinvenute più di cento tombe, di varie tipologie: quelle a pozzo semplice, rappresenta la tipologia più antica, mentre la tipologia prevalente è il tipo a pozzo con camera ipogeica.

La peculiarità della tipologia con camera ipogea è la presenza di nicchie rettangolari, che conservano tracce di decorazioni pittoriche realizzate con ocra rossa.

Per garantire una custodia adeguata di alcuni ai preziosi materiali rinvenuti durante gli scavi condotti nel sito di Monte Luna, è stato allestito il Museo civico "Sa Domu Nosta" in un'antica casa padronale del 1800, dove sono conservati reperti compresi in un arco temporale dal neolitico antico all'età romana imperiale, tra cui gli oggetti del corredo funebre come ciotole, monete, amuleti realizzati in pietra dura e monili in oro e argento.

#### 6.9.1.4 Assetto Insediativo-infrastrutturale

L'ambito di studio è fondamentalmente agricolo, soprattutto seminativo irriguo, e gli insediamenti abitativi sono limitati a edifici di carattere rurale annessi alle aree agricole, inoltre laddove la suscettibilità d'uso del suolo è più elevata, si rilevano fenomeni di antropizzazione costituiti da fabbricati strumentali e serre.

La valle è sede delle direttrici principali come l'asse infrastrutturale della S.S.128, oggetto d'intervento, e la linea ferroviaria.

La linea ferroviaria Cagliari - Isili, gestita dall'Azienda Regionale Sarda Trasporti, risulta attiva nella tratta Monserrato-Isili e presenta due scali ferroviari in corrispondenza delle stazioni di Barrali e Senorbì.

L'infrastruttura stradale S.S. 128 si sviluppa distante almeno un chilometro dai centri abitati limitrofi, ad eccezione dei centri di Monastir e Barrali che distano rispettivamente 700 e 600 m.

Il tessuto insediativo presente nell'ambito di studio è di carattere sporadico e rado, per lo più associato a fabbricati rurali o insediamenti produttivi e artigianali.

Nell'ambito di studio le principali direttrici stradali sono le strade statali:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

- la SS 131, la principale arteria stradale della Sardegna e congiunge Cagliari a Sassari.
- la SS 446, che collega i centri di Monastir, Ussana e Sordiana;
- la SS 547, che collega il territorio del Medio Campidano con il Sud Sardegna, passando da Senorbì.

Inoltre, l'infrastruttura oggetto dell'intervento si conette alla rete stradale esistente, costituita da strade locali a servizio dei centri limitrofi, tra cui le seguenti strade provinciali: SP 9, SP33, SP11, SP5.

Inoltre il territorio è servito da una rete di strade poderali di interesse, che risultano spesso inadeguate; perciò, molte aree agricole o comunque produttive sono di difficile accesso.

Il tratto iniziale del tracciato di progetto ricade nel territorio di Monastir, a circa 250 metri più a nord della direttrice infrastrutturale della Strada Statale 131.

Il tracciato attraversa un'area prevalentemente agricola, caratterizzata ad ovest da colture e annessi insediamenti rurali.

Ad est del tracciato son presenti un'area di servizio e degli insediamenti produttivi, nello specifico in corrispondenza della pk 0+700 è presente l'area industriale Mixeddu, dove vengono prodotti materiali edili.

Proseguendo in direzione nord, in corrispondenza della pk 2+100 è presente un'insediamento dedicato a servizi denominato "Villa Ulivi", che si sviluppa su un unico livello ed è circondato dal parcheggio di pertinenza.

Nel territorio di Ussana il tracciato attraversa un ambito caratterizzato dalla sola matrice agricola, solo ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 4+100 è presente un'azienda avicola.

In corrispondenza della chilometrica 4+670, il tracciato i progetto si raccorda con la rotatoria (ROT\_02) alla SP 9, che prosegue in direzione Sud-Est.

Nel territorio agricolo di Samatzai, ad est del tracciato è in fase di realizzazione la Chiesa dei Santi Bertorio, Giustino Fedele, posta in corrispondenza della chilometrica di progetto 7+950.

## 6.9.2 Impatti sul fattore ambientale

Per quanto concerne gli impatti sul paesaggio, le possibili modificazioni indotte nel contesto territoriale dagli interventi progettuali sono di seguito indicate:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

FATTORI CAUSALI	IMPATTI POTENZIALI	FASE CANTIERE	FASE ESERCIZIO
Presenza del nuovo corpo stradale e delle opere d'arte connesse	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo		X
	Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale		X
Approntamento aree e piste di cantiere	Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo	X	
	Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	X	

La definizione degli impatti sulla componente "paesaggio" è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell'opera, nelle fasi di costruzione e di esercizio.

**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 visualità e la lettura del paesaggio o alterare la percezione dei beni culturali presenti sul territorio.

**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.

#### 6.9.2.1 Impatti in fase di cantiere

**Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo.** La realizzazione delle aree dei cantieri determina in modo particolare impatti relativi alla sottrazione di suolo, seppure momentanea, con potenziali interferenze nei confronti della vegetazione. L'aspetto positivo è che questa alterazione sarà momentanea e

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

circoscritta alla fase di cantiere; dopo la fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam.

**Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale.** La realizzazione delle aree dei cantieri determina una seppure momentanea alterazione della percezione del paesaggio e dei beni culturali. Si ritiene opportuno evidenziare che in prossimità del tracciato e dei relativi cantieri non sono presenti elementi di interesse storico – culturali; ne consegue che non si evidenzia una alterazione della percezione dei beni culturali.

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.

Pertanto, il maggiore impatto in termini di alterazione percettiva si riscontra quindi per il paesaggio ma 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.

#### 6.9.2.2 Impatti in fase di esercizio

**Frammentazione del paesaggio con sottrazione del suolo.** Dal punto di vista planimetrico il tracciato di progetto è stato studiato in modo da essere il più possibile aderente e/o in sovrapposizione con quello esistente. In alcuni tratti, il tracciato previsto si sviluppa in variante determinando una sottrazione del suolo. Al contempo, il progetto prevede la realizzazione di opere a verde, mirate a mitigare tale impatto sul paesaggio, restituendo alcune porzioni di suolo ad aree naturali.

#### **Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale.**

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 tracciato in esame si sviluppa in un territorio agricolo dalla morfologia pianeggiante e ad una distanza considerevole dai principali centri abitati, difatti, non sono presenti luoghi di fruizione statica e punti panoramici. Inoltre, si osserva che la morfologia del territorio, la presenza di vegetazione e di colture e, in quantità minore, di fronti edificati rappresentano un ostacolo alla visibilità, contribuendo in molti casi a limitare l'estensione del bacino di visibilità dell'opera.

I possibili punti di osservazione dell'opera sono posti lungo le viabilità in prossimità del tracciato e in corrispondenza degli insediamenti rurali presenti lungo l'infrastruttura in esame.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

Una maggiore percezione si evidenzia dai luoghi di fruizione dinamica in particolare dalle viabilità che si raccordano all'infrastruttura in esame: in questo caso, lungo tali viabilità si aprono visuali ampie e dirette sul tracciato che quindi risulta maggiormente visibile.

La realizzazione del progetto determina un'alterazione visiva contenuta considerando la preesistenza dell'infrastruttura nell'ambito indagato. In ogni caso, tuttavia, gli interventi di progetto sono mitigati al fine di rendere minimo l'impatto sul territorio e armonizzare quanto più possibile l'inserimento dei nuovi elementi con il contesto paesaggistico.

### 6.9.3 Prevenzione e mitigazioni

Per la componente paesaggio e patrimonio culturale, non si prevedono azioni di prevenzione in fase di cantiere.

Per la componente paesaggio e patrimonio culturale, non si prevedono azioni di prevenzione in fase di esercizio.

In merito alle mitigazioni in fase di cantiere, al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni relative ai cantieri saranno rimosse e si procederà al ripristino, per quanto possibile, dello stato ante operam.

Per quanto riguarda le mitigazioni in fase di esercizio, dopo aver analizzato la struttura del paesaggio, in stretta relazione con la presenza delle comunità vegetazionali presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame, sono stati individuati una serie di interventi atti a eliminare o ridurre le interferenze suddette.

Gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale hanno come obiettivo quello di realizzare un sistema di interventi a verde che si integri con il paesaggio naturale presente, che porti a ridurre le interferenze dell'opera sulle condizioni ambientali attuali. Le opere di mitigazione a verde progettate intendono valorizzare dal punto di vista percettivo gli ambiti territoriali attraversati, oltre che compensare la perdita di suolo non edificato per l'ampliamento della piattaforma stradale di progetto e recuperare i suoli e l'assetto vegetazionale nelle aree lasciate libere a seguito della dismissione dei tratti di viabilità esistente.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

#### 6.9.4 Indicazioni per il monitoraggio

Per il fattore ambientale paesaggio e patrimonio culturale non si prevedono attività di monitoraggio ambientale in sito.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

## 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 CO<sub>2</sub>). Da quanto emerso dagli studi 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 CO<sub>2</sub> 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. La categoria agricola particolarmente sensibile e maggiormente interferita dal progetto risultano essere gli ulivi.

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

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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 fase 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. Per quanto riguarda l'opera in esame non si riscontra la vicinanza di alcun ricettore sensibile all'area di realizzazione dei due ponti previsti da progetto. Per i tratti in rilevato/trincea, poiché le lavorazioni lungolinea avverranno unicamente nel periodo di riferimento diurno, si considerano rispettati i limiti acustici definiti dalla zonizzazione di ogni comune in cui insiste l'opera. Per quanto concerne la fase di esercizio, n.2 ricettori a destinazione uso residenziale e n. 1 a destinazione d'uso casa di cura/riposo risultano oltre le soglie normative. Dopo l'inserimento degli interventi di mitigazione acustica nel corso della modellazione, del totale dei 3 edifici che presentavano un livello acustico superiore ai limiti normativi i 2 ricettori residenziali sono stati mitigati. Dall'analisi acustica eseguita emerge che il ricettore che presenta un impatto residuo in facciata, non necessita di ulteriori interventi di mitigazione. Sarà comunque necessario prevedere di eseguire, con l'insediamento di progetto in esercizio, misure acustiche all'interno dell'edificio a finestre chiuse, per la valutazione di eventuali interventi di mitigazione diretta sul ricettore che risultano oltre i limiti previsti in facciata.

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 dal progetto in esame 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 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

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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 risollevarimento 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. Per quel che riguarda la gestione degli ulivi, l'orientamento è quello di recuperare una parte di esse e individuare delle superfici idonee al reimpianto, come compensazione delle superfici sottratte.

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, al fine di mitigare eventuali ricettori risultanti fuori limite nella fase di corso d'opera, elemento riscontrabile attraverso il monitoraggio della componente in esame, nel caso in cui si superasse il limite normativo previsto da zonizzazione acustica, si dovrà agire come segue: per quanto riguarda i cantieri fissi, si prevede un dimensionamento delle barriere attorno al perimetro delle aree stesse, di altezza tra i 3 e i 4 metri, mentre, per i cantieri lungo linea, si prevede di installare, intorno all'area occupata dai macchinari, un sistema di barriere mobili di altezza

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

tra i 2 e i 3 metri in presenza di ricettori a di-stanza inferiore di 10 m dal cantiere stesso. Invece per quanto riguarda la fase di esercizio, il dimensionamento degli interventi è stato previsto solo per le situazioni che ne richiedevano effettiva necessità. Nell'area di sovrapposizione, al fine di mitigare il livello acustico presso i ricettori, è stato necessario prevedere l'applicazione di schermature acustiche. Le schermature sono previste con modalità di realizzazione una standard in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta. In sintesi, le barriere antirumore previste avranno una altezza variabile tra i 2 e i 4 metri e isolamento acustico B3.

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 nel contesto territoriale.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

## 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 interregionali	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.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA - 356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Sintesi Non Tecnica</i>	

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