

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI - SERVIZIO VIABILITÀ**

**PROGETTO PRELIMINARE DELLA NUOVA STRADA
TIPO B (4 CORSIE) SASSARI – OLBIA
(SVINCOLO S.S. 131 BIVIO PLOGAGHE – S.S. 597 – S.S. 199)**

**STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE
AI SENSI DEL D. LGS. 152/06 COSÌ COME MODIFICATO IN BASE AL D.LGS 4/2008**

VOL. 1

SINTESI NON TECNICA

N° PROGETTO: B279.A.001			N° ALLEGATO:		
0	08/08/2008	EMISSIONE	TANCA	TANCA	TROMBINO
1	21/11/2008	REVISIONE	TANCA	TANCA	TROMBINO
2					
3					
4					
<i>revisione</i>	<i>data</i>	<i>descrizione</i>	<i>redatto</i>	<i>controllato</i>	<i>approvato</i>

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	4
3.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	6
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - PARTE GENERALE	10
5.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: ARIA E CLIMA	12
6.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: ACQUA	14
7.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: SUOLO	17
8.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE:FLORA E FAUNA	19
9.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: RUMORE E VIBRAZIONI.....	23
10.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: PAESAGGIO	25
11.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: UOMO - BENI MATERIALI - SALUTE – SOCIO-ECONOMIA.....	28
12.	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: INTERAZIONE FRA I FATTORI AMBIENTALI.....	30
13.	CANTIERIZZAZIONE - SICUREZZA E FUNZIONALITÀ DELL’OPERA.....	32
13.1	PREMESSA.....	32
13.2	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE MITIGATRICI PREVISTE.....	33
13.2.1	Impatto sulla viabilità.....	33
13.2.2	Impatto sulla qualità dell’aria per emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi pesanti in transito verso le aree di cava e discarica.....	33
13.2.3	Impatto sulla qualità dell’aria per emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi di cantiere 34	34
13.2.4	Impatto sulla qualità dell’aria per emissioni di polveri da movimento di terra.....	34
13.2.5	Impatto sulla qualità dell’aria per emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi in cantiere 35	35
13.2.6	Impatto sulla qualità dell’acqua.....	35
13.2.7	Impatto sulla qualità del suolo	36
13.2.8	Impatto acustico - livelli sonori indotti ai ricettori.....	36
14.	PIANO DI MONITORAGGIO.....	38
14.1	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ATMOSFERA E CLIMA.....	38
14.2	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SUPERFICIALI.....	39
14.3	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SOTTERRANEE	40
14.4	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – SUOLO	40
14.5	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – FLORA E FAUNA.....	41
14.6	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RUMORE	42

1. PREMESSA

La presente trattazione riassume gli aspetti salienti dello studio d'impatto ambientale in oggetto in modo distinto per ciascuna delle varie parti che lo compongono.

Quanto evidenziatosi a seguito dello studio e dell'approfondimento degli aspetti ambientali coinvolti dal progetto (inquadramento del territorio e dell'ambiente interessato dall'opera, individuazione e valutazione degli impatti determinati sia in fase di costruzione che di esercizio, individuazione delle misure mitigatrici, programma delle attività di monitoraggio, et.) è stato coerentemente utilizzato ai fini della progettazione dell'opera.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Con il “Quadro di riferimento programmatico” si è provveduto a verificare la coerenza dell’intervento in progetto con i seguenti strumenti di pianificazione vigente:

- piani urbanistici comunali;
- piani regolatore generali;
- piani di fabbricazione;
- piano di zonizzazione acustica.

Dalla suddetta analisi è emerso che la nuova infrastruttura si svilupperà a distanze generalmente considerevoli dai centri abitati, fatta eccezione per i tratti in prossimità dei centri abitati dei comuni di Oschiri e Berchidda, per i quali si adotteranno, eventualmente, particolari misure di compensazione ambientale quali inerbimenti, asfalti e barriere fonoassorbenti, ecc.

In particolare dall’analisi dei PUC è emerso che la maggior parte del territorio su cui insiste il tracciato in progetto ricade in zone omogenee classificate dalle diverse amministrazioni come E (agricole). Sono pochi i casi in cui la destinazione d’uso è differente:

- nel tronco 1, nel comune di Ozieri, un’estesa zona industriale verrà certamente interessata dalla nuova infrastruttura; in questo caso si cercherà di limitare al massimo gli espropri e la suddivisione dei lotti esistenti;
- nel tronco 3 nel territorio comunale di Monti il tracciato è in vicinanza della stazione tuttavia l’impatto previsto è minimo in quanto in tale area si è previsto solo l’allargamento della sede stradale esistente;
- il Comune di Olbia ha apportato una variante allo strumento urbanistico che riclassifica il corridoio di 400 m a cavallo della SS 199 da zona omogenea E a zona di rispetto per la viabilità.

Per quanto riguarda i Piani di Zonizzazione Acustica solo i comuni di Ardara, Ozieri e Oschiri hanno adottato tale strumento ma non hanno ad oggi concluso l'iter approvativo e pertanto non si possono ancora prendere come riferimento della classificazione acustica.

Sono stati poi analizzati tutti i vincoli presenti lungo il tracciato:

- ambientali;
- idrogeologici;
- archeologico storici.

Il tracciato in progetto si sovrappone per circa 35 km con il Sito di Interesse Comunitario (SIC) n° 75 ITB001113 "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri".

Nel Piano Paesaggistico Regionale una parte della SS 199 ricade all'interno dell'Ambito n° 18, Golfo di Olbia, immediatamente prima dello Svincolo n° 12, Su Canale – Enas, in corrispondenza della Località Madonna della Pace alla progressiva chilometrica 48.000 (sino all'intersezione finale al km 58.500), mentre gli ultimi due chilometri ricadono all'interno del limite del Territorio Costiero in località Burrai, circa alla progressiva chilometrica 56.600 dell'attuale S.S. 199.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI 2004) evidenzia diverse criticità distribuite nei due sottobacini interessati dall'asse viario in via di progettazione: il Bacino 3 (Coghinas – Mannu – Temo) e il Bacino 4 (Liscia).

Le criticità evidenziate sono risolvibili con l'adozione di soluzioni progettuali che garantiscono all'infrastruttura in progetto l'esercizio e la durabilità dell'opera; inoltre il tracciato scelto sarà, per alcune delle criticità evidenziate, di per se risolutivo in quanto implica l'allontanamento dell'infrastruttura dalle aree a rischio esondazione.

Per quanto concerne i vincoli archeologico - storici si rimanda all'apposita relazione archeologica, facente parte integrante del presente Studio (Vol. 10 – Quadro di riferimento Ambientale: Paesaggio) per una più completa trattazione. In sintesi si può comunque affermare che l'opera in progetto coinvolge in maniera solamente marginale una delle tre principali criticità archeologiche individuate.

L'intervento oggetto del presente studio, fortemente voluto dalle comunità locali, si propone di riqualificare l'attuale infrastruttura come strada extraurbana principale. Per conferire funzionalità all'intervento in progetto sarebbero necessari degli altri interventi strettamente complementari e fondamentali:

- la bretella di collegamento tra la S.S. 131 e il punto di attacco della SS-Olbia;
- il collegamento Olbia – Palau;
- il completamento della Sassari – Alghero.

La nuova Sassari – Olbia costituisce ad oggi una delle priorità del Piano Regionale dei Trasporti e, a tal fine, la Regione Autonoma della Sardegna ne ha chiesto l'inserimento tra le infrastrutture di preminente interesse nazionale e, di recente, è stata inserita tra le opere necessarie e funzionali allo svolgimento della prossima riunione del vertice G8, che si terrà nell'isola di La Maddalena nel settembre 2009. Tale intervento infatti garantirà il collegamento tra i due principali nodi trasportistici del Nord Sardegna costituiti dai due aeroporti di Olbia ed Alghero, rientrando quindi a pieno titolo tra gli interventi ritenuti strategici per garantire lo svolgimento del Vertice.

Dato il carattere d'urgenza col quale verrà realizzata l'opera si è quindi messo in evidenza quali siano le priorità degli interventi da attuarsi e sono stati individuati i principali benefici associati all'intervento.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

La realizzazione della nuova infrastruttura dovrebbe garantire il potenziamento del collegamento stradale trasversale interno tra Sassari e Olbia con conseguente riduzione dei tempi di percorrenza che, di fatto, faciliterà i collegamenti dei piccoli centri insistenti sull'infrastruttura con i maggiori poli di attrazione di Sassari ed Olbia.

Il progetto della nuova SS-Olbia è stato elaborato sulla base delle indicazioni contenute nello “Studio di Funzionalità e Documento Preliminare all'avvio della progettazione” redatto dal Compartimento ANAS per la Sardegna nel 2004 nel quale è stato individuato il corridoio di interesse per lo sviluppo del Progetto Preliminare e definita la sezione tipo (categoria B – Extraurbana Principale, secondo il D.M. 05/11/2001) che dovrà avere la nuova infrastruttura. Inoltre, sono stati individuati gli svincoli esistenti da ristrutturare e quelli da prevedersi come nuova realizzazione.

Il corridoio individuato lungo l'attuale direttrice Sassari-Olbia, dovrebbe rispondere meglio alle esigenze trasportistiche della Regione, configurandosi come il più diretto, più veloce e richiedente il minor costo di investimento.

L'intervento oggetto del presente Studio è fortemente voluto dalle comunità locali in considerazione delle pessime condizioni di sicurezza ed esercizio dell'infrastruttura che, oltre a costituire un freno allo sviluppo economico e sociale (tempi di percorrenza e caratteristiche plano-altimetriche non in linea con gli standards che competono ad una infrastruttura primaria) implicano un grave bilancio in termini di elevata incidentalità spesso associata ad eventi mortali.

Ci si propone quindi di riqualificare l'attuale infrastruttura come strada extraurbana principale, con due carreggiate per senso di marcia, separate da spartitraffico centrale e con intervallo di velocità di progetto compreso tra i 70 e i 120 km/h.

Tutti questi aspetti assieme alla scelta di un opportuno andamento planoaltimetrico dovrebbero contribuire all'incremento della sicurezza di esercizio dell'opera in oggetto,

specie se rapportata alla pessima geometria che contraddistingue l'attuale strada resa, come detto, ancora più pericolosa dalla presenza di frequenti intersezioni a raso.

La metodologia utilizzata per l'elaborazione del progetto preliminare ha previsto, in primo luogo, la suddivisione del tracciato in tre tronchi dalle caratteristiche, e quindi dalle esigenze di intervento, ben differenti.

Lo schema adottato è il seguente:

➤ **TRONCO 1**

dall'inizio dell'intervento, presso Ploaghe, fino alla località Su Campu, esteso per circa 33 km;

➤ **TRONCO 2**

dallo svincolo Oschiri incluso allo svincolo SS199 – Monti escluso. Si tratta della nuova S.S. 597, realizzata in variante alla vecchia statale 199;

➤ **TRONCO 3**

dal bivio di Monti fino allo svincolo con l'aeroporto di Olbia, sulla Olbia-Nuoro.

Si è quindi proceduto all'individuazione di tre diverse alternative (A, B, C), sia geometriche che funzionali, per ciascun tronco e al confronto delle stesse pervenendo alla scelta del tracciato di cui si è sviluppato uno studio di maggior dettaglio, oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

La soluzione prescelta, derivata dalla combinazione ed ottimizzazione delle singole alternative scelte per ciascuno dei tre tronchi, è rappresentata dalla Alternativa C per il Tronco 1, dall' Alternativa A per il Tronco 2 e, per il Tronco 3 dall' Alternativa C con l'ulteriore ottimizzazione di adottare l'alternativa A solo negli ultimi km (dal km 17 circa fino a fine intervento), in quanto ciò consente di ottemperare alle richieste del Comune di Olbia, di ridurre l'impatto nei confronti dell'archeologia, nonché di diminuire i costi.

La soluzione ottimale del tracciato è stata individuata valutando i costi di realizzazione, la funzionalità geometrica, il livello di servizio garantito dalla nuova infrastruttura e prendendo in considerazione la globalità degli impatti positivi e negativi di ciascuna alternativa sulle componenti ambientali potenzialmente interferite.

Rimandando allo Studio di Prefattibilità per i dettagli circa il confronto fra alternative di tracciato, possiamo qui mettere in evidenza le principali caratteristiche del tracciato selezionato.

Per quanto riguarda il tronco 1, il tracciato si sviluppa per circa 13 km in affiancamento seguito da un tratto in variante di circa 6 km e da un tratto di adeguamento della viabilità esistente di circa 4 km per poi riportarsi, alla fine, in variante per riconnettersi con il tronco 2, prima dello svincolo di Oschiri, che per la maggior parte del suo sviluppo presenta la sezione tipo in allargamento della sede esistente.

Nel tronco 1 l'attraversamento della ferrovia e del Rio Mannu è risolto con opere d'arte di nuova realizzazione, rispettivamente una galleria artificiale e un viadotto lasciando le opere esistenti alla viabilità locale.

Nel tronco 2 è previsto che le opere d'arte maggiori esistenti conservino la loro funzionalità, in particolare per l'attraversamento del Rio Mannu è previsto un nuovo

viadotto da realizzarsi a fianco (lato Nord) a quello esistente; è poi stato previsto il raddoppi di due ponti.

Per il tronco 3 è previsto uno sviluppo quasi esclusivamente in adeguamento della carreggiata esistente. È prevista la realizzazione di diverse opere d'arte, 5 viadotti, 4 ponti.

Il principale vantaggio del tracciato prescelto è rappresentato dal minimo impatto in termini di occupazione del territorio e, nei tratti in variante, dal mantenimento per il traffico locale, laddove possibile, dell'attuale sede stradale a garanzia della continuità longitudinale lungo tutto il tronco configurando una viabilità locale continua e più o meno parallela al nuovo corridoio, interconnessa frequentemente a questo in corrispondenza degli svincoli e dotata di buone caratteristiche geometriche (in considerazione del declassamento effetto della realizzazione della nuova infrastruttura).

Un altro importante vantaggio conseguito dalla scelta operata è quello connesso alle opere d'arte, in quanto un tracciato previsto in affiancamento consente di realizzare *ex novo* le nuove opere senza interferire su quelle esistenti. Infatti si realizzerà la nuova sede stradale mantenendo il traffico in esercizio sul tracciato esistente e, solo dopo l'apertura della nuova sede stradale, si procederà alla demolizione o al cambiamento di destinazione, come viabilità locale, della vecchia statale.

Il tempo previsto per l'esecuzione dei lavori è di 18 mesi, di cui i primi 14 saranno interessati maggiormente dai movimenti terra.

In fase progettuale si è provveduto alla pianificazione dell'approvvigionamento e smaltimento dei materiali rispettivamente necessari per la realizzazione dei nuovi rilevati e provenienti dallo sbancamento di alcune aree di intervento (con puntuale localizzazione delle cave e delle discariche), e all'individuazione delle aree di cantiere per la realizzazione dell'infrastruttura, compatibilmente con la morfologia del territorio (zone all'incirca pianeggianti o con modeste pendenze, al fine di rendere agevole l'attività di cantiere). Le aree di cantiere individuate sono generalmente prossime ai siti dove è prevista la realizzazione o la demolizione delle opere importanti al fine di ridurre i costi di trasporto e limitare al massimo i disagi e l'impatto derivante dall'intenso traffico generato dai mezzi che operano i movimenti terra. Tali aree saranno inoltre facilmente raggiungibili attraverso la viabilità esistente che verrà raccordata con la viabilità di cantiere.

Al fine di contenere l'impatto negativo dovuto alla realizzazione dell'opera sono state individuate alcune specifiche misure di mitigazione e compensazione ambientale prevedendo tra l'altro:

- l'uso di asfalti drenanti fonoassorbenti e di barriere al rumore per il contenimento delle propagazioni sonore;
- il rinverdimento delle scarpate e piantumazione di arbusti;
- la predisposizione per buona parte del tracciato dei presidi idraulici di trattamento delle acque di prima pioggia a protezione degli acquiferi e dei punti idrici da tutelare;
- l'incremento delle opere di attraversamento laddove se ne riscontrasse l'esigenza per consentire il regolare deflusso delle acque superficiali o per contenere l'effetto barriera per le specie animali;

- la predisposizione di carenature a schermatura dell'impalcato dei viadotti per limitare l'impatto visivo prodotto.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - PARTE GENERALE

Il contesto ambientale sul quale andrà ad inserirsi la nuova infrastruttura è caratterizzato dalla presenza del Sito di Importanza Comunitaria della Piana di Ozieri denominato Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula ed Oschiri (ITB011113), interamente attraversato dalla vecchia e dalla nuova infrastruttura per tutto il tronco 1.

Superato il tronco 1, la strada esce dal citato SIC e lambisce a nord il SIC del Monte Limbara (ITB11109) che coincide con la perimetrazione dell'omonimo Parco Regionale, e a sud i Monti di Alà, con la Riserva Naturale di Punta S'Unturzu.

La parte terminale del tracciato in progetto è infine caratterizzata dalla presenza di aree a maggiore concentrazione antropica per lo più rappresentata da aziende agricole e dalle abitazioni della periferia di Olbia e delle frazioni di Monti.

Durante il suo sviluppo il tracciato costeggia il lago Coghinas, uno dei maggiori bacini idrici della Regione, interamente ricompreso all'interno delle citate aree SIC, ed attraversa, con due delle opere d'arte principali, i due affluenti del Lago, entrambi denominati Rio Mannu.

Attraverso lo studio delle caratteristiche del paesaggio è stato possibile individuare quattro principali macro unità paesaggistiche: la prima in corrispondenza della pianura di Ploaghe ed Ardara, la seconda nell'area SIC, la terza caratterizzata dalla presenza di colture irrigue ad alta produttività (foraggio) e dai citati vigneti della Gallura, estesa quasi sino al termine del tracciato, e la quarta nella parte terminale del tracciato che risulta essere quella maggiormente antropizzata.

Per ciascuna unità paesaggistica sono state fornite indicazioni riguardanti i principali campi d'informazione relativamente alle caratteristiche del paesaggio.

All'interno dei 3 tronchi si individuano alternanze di ecosistemi naturali ed agrosistemi più o meno evoluti. La formazione prativa del pascolo risulta predominante in gran parte del tracciato e viene interrotta da numerose macchie arboree di *Quercus robur*, *Quercus ilex* e

Quercus suber. Tale dominanza viene interrotta nella parte di tracciato che fa capo alla piana irrigua di Chilivani e si alterna alle colture arboree specializzate ed ai vigneti nel secondo tronco.

Nel primo tratto, che va da Ploaghe ad Ardara, si evidenziano formazioni vegetali miste dove predominano le associazioni vegetali arbustive ed erbacee con presenza di boschi di latifoglie (principalmente del genere Quercus) alternate ad ampie aree di pascolo naturale caratterizzate da affioramenti rocciosi non convertibili in seminativi per la presenza di zone accidentate con una intensa presenza di delimitazioni di particella (siepi, muri a secco, recinti).

Nel secondo tratto, che interessa tutta la piana irrigua di Chilivani fino ad arrivare al bivio di Tula, predomina la presenza di seminativi asciutti ed irrigui con prevalenza di prati-pascoli, erbai e vasti campi di mais le cui produzioni sono destinate all'utilizzo aziendale per l'alimentazione dei capi ovini e bovini delle numerose aziende intensive presenti nell'areale

Nel terzo tratto, che arriva al limite del territorio di Oschiri, si ritorna ad una formazione vegetale mista dove le specie vegetali arbustive (principalmente Quercus suber) risultano più rade con presenza di superfici a copertura erbacea densa con predominanza di graminacee e leguminose.

Il quarto tratto interessa il territorio di Berchidda e di Monti dove ad una formazione vegetale mista si alternano boschi secolari di Quercus suber e i vigneti specializzati tipici della fiorente economia agricola locale.

L'ultimo tratto del percorso è caratterizzato dalla presenza di una formazione vegetale mista più degradata influenzata dalle presenza delle varie attività industriali, artigianali e dagli insediamenti abitativi presenti nell'immediata periferia di Olbia.

L'area di intervento è una zona ad altissima valenza storico-culturale caratterizzata da numerose presenze archeologiche risalenti all'età nuragica e a quella romana

Dal punto di vista insediativo i paesi si caratterizzano per i centri isolati di antica formazione, situati in posizioni pianeggianti eccezione fatta per Berchidda, alle pendici del Limbara, tutti distribuiti a ragionevole distanza dall'infrastruttura in progetto a parte le tre frazioni di Monti, La palazzina, Frades Berritteddos e Frades Tilignas, tutte a ridosso della strada attuale.

Per quanto riguarda le emergenze di carattere storico sono state rilevate tre principali criticità:

- Nuraghe Funtana 'e Pedru – Comune di Ploaghe.
- Nuraghe Logu/Concanu Calvu – Comune di Monti.
- Su Trambuccone – Comune di Olbia (presumibilmente di età romana – medioevale).

Per maggiori dettagli si rimanda comunque alla relazione archeologica del Vol.10.

5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: ARIA E CLIMA

Il territorio interessato dall'opera in oggetto è caratterizzato da scarsa densità insediativa, frequente ed importante ventosità e quasi generale assenza di insediamenti produttivi.

Elementi, questi, che permettono di considerare, in perfetta corrispondenza con gli esiti delle attività di monitoraggio già svolte dai soggetti competenti ed acquisite dal presente studio, l'areale in oggetto caratterizzato da apprezzabile qualità dell'atmosfera.

Lo studio di questo fattore ambientale è stato, inoltre, preceduto dalla raccolta e dall'elaborazione dei dati meteorologici più significativi ai fini della rappresentazione dei fenomeni di diffusione degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera: intensità e direzione dei venti, temperatura, soleggiamento, umidità, et.

L'areale in oggetto è caratterizzato da venti di non trascurabile intensità e frequenza con tendenza a spirare soprattutto dai settori occidentali e, pertanto, secondo direzioni subparallele al tracciato di progetto; situazione questa, teoricamente non favorevole al contenimento delle concentrazioni di inquinanti lungo le fasce attraversate dal tracciato

Lo studio ha compreso l'allestimento di apposite simulazioni modellistiche condotte mediante modello di tipo gaussiano, stazionario, in configurazione short term e basato sullo sperimentato algoritmo di CALINE 4.

Questo modello è in grado di prevedere la concentrazione dei principali inquinanti da traffico (CO, NO₂, PM10 e benzene) presso i ricettori individuati all'interno di una fascia di territorio di adeguata ampiezza a cavallo del tracciato stradale (ricettori correttamente individuati in base alle informazioni ricavate dal censimento svolto a supporto dello studio del fattore ambientale rumore).

Analoghe simulazioni modellistiche sono state condotte relativamente alle emissioni imputabili al traffico dei mezzi d'opera durante la fase di costruzione lungo i tracciati di collegamento delle aree di cantiere al reticolo viario principale.

Per quanto riguarda, infine, le emissioni provenienti dalle aree di cantiere (macchinari e polveri da aree di lavorazione non pavimentate) sono stati forniti ragguagli quantitativi basati su fattori di emissione ricavati dalla letteratura in materia.

Sono stati oggetto di simulazione:

- sia il tracciato stradale attuale (situazione denominata ante operam)
- che il tracciato stradale di progetto (situazione denominata post operam)

relativamente ai seguenti scenari meteorologici:

- gli scenari meteorologici corrispondenti alle prevalenti condizioni meteorologiche caratteristiche di ognuno dei tre tronchi stradali allo studio. Questo tipo di simulazione ha permesso di individuare valori di coerente riferimento per la valutazione della concentrazione prevedibilmente attesa, nei limiti della significatività delle simulazioni modellistiche, presso i ricettori;
- gli scenari meteorologici peggiori teoricamente possibili ai fini della dispersione degli inquinanti al suolo, scenari automaticamente elaborati dal modello e denominati "worst case". Situazione, questa, che se pure assolutamente improbabile e considerabile, anzi, sostanzialmente irreali nelle condizioni meteo del territorio interessato, ha permesso di individuare il limite massimo teorico di concentrazione prevedibile presso i ricettori.

Le ipotesi sui volumi di traffico caratterizzanti i tracciati stradali attuale e di progetto sono state formulate a partire sia dai dati estratti dallo Studio di prefattibilità ambientale sia da specifici studi di traffico redatti per conto ANAS, annessi al medesimo Studio di prefattibilità.

I fattori di emissione del parco veicolare considerato sono stati calcolati in base ai dati APAT riferiti all'anno 2000, consentendo, pertanto, un approccio ragionevolmente conservativo rispetto ai reali fattori di emissione associabili al parco autoveicolare negli anni futuri in cui entrerà effettivamente in esercizio il proposto collegamento stradale.

Tutte le simulazioni condotte, anche negli scenari worst case, hanno permesso di evidenziare la generale mancanza di criticità sia in relazione alla fase di esercizio che durante le attività di cantiere.

Purchè, ovviamente, in quest'ultimo caso, siano adottate tutte le usuali misure di mitigazione relative soprattutto dell'emissione di polveri dalle aree non pavimentate.

6. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: ACQUA

Il tracciato stradale in progetto si estende per una lunghezza complessiva di circa 76 km e nel suo tragitto interseca numerosi corsi d'acqua, per lo più di limitate dimensioni. Attraverso l'analisi del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I 2004) e del Piano di Tutela delle Acque sono state individuate le principali criticità del territorio in esame.

In particolare per quanto riguarda aspetti connessi al P.A.I. sono state individuate quattro criticità (inadeguatezza del ponte della SS 199, in corrispondenza della stazione di Berchidda; inadeguatezza della sezione dell'alveo in prossimità dello svincolo di Su Canale Enas; inadeguatezza dell'alveo del Rio Enas in corrispondenza del suo attraversamento e possibilità, in caso di esondazione, di arrivare lambire il rilevato stradale).

Tutte le criticità evidenziate possono essere risolte con l'adozione di soluzioni progettuali che garantiscano all'infrastruttura in progetto l'esercizio e la durabilità dell'opera. Inoltre la giusta scelta del tracciato potrà, per alcune delle criticità evidenziate, essere di per se risolutiva in quanto potrebbe implicare l'allontanamento dell'infrastruttura dalle aree a rischio esondazione.

Attraverso il Piano di Tutela delle Acque sono state individuate le Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O) che maggiormente verranno influenzate dalla realizzazione della nuova infrastruttura, ovvero quella del Coghinas e quella del Padrongiano.

Nell'U.I.O. del Coghinas confluiscono direttamente il fiume Coghinas e i due suoi maggiori affluenti, Rio Mannu di Berchidda e Rio di Oschiri oltre ad altri fiumi di secondaria importanza.

Tra gli acquiferi individuati quello che più insiste sul tracciato in progetto è l'Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri.

Inoltre l'area sensibile più prossima al tracciato in progetto è quella dell'invaso di Coghinas a Muzzone (Codice area sensibile:85), che costituisce un ricettore sensibile ai fini dello Studio di Prefattibilità Ambientale. Tuttavia le acque dell'invaso di Coghinas a Muzzone non sono destinate al consumo umano bensì all'uso idroelettrico.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, per lo più in condizioni generalmente buone ma in alcuni casi solamente sufficienti, gli obiettivi sono quelli di mantenimento delle attuali condizioni e miglioramento, da sufficiente a buono, nel lungo periodo (2016).

Lo stato ecologico pessimo in cui versano il bacino del Coghinas a Muzzone e l'invaso più a valle a Castel Doria non può che implicare l'obiettivo di raggiungere uno stato sufficiente nel breve periodo (2008) e buono nel medio periodo (2016). Per quanto i valori dei macrodescrittori che indicano tali stati ecologici (trasparenza, clorofilla, fosforo) non siano imputabili all'inquinamento derivante dall'infrastruttura stradale, sembra opportuno prevedere dei trattamenti di prima pioggia in corrispondenza del bacino del Coghinas, con l'obiettivo di non incidere in alcun modo su una situazione già oggi precaria.

Nell'U.I.O. del Padrogiano i corpi idrici più significativi sono il Rio Padrogiano che sfocia nel golfo di Olbia e il Rio S.Giovanni che sfocia nel golfo di Arzachena.

Dalla perimetrazione si evince che il tracciato in progetto insiste per diversi chilometri sull'acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia.

Inoltre l'unica area sensibile che può essere influenzata dal tracciato è quella del Golfo di Olbia (Codice area sensibile:21).

In generale si evidenzia una qualità soddisfacente del bacino del Padrongiano e delle acque marino costiere, con uno stato di trofia contenuto anche nelle aree maggiormente antropizzate come il Golfo di Olbia.

Lo stato ecologico buono del Fiume Padrongiano è ovviamente da mantenere al 2008 e al 2016; l'unica criticità significativa è legata al COD ed è da imputarsi al carico civile e al comparto zootecnico, che senza dubbio esulano dall'opera in progetto.

Tuttavia, in considerazione del fatto che il Golfo di Olbia è stato censito come area sensibile e che è sede di allevamento di molluschi, oltre che essere il recapito finale di buona parte degli scarichi antropici della zona, sembra opportuno predisporre il trattamento di prima pioggia almeno in corrispondenza dell'acquifero e delle intersezioni con il Rio Padrongiano.

Il maggiore impatto che la nuova infrastruttura genera è costituito dalla modifica dell'idrografia superficiale che sarà limitato al massimo con la previsione di tutti gli attraversamenti necessari abbinati, in alcuni casi, alla sistemazione idraulica di brevi tratti del corso d'acqua intercettato e all'adeguamento delle sezioni di deflusso.

In tale ottica si può vedere la realizzazione della nuova strada in maniera positiva in quanto comporterà il migliore deflusso delle acque, specie in corrispondenza delle criticità censite nel P.A.I. 2004.

Un'altra valutazione che può avere peso nell'attribuzione dell'impatto è lo sversamento o meno delle acque di prima pioggia, o dell'eventuale sversamento accidentale, in corrispondenza di uno dei corpi idrici che sono stati individuati come sensibili o in corrispondenza dei punti d'acqua più superficiali (così come evidenziato nella relazione e nelle carte idrogeologiche).

Al fine di proteggere gli acquiferi insistenti sull'infrastruttura in progetto, saranno predisposti, per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma, fossi di guardia, embrici, cunette alla francese, canalette grigliate e collettori di diametro variabile. Inoltre è prevista la disposizione di presidi idraulici, costituito da una vasca di sedimentazione e una di disoleatura, in grado di contenere la diffusione degli inquinanti conseguente al dilavamento ad opera degli eventi meteorici successivi ad un lungo periodo di accumulo delle sostanze inquinanti. In particolare sono previsti 6 presidi nel tronco 1, due nel tronco 2 e uno nel tronco 3. In generale la loro ubicazione è prevista nei punti di minimo altimetrico, anche se la loro precisa localizzazione andrà studiata più nel dettaglio in quanto si dovrà cercare di determinare il minor impatto possibile sul paesaggio circostante.

7. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: SUOLO

Il tracciato in progetto si sviluppa con un andamento Est-Ovest nel settore settentrionale della Sardegna.

In generale non sono rilevabili nell'area oggetto di intervento forme o elementi particolarmente significativi. L'opera in progetto si sviluppa per lo più su un'ampia valle in cui i rilievi circostanti non sono molto acclivi e quasi mai presenti in prossimità del nuovo tracciato stradale.

L'intero tracciato è stato suddiviso in tre tronchi per ciascuno dei quali è stata individuata la destinazione d'uso dei territori che verranno interessati dall'intervento.

In particolare nel tronco 1 sono presenti aree agroforestali, aree occupate da coltura agraria e da pascolo naturale.

Il tronco 2 insiste prevalentemente su seminativi in aree non irrigue, anche se nella parte iniziale è possibile individuare un tratto, di circa 2,5 km, intestato su aree agroforestali

I primi otto chilometri e mezzo del tronco 3 sono sovrapposti interamente su aree agroforestali a cui segue un chilometro circa di boschi di latifoglie di particolare pregio.

Si può poi notare la presenza di aree occupate da coltura agraria con spazi naturali importanti e nella parte terminale da seminativi in aree non irrigue.

Durante la fase di progettazione è stata posta particolare attenzione a garantire l'interconnessione tra la vecchia e la nuova infrastruttura, ciò soprattutto per evitare che la vecchia viabilità venga abbandonata ma soprattutto per poterla riconnettere ad altri percorsi stradali già presenti nel corridoio, in particolare la ex SS 109 di Monti.

Inoltre è stato previsto un adeguato numero di sottopassi e cavalcavia che contribuirà a limitare l'effetto barriera della nuova infrastruttura, garantendo una soluzione di continuità nell'utilizzo dei fondi agricoli interessati, oltre, ovviamente, a dare un elevato livello di sicurezza in fase di esercizio.

Durante la fase di realizzazione delle opere in progetto si procederà alla movimentazione di materie provenienti in parte dallo sbancamento di alcune aree di intervento che, se non riutilizzabili dovranno essere conferite in discarica, e dall'altra dall'approvvigionamento di materiali dalle cave.

In fase progettuale si è provveduto alla pianificazione dell'approvvigionamento e smaltimento dei materiali con contemporanea localizzazione delle cave e discariche, e all'individuazione delle aree di cantiere per la realizzazione dell'infrastruttura, compatibilmente con le condizioni del territorio (zone all'incirca pianeggianti o con modeste pendenze, al fine di rendere agevole l'attività di cantiere). Le aree individuate saranno facilmente raggiungibili attraverso la viabilità esistente che verrà raccordata con la viabilità di cantiere.

Le aree sono per lo più situate nei punti dove è prevista la realizzazione delle opere importanti e in prossimità delle aree in cui è prevista la demolizione di opere esistenti.

Dalle analisi svolte è emerso che circa il 70% dei materiali provenienti dalle operazioni di scavo e demolizione potranno essere riutilizzati.

Sono state effettuate le seguenti ipotesi di riutilizzo:

- il suolo proveniente dalle operazioni di scavo potrà essere reimpiegato per il ricoprimento delle scarpate dei rilevati e delle trincee e per le altre opere di recupero paesaggistico-ambientale.
- parte delle terre e delle rocce provenienti dalle operazioni di scavo potrà essere riutilizzata nella formazione di rilevati e rinterri;
- la roccia, sempre proveniente da operazioni di scavo, potrà essere utilizzata, previa vagliatura ed eventuale frantumazione, per la realizzazione di pietrisco, ghiaia e sabbia da destinare alla produzione di gabbionate, drenaggi ed eventualmente calcestruzzi;
- le macerie, provenienti dalla demolizione di opere viarie in calcestruzzo e/o muratura potranno essere riutilizzate, previa frantumazione ed asportazione delle parti metalliche, nella realizzazione di rilevati e fondazioni stradali;
- i manti stradali smantellati potranno essere direttamente riciclati per la realizzazione di fondazioni stradali e conglomerati bituminosi (ad eccezione dei binder e manti di usura o drenanti che necessitano di inerti con particolari caratteristiche)

La quasi totalità delle discariche individuate sono delle cave ormai dismesse che verrebbero colmate ottenendo quindi la chiusura e il risanamento del sito.

Per evitare la contaminazione del terreno sul quale si prevede di intervenire sarà necessario adottare dei provvedimenti di carattere logistico prevedendo ad esempio lo stoccaggio dei lubrificanti e degli oli esausti in appositi contenitori dotati di vasche di contenimento, eseguendo le manutenzioni e i rifornimenti su superfici pavimentate prevedendo la realizzazione di canalette e bacini di raccolta e sedimentazione delle acque di lavorazione e di dilavamento delle aree adibite a cantiere e degli stoccaggi dei materiali inerti

8. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: FLORA E FAUNA

Il presente studio ha lo scopo di dare un quadro esaustivo degli habitat e delle specie di fauna selvatica presenti, con particolare riferimento agli habitat ed alle specie di interesse conservazionistico ai diversi livelli (mondiale, europeo, italiano e sardo) in modo da evidenziare quali impatti possa avere la costruzione della Nuova Strada Sassari – Olbia (ex S.S. 597 ed S.S. 199) sia sugli habitat e sulle specie di fauna selvatica residenti e migratrici (Per una descrizione più dettagliata della caratterizzazione ambientale e faunistica si rimanda al Vol.8 - Quadro di riferimento ambientale: flora e fauna)

Le indagini svolte sono state basate sui dati storici raccolti dal 1993 al 2006, con sopralluoghi sul campo e durante la partecipazione ai censimenti degli uccelli acquatici svernanti nel lago Coghinas. Sono stati utilizzati anche i dati del documento di aggiornamento dell'Important Bird Area del Campo di Ozieri (Nome e codice IBA 1998-2000: Campo d'Ozieri – 173) pubblicato da Bird Life Italia (Brunner et al., 2003).

Per le deduzioni relative alla parte finale dell'intervento (nei pressi di Olbia), si sono utilizzati i dati raccolti per l'area allargata dell'Aeroporto di Olbia durante il monitoraggio Bird Strike effettuati dall'autore su incarico della società GEASAR e dell'Università di Sassari tra gli anni 2005 e 2006.

I rilevamenti sono stati effettuati con la metodologia del Progetto MITO: censimenti standardizzati dell'avifauna nidificante utilizzati anche per la stesura dell'Atlante Europeo degli Uccelli Nidificanti (EBCC) (Blondel *et al.*, 1981, Fornasari *et al.*, 1998).

Per la valutazione degli andamenti delle specie comuni in periodo di nidificazione e di migrazione, la tecnica di rilevamento prescelta è stata quella dei punti di ascolto senza limiti di distanza (Blondel *et al.*, 1981), con l'inizio del censimento poco dopo l'alba e/o prima del tramonto.

La metodologia adottata ha previsto: la suddivisione del territorio in aree faunistiche omogenee, l'individuazione degli ecosistemi presenti nel territorio attraversato dall'infrastruttura e la generale caratterizzazione delle singole unità ecosistemiche (per le componenti biotiche faunistiche), oltre all'individuazione delle aree sensibili.

L'area di studio ha interessato una fascia di circa 200 metri di distanza rispetto all'asse longitudinale dell'attuale tracciato delle Strade Statali 597 e 199.

Sono state predisposte le checklist relative alle più significative presenze vegetazionali e faunistiche.

Per quanto riguarda le checklist vegetazionali all'interno dei 3 tronchi si individuano alternanze di ecosistemi naturali ed agrosistemi più o meno evoluti. La formazione prativa del pascolo risulta predominante in gran parte del tracciato e viene interrotta da numerose macchie arboree di *Quercus robur*, *Quercus ilex* e *Quercus suber*.

Tale dominanza viene interrotta nella parte di tracciato che fa capo alla piana irrigua di Chilivani e si alterna alle colture arboree specializzate ed ai vigneti nel secondo tronco.

La realizzazione dell'opera in progetto interesserà principalmente le varie attività agricole presenti nel primo e nel secondo tronco, mentre nel terzo tronco verranno interessate le varie attività industriali ed artigianali che insistono a ridosso della provinciale nell'immediata periferia Olbiese

Le famiglie e le specie delle checklist faunistiche sono state disposte seguendo quelle ufficiali del Ministero dell'Ambiente. In particolare sono state prese in considerazione le specie della classe Aves e le specie delle classi Amphibia, Reptilia e Mammalia

La metodologia adottata ha quindi permesso di individuare sei ecosistemi ovvero aree faunistiche omogenee che presentano le stesse caratteristiche ambientali tali da permettere la sopravvivenza (nelle fasi biologiche di riproduzione, alimentazione o sosta) di medesime specie di vertebrati, associazioni vegetali o habitat, siano essi prioritari a livello europeo, nazionale o regionale oppure caratterizzanti un livello alto di biodiversità.

(Per una dettagliata caratterizzazione degli ecosistemi si rimanda al Vol.8 – Quadro di riferimento ambientale: flora e fauna).

La realizzazione della nuova arteria stradale andrà ad intercettare i diversi ecosistemi in precedenza individuati, interferendo in maniera differente.

Nel primo tratto, che va da Ploaghe ad Ardara, si evidenziano formazioni vegetali miste caratterizzate in prevalenza da associazioni vegetali arbustive ed erbacee con presenza di boschi di latifoglie alternati ad ampie aree di pascolo naturale. Il passaggio del nuovo tracciato potrà sottrarre fasce di terreno più o meno estese alle attività agro-pastorali della zona. Tuttavia la presenza di un ecosistema tipico di un'agricoltura estensiva caratterizzata da estensioni significative di pascoli con carichi di bestiame limitati non produrrà grandi scompensi produttivi.

Sul secondo tratto, che interessa tutta la piana irrigua di Chilivani fino ad arrivare al bivio di Tula, la presenza di un'agricoltura intensiva con impianti di irrigazione a bracci mobili tipo Pivot e Ranger che lambiscono i bordi stradali potrebbe subire l'interferenza derivante da un nuovo tracciato stradale senza comunque condizionare l'ecosistema presente.

Nel terzo tratto che arriva al limite del territorio di Oschiri, caratterizzato dalla presenza di una formazione vegetale mista dove le specie vegetali arbustive risultano più rade e

predomina la presenza di superfici a copertura erbacea densa, la realizzazione della nuova infrastruttura non influisce, se non in minima parte, sull'ecosistema.

Nel quarto tratto, che interessa il territorio di Berchidda e di Monti, dove i boschi di *Quercus suber* ed i vigneti specializzati lambiscono l'attuale sede stradale, i singoli ecosistemi potrebbero subire una significativa interferenza; l'allargamento dell'attuale carreggiata o la realizzazione di un nuovo tracciato in variante renderà necessario l'abbattimento di superfici boscate (interessate principalmente da piante secolari di *Quercus suber*) e l'intercettazione di vigneti specializzati con necessità, al fine del mantenimento delle quote d'impianto, di spostare od integrare i vigneti su altre aree.

In tale tratto si avrebbe pertanto un doppio impatto negativo significativo sull'ecosistema delle fasce interessate dal nuovo tracciato e sulle aree destinate ai nuovi impianti viticoli.

L'ultimo tratto del percorso, caratterizzato dalla presenza di una formazione vegetale mista più degradata, non mostra alcuna sensibilità alla realizzazione dell'opera.

Dallo studio fatto è emerso che il paesaggio vegetale attraversato dalla nuova infrastruttura è caratterizzato da un numero molto elevato di ambienti diversi, che permettono un alto grado di biodiversità dell'area di studio allargata.

Durante il percorso si possono notare gran parte degli ambienti presenti nelle zone interne della Sardegna, alcuni anche inseriti come prioritari negli allegati della Direttiva Comunitaria "Habitat" 92/43. Tali habitat sono inframezzati senza soluzione di continuità, nel percorso del tracciato da altri habitat, forse meno importanti dal punto di vista conservazionistico, ma altrettanto fondamentali per il mantenimento della Biodiversità:

L'individuazione delle aree sensibili e dei possibili impatti è scaturita dall'analisi delle aree omogenee dal punto di vista ecologico. Questa analisi prende in considerazione diversi parametri:

- presenza di aree protette
- numero di specie presenti in senso assoluto (Classi Amphibia, Reptilia, Aves e Mammalia)
- numero di habitat inseriti nell'allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE;
- numero di specie di vertebrati terrestri (esclusi Aves e Chiroptera) inseriti nell'allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE
- numero di specie della Classe Aves inserite nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE
- Numero di specie inserite in una Lista Rossa a diversi livelli (Sardo, Nazionale, Europeo e Mondiale)

Questi parametri hanno permesso di classificare le aree omogenee con diversi gradi di sensibilità rispetto alla componente biotica ecosistemica e più specificatamente faunistica.

Visti gli impatti che la nuova infrastruttura produrrà sulle specie floristiche e faunistiche è stato necessario individuare le misure mitigatrici, a protezione delle stesse, da adottare in fase di costruzione e di esercizio.

La fase di realizzazione dell'opera che, seppur per lotti funzionali, prevedrà lunghi tempi di accantieramento e la presenza di macchine operatrici, di traffico locale, di rumori di cantiere, limiterà durante le ore diurne lo spostamento di gran parte delle specie faunistiche.

Dallo studio è emerso inoltre che dal mese di marzo fino al mese di luglio molte delle specie qui riscontrabili sono impegnate nella riproduzione. Le aree maggiormente sensibili

in questo senso sono senza dubbio quelle dell'area SIC, tra Tula, Ardara, Ozieri e Oschiri. Per l'area in oggetto, si potrebbe prevedere di concentrare gli sforzi di inizio e fine dei lavori al di fuori del periodo riproduttivo.

Le specie legate agli ambienti fluviali, semi umidi o aree umide temporanee spesso sono interessate a piccole migrazioni o erratismi specifici. Questi habitat devono essere presi in considerazione durante la fase di costruzione evitando di frammentarli, garantendo una continuità nelle diverse stagioni. In questi casi eventuali sottopassaggi dovranno essere sovradimensionati, per garantire sia il passaggio della fauna selvatica sia eventuali flussi temporanei d'acqua.

Per quanto riguarda le specie legate a flussi di acqua corrente, la priorità dovrà essere concentrata ad evitare l'interruzione degli stessi in quanto potrebbero essere impiegati dalla fauna selvatica anche non volante per l'attraversamento della carreggiata.

Per le aree di cantiere dell'intero tracciato dovrebbero essere previsti quindi passaggi e attraversamenti per la fauna selvatica, soprattutto piccoli mammiferi terrestri, sia per l'asse stradale principale che in quello provvisorio secondario.

Se si prende in considerazione la fase di esercizio si può notare che tra le principali minacce di origine antropica che oggi interferiscono con la diversità biologica vi è la frammentazione degli ambienti naturali. Lo sviluppo lineare dei manufatti stradali può costituire, se non ben progettato, una barriera invalicabile agli spostamenti di numerose specie animali a causa dell'impedimento fisico stesso del movimento o per effetto del rumore, della percezione fisica e dell'abbagliamento notturno dovuto ai veicoli in transito. Questa barriera determina, oltre alla perdita per collisione con i veicoli degli animali selvatici che tentano comunque di attraversare la carreggiata, un'alterazione della loro vitalità.

La minimizzazione degli impatti delle infrastrutture lineari sulla fauna è un aspetto che deve essere considerato fin dalle fasi di progettazione, evitando di distruggere gli habitat più sensibili.

In particolare le due strategie di mitigazione possibili prevedono la costruzione di passaggi per la fauna (mitigazioni attive), la realizzazione di misure destinate ad impedire l'accesso degli animali alla carreggiata (mitigazioni passive).

Nel nostro caso, in seguito all'analisi del tracciato in progetto è emerso che le opere di attraversamento previste (sottopassi, tombini, ponti e viadotti) sono in numero tale da garantire lo spostamento dalle diverse specie che abitano il territorio.

Al fine di contenere l'inevitabile impatto visivo e paesaggistico derivante dalla realizzazione della nuova infrastruttura sono stati previsti inoltre interventi di mitigazione mediante l'impiego di specie arboree consone con lo stato attuale degli ecosistemi. In particolare si riportano qui di seguito gli interventi previsti (per una approfondita trattazione si rimanda alla relazione tecnica del Vol. 8 - Flora e Fauna).

In particolare sono state previste due sezioni tipo; la prima che caratterizzerà la tratta Ploaghe – Monti prevede la semina di piante erbacee perenni (erba medica) lungo gli arginelli e l'inerbimento delle scarpate con mirto, corbezzolo e lentischio il tutto al di sopra di uno strato vegetale e di una biostuoia stabilizzante; la seconda sezione tipo, prevista nella tratta da Monti fino alla fine del tracciato, prevede la semina di piante erbacee perenni (erba medica) lungo gli arginelli per poi lasciar spazio agli oleandri.

9. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: RUMORE E VIBRAZIONI

I livelli di rumore che attualmente caratterizzano il clima acustico nella fascia di territorio adiacente agli assi viari di collegamento tra Sassari e Olbia (SS 597 e SS199), da quanto è emerso dai rilevamenti acustici effettuati, rientrano in genere nei limiti di legge relativi alla fascia di pertinenza acustica stradale (cfr il DPR 142/2004) ma possono superare, in alcuni casi, dipendentemente dal traffico veicolare, i valori ammessi dalla specifica normativa specie nella fascia notturna; sulle medesime arterie peraltro non sono presenti interventi di mitigazione acustica.

Quanto sopra è stato oggetto di un'apposita verifica mediante campagna di rilevamento acustico condotta in numerose postazioni significativamente disposte lungo il tracciato esistente ed il nuovo tracciato di progetto.

La valutazione dell'impatto da rumore prodotto dalla nuova infrastruttura che costituisce un adeguamento/affiancamento delle vecchie statali è stato supportato da un censimento di tutti i ricettori entro una fascia di 250 m da bordo strada ed entro una fascia di 500 m per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; tale censimento ha permesso di conoscere sia la tipologia delle edifici presenti sia le aree più fittamente abitate e quindi di selezionare i tratti stradali a maggiore impatto/criticità che sono stati oggetto di specifiche simulazioni modellistiche effettuate mediante il software Mithra.

Le ipotesi sui volumi di traffico caratterizzanti la nuova strada nello scenario di esercizio futuro, utilizzati nelle simulazioni effettuate, sono state formulate a partire sia dai dati estratti dallo Studio di prefattibilità ambientale sia da specifici studi di traffico redatti per conto ANAS, annessi al medesimo Studio di prefattibilità.

Lo scenario di impatto emerso dalle simulazioni ha messo in evidenza, in particolare nello scenario notturno caratterizzato da limiti di legge maggiormente restrittivi, alcuni isolati superamenti in corrispondenza di singoli edifici abitativi per cui si è fatto ricorso ad apposite barriere antirumore; si sottolinea come a livello progettuale già era stato previsto su tutta la lunghezza del tracciato un tipo di asfalto fonoassorbente, in grado di fornire un primo efficace effetto di abbattimento del rumore senza imporre gli inevitabili ostacoli visuali associati alla collocazione delle barriere acustiche.

Complessivamente sono state posizionate n. 14 barriere fonoassorbenti in legno (scelta tipologica dettata da esigenze di inserimento paesaggistico con il contesto territoriale attraversato) per una lunghezza complessiva di circa un chilometro; in corrispondenza dell'unico ricettore rilevato di particolare sensibilità (scuola elementare in località Su Canale) in cui sono emersi dei superamenti dei limiti di legge, si è optato per un tipo di protezione acustica direttamente sul ricettore (serramenti fonoisolanti): tale intervento è risultato di maggiore efficacia acustica e di minore costo rispetto ad un intervento su bordo strada che, per la particolare morfologia del sito, risulta quasi del tutto inefficace.

Complessivamente, rispetto allo stato attuale, è emersa una situazione migliorativa sotto il profilo dell'impatto acustico connesso all'esercizio della nuova infrastruttura: i livelli di rumorosità indotti (grazie agli interventi mitigatori previsti) risultano infatti contenuti entro i limiti di legge sia all'interno della fascia di pertinenza acustica stradale sia al di fuori di questa ove valgono i limiti delle zonizzazioni acustiche locali, oggetto di approfondito esame nel volume inerente il fattore rumore.

Nella fase di cantierizzazione, partendo dalle ipotesi di massima fornite dai progettisti, si è effettuata una valutazione di impatto, sempre mediante simulazioni modellistiche, che ha fatto emergere una potenziale situazione di criticità solo per il cantiere ubicato al km 15+300 del 3° tronco che si inserisce in un area mediamente edificata caratterizzata da edifici stabilmente abitati. Questa criticità potrà essere superata nelle successive fasi di approfondimento del progetto adottando opportune accortezze nell'organizzazione delle lavorazioni e prevedendo l'eventuale collocazione di schermature acustiche provvisorie.

Relativamente al fattore ambientale vibrazioni le indagini svolte in campo hanno compreso un apposito censimento dei ricettori svolto entro la fascia di 50 m dal bordo della nuova infrastruttura (distanza entro la quale si esauriscono in genere maggiori impatti) e immediatamente intorno alle aree dei cantieri principali, aree comunque caratterizzate da scarsissima densità insediativi.

Non si sono rilevate strutture di particolare sensibilità né situazioni di specifica criticità in funzione della destinazione d'uso degli edifici investigati.

10. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: PAESAGGIO

La percezione visiva del paesaggio sul quale andrà ad inserirsi l'opera in progetto è differente se si percorre l'arteria o se l'arteria nella sua complessità (trincee, rilevati, opere d'arte) viene percepita da punti significativi del contesto attraversato.

Se si ipotizza di percorrere la nuova arteria la percezione del paesaggio sarebbe la stessa di chi percorre le attuali SS 597 e 199. Laddove è stato possibile infatti la nuova infrastruttura è stata sovrapposta all'arteria esistente.

In particolare muovendosi a partire dalla SS 597 il viaggiatore si troverà circondato da un paesaggio caratterizzato prevalentemente da pascoli e, lungo i bordi della strada, vegetazione arbustiva di tipo autoctono che tende a diradarsi man mano che si prosegue.

A partire dal km 38 in lontananza si cominciano a distinguere i rilievi del Monte Limbara, mentre superato il km 46+200, in corrispondenza dell'attraversamento del Rio Mannu, si può percepire il caratteristico paesaggio fluviale seguito poi nuovamente dal paesaggio di tipo collinare caratterizzato prevalentemente da vegetazione di tipo boschivo.

Percorrendo poi la SS 199 le caratteristiche percettive sono simili a quelle dell'ultimo tratto della SS 597; il terreno presenta un'orografia più variegata, la strada si intesta a quote più elevate e il viaggiatore percepisce ampie vedute delle valli e dei rilievi caratterizzati da una fitta vegetazione boschiva. In corrispondenza dell'attraversamento del Rio Enas ritroviamo il caratteristico paesaggio fluviale.

Per quanto concerne la percezione visiva di chi osserva l'arteria, considerato che la nuova strada è in buona parte in sovrapposizione e/o in affiancamento alla viabilità esistente, anche se con una piattaforma di maggiori dimensioni, l'impatto visivo sarà del tutto assimilabile a quello attuale salvo la percezione di un maggior volume occupato.

Visto che i tratti in variante sono molto limitati come numero e come estensione, anche in tali situazioni non vi saranno impatti visivi particolarmente negativi.

In generale per l'analisi e la comprensione del paesaggio sul quale si deve intervenire la metodologia utilizzata ha previsto l'individuazione di quattro unità paesaggistico-ambientali, ovvero porzioni di territorio aventi caratteristiche omogenee dal punto di vista paesaggistico: la prima in corrispondenza della pianura di Ploaghe ed Ardara, la seconda nell'area SIC, la terza caratterizzata dalla presenza di colture irrigue ad alta produttività (foraggio) e dai citati vigneti della Gallura, estesa quasi sino al termine del tracciato, e la quarta nella parte terminale del tracciato che risulta essere quella maggiormente antropizzata.

È stato quindi possibile individuare le aree sensibili.

Per quanto riguarda il primo tratto, l'intervento potrà sottrarre fasce di terreno più o meno estese alle attività agro-pastorali della zona. Tuttavia la presenza di un ecosistema tipico di un'agricoltura estensiva caratterizzata da estensioni significative di pascoli con carichi di bestiame limitati non produrrà grandi scompensi produttivi.

Sul secondo tratto, che interessa tutta la piana irrigua di Chilivani fino ad arrivare al bivio di Tula, la presenza di un'agricoltura intensiva con impianti di irrigazione a bracci mobili tipo Pivot e Ranger che lambiscono i bordi stradali potrebbe subire l'interferenza derivante da un nuovo tracciato stradale senza comunque condizionare l'ecosistema presente.

Nel terzo tratto che arriva al limite del territorio di Oschiri, la realizzazione della nuova infrastruttura non influisce, se non in minima parte, sull'ecosistema, data la predominanza di superfici a copertura erbacea densa.

Nel quarto tratto, che interessa il territorio di Berchidda e di Monti, dove i boschi di *Quercus suber* e di vigneti specializzati lambiscono l'attuale sede stradale, i singoli ecosistemi potrebbero subire una significativa interferenza, infatti l'allargamento dell'attuale carreggiata o la realizzazione di un nuovo tracciato in variante renderà necessario l'abbattimento di superfici boscate (interessate principalmente da piante secolari di *Quercus suber*) e l'intercettazione di vigneti specializzati.

L'ultimo tratto del percorso, caratterizzato dalla presenza di una formazione vegetale mista più degradata, non mostra alcuna sensibilità alla realizzazione dell'opera.

Per la valutazione degli impatti determinati dalla nuova infrastruttura sono stati elaborati degli indicatori ambientali, in grado di rappresentare significativamente alcuni aspetti relativi agli impatti esercitati sul territorio dal progetto in esame. Si riportano di seguito gli indicatori utilizzati:

- Interferenza con aree soggette a vincolo ai sensi del D.Lgs 42/2004
- Interferenza con aree boscate
- Interferenza con emergenze storico – culturali ed archeologiche
- Intrusione visuale
- Interferenze con la viabilità esistente

Sono state quindi elaborate delle schede di valutazione per ciascun indicatore

Dall'analisi svolta è emerso che l'opera risulta compatibile con le prescrizioni della Piano Paesaggistico Regionale e non interferisce con vincoli ostativi alla realizzazione del progetto stesso. Tuttavia sono da ritenersi significativi gli impatti dovuti, in primo luogo, alle dimensioni geometriche dell'opera.

Sono quindi state individuate le misure di mitigazione e compensazione ambientale che è opportuno adottare al fine di contenere l'impatto negativo, prevedendo:

- l'impianto di un esteso arredo vegetazionale lungo il tracciato allo scopo di ricostituire la continuità vegetazionale e cromatica dei siti attraversati;
- il rinverdimento del rilevato stradale, realizzato mediante inerbimento ed impianto di essenze arbustive ed arboree;
- l'utilizzo di manti fonoassorbenti limitando l'utilizzo di barriere acustiche la cui mimesi verrà comunque garantita da adeguati schermi vegetazionali;
- la predisposizione di carenature in alluminio o altro materiale, adeguatamente tinteggiate (preferibilmente tenui tonalità di colore in armonia con l'edificato o le prevalenti cromie del contesto naturale) che consentano la completa schermatura delle travi dei nuovi viadotti in modo da migliorare apprezzabilmente, soprattutto in confronto alla precedente realizzazione, l'inserimento visuale di questi manufatti.

11. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: UOMO - BENI MATERIALI - SALUTE – SOCIO-ECONOMIA

Nei capitoli precedenti sono state messe in evidenza le principali penalizzazioni che la realizzazione della nuova infrastruttura comporterà sul territorio. In particolare sono stati presi in esame i disturbi arrecati dal rumore e dalle emissioni atmosferiche in fase di costruzione, le problematiche legate alla parcellizzazione fondiaria e le modalità adottate per risolverle.

Si tratta a questo punto di valutare i disturbi arrecati dal rumore e dalle emissioni atmosferiche in fase di esercizio e di fare un bilancio dei principali benefici, di carattere ambientale, socio-economici e sulla sicurezza dell'uomo, derivati dalla realizzazione della nuova strada.

Per quanto riguarda il rumore in fase di esercizio le principali sorgenti inquinanti saranno costituite dal traffico stradale e ferroviario. La nuova infrastruttura genererà un aumento dei volumi di traffico stradale con conseguente aumento del rumore da esso prodotto. Tale impatto sarà comunque attenuato con la predisposizione delle misure di mitigazione di cui già in precedenza si è discusso (asfalti e barriere fonoassorbenti ecc.).

Il rumore prodotto da traffico ferroviario sarà limitato a poche zone nelle quali è stato condotto un apposito studio. La rumorosità riscontrata è in stretta dipendenza con la velocità e lunghezza del convoglio e ha origine da diverse componenti, in particolare: dal contatto ruota-rotaia, dai motori di trazione, delle apparecchiature ausiliarie di raffreddamento, dal rumore aerodinamico e da eventi occasionali.

Le principali emissioni in fase di esercizio saranno quelle dovute principalmente all'aumento dei flussi veicolari per stimare le quali è stato utilizzato un modello che ha

permesso di simulare le concentrazioni degli inquinanti più significativi attesi, sia in fase di costruzione che di esercizio, in corrispondenza dei ricettori individuati lungo il tracciato dell'opera.

Dalle simulazioni effettuate è emerso che la realizzazione della nuova infrastruttura non comporterà criticità rilevanti.

Relativamente all'emissione di radiazioni ionizzanti, attraverso le analisi fatte non sono stati previsti scenari di significativa importanza.

Dei benefici che la realizzazione della nuova strada comporta all'ambiente si è già discusso in precedenza nel momento in cui sono state esaminate le diverse componenti ambientali. Se, infatti, da un certo punto di vista sono numerosi i punti in cui l'interferenza tra il tracciato e l'ambiente circostante sarà rilevante è però certo che con l'utilizzo delle giuste misure di mitigazione si riuscirà ad azzerare l'impatto negativo.

Bisogna a questo punto sottolineare il riscontro economico e sociale prodotto dall'intervento.

Si verificherà infatti da un lato la riduzione dei tempi di percorrenza che, di fatto, faciliterà i collegamenti dei piccoli centri insistenti sull'infrastruttura con i maggiori poli di attrazione di Sassari ed Olbia.

Inoltre la nuova sede stradale correrà parallelamente a quella esistente consentendo di utilizzare quest'ultima come viabilità locale per percorsi turistici, ambientali o enogastronomici, garantendo quindi anche una valorizzazione e sviluppo di questi settori nell'area.

La nuova strada rivestirà un ruolo strategico in quanto consentirà facili e agevoli collegamenti fra gli aeroporti di Alghero ed Olbia e fra i due porti di Olbia e Porto Torres facilitando gli spostamenti dei flussi turistici nel Nord Sardegna.

Infine un corretto andamento planoaltimetrico associato all'eliminazione delle intersezioni a raso ed alla presenza di uno spartitraffico centrale comporterà una drastica riduzione della gravità degli incidenti riducendo in particolare quelli con conseguenze mortali, ad oggi molto numerosi come ampiamente documentato dai dati di letteratura.

12. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: INTERAZIONE FRA I FATTORI AMBIENTALI

L'analisi delle caratteristiche ambientali delle regioni interessate dal tracciato di progetto e la valutazione dei potenziali impatti attesi, ha permesso di individuare porzioni di territorio, particolarmente sensibili e/o vulnerabili, per i quali si prevede un'interazione tra gli impatti associabili a fattori ambientali (aria, rumore, aspetti naturalistici, paesaggio, ecc.).

Si individuano le principali sensibilità ambientali in coincidenza dell'area SIC (Campo di Ozieri e pianure fra Tula e Oschiri) e, in misura minore, in prossimità del vicino SIC "Monte Limbara" e dell'attraversamento fluviale del rio San Michele, sulle quali concorrono diversi fattori di pressione ambientale.

Gli impatti sulla componente naturalistica sono da ritenersi limitatamente aggiuntivi all'impatto arrecato dall'attuale S.S. 597, poiché la strada di progetto è prevista in buona parte in affiancamento e variante delle sede attuale.

Non si registra quindi un drastico effetto aggiuntivo dell'interruzione della continuità territoriale, almeno per quanto riguarda le specie terricole che saranno favorite dalla predisposizione di opportuni passaggi faunistica anche nei confronti dell'attuale tracciato stradale.

Diversamente, per quanto riguarda l'avifauna, la maggiore intensità e velocità dei transiti potrà accrescere i rischi legati alle collisioni con i veicoli (una delle principali cause di mortalità).

Le interferenze con gli ambienti naturali sono inoltre apprezzabilmente associate anche alla perdita di fasce di vegetazione naturale, non consistenti, ma significative poiché rappresentanti corridoi ecologici di collegamento fra gli ecosistemi esistenti.

Per dette zone si sono previste, già in progetto preliminare, opportune accortezze realizzative allo scopo di non determinarne, per quanto possibile, la compromissione fisica o la penalizzazione della funzione ecologica residua.

Per quanto riguarda l'ambiente idrico, dall'esame del Piano di Tutela delle acque si evidenzia lo stato di forte criticità in cui si trova il lago del Coghinas sia in corrispondenza dello sbarramento di Muzzone, ad uso irriguo ed idroelettrico, sia, più a valle, in corrispondenza dell'invaso a Castel Doria, destinato al consumo umano; l'invaso di Coghinas a Muzzone è inoltre classificato con il n° 85 come area sensibile ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell'All. 6 del D.Lgs. 152/99.

In considerazione dell'estensione del bacino del Coghinas, del suo stato ipertrofico, del forte impatto antropico insistente sull'intero Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri su cui insiste tutto il tronco 1 e buona parte del tronco 2, già in fase di progetto preliminare, si è ritenuto opportuno prevedere i presidi idraulici necessari al trattamento delle acque di prima pioggia, apportando un beneficio ambientale nei confronti dell'ambiente idrico.

13. CANTIERIZZAZIONE - SICUREZZA E FUNZIONALITÀ DELL'OPERA

13.1 PREMESSA

Il sistema “cantierizzazione” è stato definito in maniera tale da garantire la realizzabilità dell'opere nei tempi previsti e minimizzare gli impatti delle stesse sul territorio circostante. L'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere è basato sulla tipologia delle principali opere al servizio delle quali esso sarà asservito, sull'estensione e sui caratteri geometrici delle stesse opere, sulle caratteristiche dei terreni, sulle scelte progettuali e di costruzione.

In linea generale si è cercato di soddisfare i seguenti requisiti:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitarne il più possibile l'apertura di nuove;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali e da ricettori critici (scuole, ospedali, ecc.);
- possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.
- viabilità di accesso a essi e di collegamento con i siti di cava e di deposito degli inerti.

All'interno di tali cantieri è prevista l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- Locali uffici per la Direzione del cantiere e per la Direzione Lavori;
- Locali mensa;
- Locali magazzino;
- Alloggi per impiegati ed operai;

- Servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, impianto di depurazione delle acque di scarico (quando non sia possibile l'allaccio alla rete fognaria pubblica), cabina elettrica;
- Impianto di betonaggio;
- Campo travi.

13.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE MITIGATRICI PREVISTE

13.2.1 Impatto sulla viabilità

Il progetto prevede di allestire sette cantieri principali con una cadenza di circa 10 km. Le aree individuate sono facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente e quindi serve soltanto una viabilità di cantiere limitata a dei piccoli collegamenti.

In funzione dell'ubicazione dei cantieri, si sono preliminarmente individuate le cave per l'approvvigionamento dei terreni e le discariche per lo stoccaggio finale dei materiali di risulta. I siti di cava e discarica sono stati pertanto scelti in base alle disponibilità di volumi da approvvigionare e da stoccare ed alla vicinanza con i cantieri, al fine di limitare al massimo i disagi e l'impatto derivante dall'intenso traffico generato dai mezzi d'opera.

Per la stima del numero di transiti dei mezzi d'opera da/verso i siti di cava e discarica si è supposto quanto segue:

- i transiti dal cantiere principale verso i siti di cava e discarica sono limitati ai primi 14 mesi di lavorazione e distribuiti in modo omogeneo su 8 ore diurne (periodo di lavorazione) per 5 giorni lavorativi a settimana (250 giorni lavorativi complessivi);
- i transiti verso le cave e le discariche avvengono in contemporanea durante il periodo di lavorazione;
- i viaggi da/verso i siti di cava e discarica sono distribuiti omogeneamente durante tutto il periodo di lavorazione;
- ogni mezzo d'opera ha una capacità di trasporto pari a 18 – 20 m³ di materiale;
- nel caso in cui una cava/discarica è a servizio di due o più cantieri, si ipotizza di dividere equamente per i cantieri interessati i volumi di materiale da approvvigionare e/o da stoccare.

13.2.2 Impatto sulla qualità dell'aria per emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi pesanti in transito verso le aree di cava e discarica

La stima delle emissioni indotte nell'atmosfera dal traffico previsto lungo le strade di collegamento dai cantieri alle cave e discariche è stata condotta secondo criteri in grado di esplorare le situazioni maggiormente significative in funzione delle caratteristiche meteorologiche delle aree attraversate della geometria del tracciato stradale e dell'assetto insediativo nelle aree circostanti.

In particolare per la stima delle emissioni in atmosfera dei mezzi di cantiere sono stati considerati i cantieri principali ossia i cosiddetti cantieri base.

Si sono considerati i fattori di emissione medi relativi a CO, NO_x, PM10, e benzene. I fattori medi sono stati ottenuti calcolando la media dei fattori di emissioni specifici per ogni categoria di veicoli pesata sulle percorrenze percentuali delle diverse categorie di veicoli rispetto alle percorrenze totali di tutti i veicoli sul territorio nazionale. Sono stati

presi in considerazione i fattori di emissione e le percorrenze relative alle strade extraurbane fornite dalle stime relative al più recente scenario ANPA (2000).

La stima del numero di transiti dei mezzi d'opera da/verso i siti di cava e discarica è stata condotta adottando le seguenti ipotesi:

- i transiti dal cantiere principale verso i siti di cava e discarica sono limitati ai primi 14 mesi di lavorazione e distribuiti in modo omogeneo su 8 ore diurne (periodo di lavorazione) per 5 giorni lavorativi a settimana (250 giorni lavorativi complessivi);
- i transiti verso le cave e le discariche avvengono in contemporanea durante il periodo di lavorazione;
- i viaggi da/verso i siti di cava e discarica sono distribuiti omogeneamente durante tutto il periodo di lavorazione;
- ogni mezzo d'opera ha una capacità di trasporto pari a 18 – 20 m³ di materiale;
- nel caso in cui una cava/discarica è a servizio di due o più cantieri, si ipotizza di dividere equamente per i cantieri interessati i volumi di materiale da approvvigionare e/o da stoccare.

13.2.3 Impatto sulla qualità dell'aria per emissioni di inquinanti gassosi dai motori dei mezzi di cantiere

La valutazione delle emissioni in atmosfera dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia. Moltiplicando il fattore di emissione per il numero di mezzi presenti in cantiere a cui tale fattore si riferisce e ripetendo l'operazione per tutte le tipologie di mezzi si ottiene una stima delle emissioni prodotte dal cantiere.

Per gli scopi della presente valutazione, il calcolo delle emissioni è stato effettuato ipotizzando, cautelativamente, l'operatività simultanea del 100% dei mezzi

Si noti che tali emissioni sono concentrate in un periodo temporale limitato e si verificano all'interno delle aree di cantiere, inserite in un contesto industriale. Si prevede che le ricadute siano assolutamente accettabili e pertanto l'impatto associato è ritenuto di lieve entità e comunque reversibile.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi, come misura di contenimento e mitigazione da adottare si prevede di non tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. Si opererà inoltre affinché i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

13.2.4 Impatto sulla qualità dell'aria per emissioni di polveri da movimento di terra

La **produzione di polveri in cantiere** è di difficile quantificazione ed è imputabile essenzialmente ai movimenti di terra e al transito dei mezzi di cantiere nell'area interessata dai lavori. A livello generale, per tutta la fase di costruzione dell'opera, il cantiere produrrà fanghiglia nel periodo invernale o polveri nel periodo estivo che inevitabilmente si riverseranno, in funzione delle prevalenti condizioni di ventosità, nelle aree più vicine.

13.2.5 Impatto sulla qualità dell'aria per emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi in cantiere

Le emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi in cantiere vengono stimate, sempre con riferimento a fattori unitari di emissione. Poiché le strade del cantiere verranno **pavimentate** appena possibile e mantenute umide per prevenire la formazione di polveri, si può applicare per la movimentazione dei mezzi il fattore di emissione EPA per strade pavimentate e bagnate, pari a 1.9 g/km.

Le emissioni di polveri si verificheranno prevalentemente durante la realizzazione dei movimenti terra per preparazione dell'area di imposta dell'impianto.

Allo stato attuale della progettazione non risulta possibile effettuare una quantificazione di dettaglio dei trasporti in fase di cantiere.

Supponendo una percorrenza media giornaliera nei pressi dell'area di interesse (l'area di cantiere) di circa 2 km si può stimare l'emissione massima mensile di polveri dovute a movimentazione pari a 21,9 kg/mese.

A conclusione delle valutazioni condotte, si noti che le emissioni di polveri durante la costruzione risultano concentrate in un periodo di tempo limitato.

L'impatto associato, a carattere temporaneo, è inoltre di modesta entità come dimostrato dalle valutazioni condotte e, comunque, reversibile.

Tuttavia le emissioni di polveri saranno tenute il più possibile sotto controllo, applicando opportune misure di mitigazione.

Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate nelle aree di cantiere idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura sistematica delle piste e delle aree di cantiere
- lavaggio delle gomme degli automezzi;
- bagnatura del terreno nelle aree di cava e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- utilizzo di scivoli per lo scarico dei materiali;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

13.2.6 Impatto sulla qualità dell'acqua

Le attività di cantiere danno origine a reflui liquidi, che possono caratterizzarsi come inquinanti nei confronti dei recettori nei quali confluiscono. Le acque di cantiere hanno caratteristiche chimico-fisiche particolari, determinate dalle attività che le generano.

In particolare, le acque di cantiere sono caratterizzate da: elevato carico solido sospeso, elevato carico solido in soluzione, ph generalmente alcalino (in conseguenza del contatto con le polveri di cemento e calce, o dal lavaggio delle botti delle betoniere), presenza di oli e idrocarburi (derivanti da perdite dei circuiti idraulici, dai motori, dalle manutenzioni delle attrezzature) ed, infine, presenza di additivi chimici utilizzati nella pratica edilizia (come disarmanti, ritardanti, acceleranti.ecc.).

Tali acque non possono essere quindi scaricate, di norma, nei recettori dedicati senza preventivo trattamento. In particolare non possono essere versate nelle acque superficiali (fiumi, canali scoli e fossi), né lasciate a dispersione nel terreno in quanto possono

generare un impatto negativo sugli ecosistemi fluviali (variazioni della limpidezza delle acque, del pH, della composizione chimica) o sulle falde sotterranee.

In caso di scarico in fognature, dovrà essere preventivamente verificata la destinazione finale della rete e le capacità di depurazione degli impianti.

13.2.7 Impatto sulla qualità del suolo

Le attività di cantiere possono generare impatti significativi sul suolo e sul sottosuolo, nonché sulle acque sotterranee, in particolare si segnala il rischio potenziale di contaminazione del terreno determinato da: versamenti accidentali di carburanti e lubrificanti; percolazione nel terreno di acque di lavaggio o di betonaggio; interrimento di rifiuti o di detriti e dispersione di rifiuti pericolosi da demolizione (materiali contenenti fibre di amianto, isolanti, cisterne carburanti, ecc).

La mitigazione degli impatti e la prevenzione dell'inquinamento potenziale si attua prevalentemente mediante provvedimenti di carattere logistico, quali, lo stoccaggio dei lubrificanti e degli oli esausti in appositi contenitori dotati di vasche di contenimento; l'esecuzione delle manutenzioni, dei rifornimenti e dei rimbocchi su superfici pavimentate e coperte, la corretta regimazione delle acque di cantiere.

13.2.8 Impatto acustico - livelli sonori indotti ai ricettori

I risultati (livelli di emissione) delle simulazioni effettuate nei cantieri considerati maggiormente significativi ai fini di una valutazione dell'impatto acustico durante la realizzazione dell'opera sono riportati nell'Appendice 5 del Volume QRA – Rumore e vibrazioni.

In base ai risultati rappresentativi delle situazioni maggiormente impattanti emerse in prossimità dei ricettori limitrofi le aree e la viabilità di cantiere considerate, si possono esprimere le seguenti considerazioni conclusive:

- in prossimità delle aree/ricettori immediatamente limitrofe la viabilità principale (strada statale esistente) si riscontra un preesistente superamento dei limiti riferiti alla classe acustica III; allontanandosi dalla statale si riscontra invece un progressivo generale rispetto dei limiti della classe III;
- per quanto riguarda i livelli di emissione stimati in corrispondenza dei ricettori connessi alle lavorazioni di cantiere sia per il periodo diurno sia per quello notturno si riscontra nelle situazioni più critiche esaminate un generale superamento dei valori limiti (55 dBA diurno e 45 dBA notturno) senza mai superare i 65 dBA;

Durante la fase di cantiere, al fine di limitare la rumorosità connessa alle lavorazioni maggiormente critiche previste sia nei cantieri principali sia in quelli operativi per quanto riguarda l'impatto sul fattore ambientale rumore, si prevede quanto segue:

- utilizzare per quanto possibile macchinari a bassa emissione sonora e comunque con caratteristiche acustiche conformi alla normativa nazionale vigente;
- limitare il funzionamento continuo e contemporaneo dei macchinari maggiormente rumorosi e comunque nell'area del sedime di cantiere più vicina ai ricettori;
- prevedere schermature acustiche mobili fonoassorbenti intorno ai punti di lavorazione puntuali a maggiore rumorosità;
- predisporre nelle fasi maggiormente critiche un'opportuna campagna di monitoraggio

al fine di poter prontamente intervenire in occasione di situazioni di forte impatto. Si noti che le ipotesi sostenute nella presente valutazione d'impatto acustico nelle aree di cantiere si possono ritenere conservative in quanto riferite a scenari di lavorazione maggiormente critici (contemporaneità di funzionamento di macchinari ad alta rumorosità all'interno della stessa area, massima emissione e durata temporale continuativa di tali operazioni nell'arco della giornata lavorativa).

14. PIANO DI MONITORAGGIO

Il piano di monitoraggio è mirato alla valutazione dello stato attuale delle diverse componenti ambientali interessate dall'opera in progetto, ed alla verifica degli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'infrastruttura sulle stesse componenti ambientali.

Le componenti interessate sono: ambiente idrico (superficiale e sotterraneo), suolo, flora e fauna, rumore e vibrazioni, atmosfera e clima.

In sintesi il Piano di Monitoraggio Ambientale individua i criteri di scelta dei parametri rappresentativi, gli indicatori di ciascun parametro, le modalità di rilevazione di ciascun indicatore, l'ubicazione dei monitoraggi e la tempistica di esecuzione dei monitoraggi, il tutto distinto per componente ambientale e per le diverse fasi: ante operam, in corso d'opera e post operam.

14.1 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ATMOSFERA E CLIMA

Le attività saranno articolate mediante utilizzo di strumentazione fissa e mobile.

I punti di monitoraggio sono stati definiti considerando come principali bersagli dell'inquinamento atmosferico recettori significativamente rappresentativi delle condizioni associabili ai nuclei insediativi disposti in prossimità dello stesso

Con la precisa finalità, inoltre, di monitorare le principali cause di inquinamento, riassumibili nelle seguenti:

- lavorazioni in prossimità dei cantieri;
- traffico dei mezzi di cantiere;

- lavorazioni effettuate sul fronte avanzamento lavori;
- traffico veicolare dell'opera in esercizio.

Sono stati individuati n. 18 punti di monitoraggio ove è prevista l'esecuzione delle seguenti tipologie di misura in base alla tipologia della zona di rilevamento:

Tipologia Recettori	Inquinanti Monitorati
LC Recettori prossimi alle aree di cantiere	Polveri PM10; Polveri PM2,5; Polveri Totali Sospese; IPA; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di zolfo; Ozono.
LF Recettori prossimi al fronte di avanzamento dei lavori	Polveri Totali Sospese; Polveri PM10; Polveri PM2,5; IPA
LM Recettori prossimi alla viabilità interessata dai mezzi di cantiere	Polveri totali Sospese; Polveri PM10; Polveri PM2,5; IPA; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di zolfo; Ozono.
TV Recettori o centri abitati prossimi alla strada in esercizio	Polveri totali Sospese; Polveri PM10; Polveri PM2,5; IPA; Monossido di carbonio; Ossidi di azoto; Biossido di zolfo; Ozono; Benzene.
MT Misure per il rilevamento dei parametri meteorologici	Velocità del vento; Direzione del vento; Umidità relativa; Temperatura; Precipitazione; Pressione; Radiazione solare globale.

Le misure saranno condotte, per ogni punto, con le cadenze esposte di seguito:

- fase ante operam (AO): due volte nell'anno precedente l'inizio lavori (una nel periodo estivo ed una nel periodo invernale);
- in corso d'opera (CO): due volte l'anno per tutta la durata dei lavori, con le misure svolte negli analoghi periodi, estivi ed invernali, in cui sono state svolte le rilevazioni ante-operam;
- post operam (PO): con cadenza trimestrale nei sei mesi successivi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

14.2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SUPERFICIALI

Il piano di monitoraggio delle acque superficiali individua come interferenze principali sull'ambiente idrico le opere d'arte da realizzarsi in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua principali:

- Rio Enas
- Rio Palasole
- Rio Sa Piana
- Riu Sos Cannalcos
- Rio San Michele
- Rio Badu e Monte
- Rio Badu Ladu
- Rio Adu Alvures

- Rio Mannu
- Rio Pentuma
- Rio Cuzi
- Rio Mannu di Ozieri
- Rio Badu Ruju

Su tali attraversamenti saranno previsti i campionamenti delle acque a monte e a valle dell'attraversamento, in maniera da valutare l'influenza delle opere sulla salute del corpo idrico.

Ovviamente, al fine di garantire la comparabilità dei risultati ottenuti nelle diverse fasi (ante, in corso e post operam), tutti i monitoraggi saranno ubicati nello stesso punto.

Nella determinazione dei parametri da valutarsi si è tenuto conto delle indicazioni del Piano di tutela delle acque della Regione Sardegna e si sono individuate puntualmente le analisi da svolgersi che sono di tipo chimico batteriologico e di tipo chimico fisico.

Tutti i punti di monitoraggio sono stati puntualmente ubicati e riportati negli appositi elaborati grafici (Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale – Tav. da 1 a 4).

14.3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE SOTTERRANEE

Il piano di monitoraggio delle acque sotterranee individua come interferenze principali tutte le aree di cantiere e l'opera d'arte maggiore di tutta l'infrastruttura, il viadotto sul Rio San Michele, opera che presumibilmente avrà fondazioni di tipo profondo.

I punti di monitoraggio sono stati ubicati in corrispondenza dei siti prescelti a 50 metri a valle del flusso sotterraneo ipotizzato.

Contribuirà al monitoraggio delle acque sotterranee l'esame dei pozzi censiti e rilevati.

Laddove non dovessero esistere pozzi o stazioni di monitoraggio saranno predisposti idonei piezometri che andranno ad arricchire l'insufficiente rete di monitoraggio regionale.

Anche in questo caso le analisi individuate come rappresentative dello stato di salute dei corpi idrici sotterranei sono di tipo chimico fisico batteriologico, e le modalità di campionamento oltre alle tempistiche sono puntualmente individuate.

Valgono comunque tutte le indicazioni del Piano di Tutela delle Acque e l'invariabilità dei punti di monitoraggio nelle diverse fasi, così come per le acque superficiali.

Anche in questo caso sono stati puntualmente ubicati i punti su cui effettuare i rilevamenti e/o campionamenti, di cui si ha evidenza negli appositi elaborati grafici (Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale – Tav. da 1 a 4).

14.4 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – SUOLO

Anche il monitoraggio di questa componente ambientale individua le aree di cantiere come quelle più sensibili e sulle quali sono maggiori le probabilità di interferenza con tale componente (sversamenti accidentali, ecc.).

Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.

Il concetto di "qualità" si riferisce alla fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati, infiltrazioni, ecc.) e dunque alla capacità agro-produttiva, ma anche a tutte le altre funzioni utili, tra cui principalmente quella di protezione. Più in generale misura la capacità del suolo di favorire la crescita

delle piante, di proteggere la struttura idrografica, di regolare le infiltrazioni ed impedire il conseguente inquinamento delle acque.

Le alterazioni della qualità dei suoli possono essere riassunte in tre generiche tipologie:

- alterazioni fisiche;
- alterazione chimiche;
- alterazione biotiche.

Le attività di monitoraggio riguardano tre distinte fasi:

- ante operam, per conoscere le caratteristiche iniziali dei suoli interessati;
- di costruzione o in corso d'opera;
- post operam.

Il monitoraggio ante operam, avendo come scopo quello di caratterizzare lo stato ed il tipo di suolo, fornirà un quadro di base delle caratteristiche del terreno, in modo da poter definire, successivamente, eventuali interventi per ristabilire condizioni di disequilibrio.

Il monitoraggio in corso d'opera sarà mirato fundamentalmente al controllo di eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti e del corretto svolgimento delle attività di rimozione e deposizione della matrice pedologica.

Il monitoraggio *post operam* sarà mirato fundamentalmente al controllo delle sostanze inquinanti dovute al traffico ordinario, una volta che l'infrastruttura verrà messa a regime.

Per quanto concerne le eventuali contaminazioni in corso d'opera (fra i più probabili impatti previsti), saranno chiaramente attivate tutte le misure consolidate di prevenzione nelle aree di cantiere, quali:

- la realizzazione delle vasche di contenimento delle sostanze pericolose
- lo stoccaggio di materiale assorbente
- la predisposizione di aree predisposte per le movimentazioni pericolose

I parametri individuati come significativi sono di tipo pedologico e chimico fisico, per la cui individuazione puntuale si rimanda al Vol. 14 del presente Studio di Impatto Ambientale.

I campionamenti consisteranno sostanzialmente in trivellazioni e profili pedologici entrambi ubicati in corrispondenza delle 7 aree di cantiere.

Per quanto riguarda l'ubicazione dei punti di monitoraggio valgono le stesse considerazioni fatte per le precedenti componenti ambientali.

Anche in questo caso sono stati puntualmente ubicati i punti su cui effettuare i rilevamenti e/o campionamenti, di cui si ha evidenza negli appositi elaborati grafici (Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale – Tav. da 1 a 4).

14.5 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – FLORA E FAUNA

Il monitoraggio della flora e della fauna è mirato alla valutazione degli aspetti che si reputano più importanti per tali componenti: perdita delle varietà vegetali, valutazione dell'eventuale insediamento di specie alloctone, stato di salute degli eventuali grossi alberi espianati e trapianati, valutazione dello stato di attecchimento degli interventi di mitigazione, censimento della fauna e valutazione del relativo stato di salute.

In questa componente risulta essere ancora più importante delle altre la precisa determinazione dello stato attuale in considerazione dell'area SIC che insiste su circa 24 km del tracciato in progetto.

Va evidenziato che, data la rilevanza naturalistica dell'area, sono ad oggi disponibili una buona serie di dati e campionamenti da ritenersi più che affidabili, sulla base dei quali sarà possibile effettuare il confronto con la situazione post operam.

Anche in questo caso sono state puntualmente delimitate le aree su cui effettuare i censimenti e campionamenti, di cui si ha evidenza negli appositi elaborati grafici (Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale – Tav. da 1 a 4).

Il monitoraggio relativo all'impianto vegetazionale previsto a corredo dell'opera risulterà significativo anche ai fini del controllo del corretto inserimento paesaggistico dei manufatti.

14.6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RUMORE

La scelta dei punti da sottoporre a MA poggia, oltre che sui criteri di carattere generale descritti precedentemente, anche su una serie di condizioni determinate da rappresentatività della situazione acustica attuale e futura, sia per la fase di corso d'opera che per quella di *post-operam*. Tali condizioni sono:

- Presenza e natura di sorgenti di rumore attive, attuali e future (emissione);
- Proprietà fisiche del territorio: andamento orografico e copertura vegetale laddove esistente (propagazione);
- Tipologia del corpo della nuova infrastruttura (propagazione);
- Ubicazione e tipo di recettori (immissione).

Le posizioni di misura si sono definite col metodo delle posizioni recettori-orientati e quindi scelte in prossimità di edifici o gruppi di edifici.

In particolare le operazioni di lavorazione e costruzione di infrastrutture connesse alla realizzazione di opere lineari, quali le infrastrutture stradali, si sviluppano lungo l'asse stradale. La stessa infrastruttura va dunque considerata nel suo insieme come cantiere, lungo cui si svolgono le fasi di realizzazione.

A seguito dell'integrazione del censimento recettori e dell'analisi degli elaborati della Relazione sulla Cantierizzazione, si sono individuate le aree di monitoraggio.

Di seguito si riporta l'elenco dei punti di monitoraggio scelti secondo i suddetti criteri.

In sintesi si sono esaminati complessivamente 4 punti d'indagine fra situazione ante, corso e post-operam.

La localizzazione dei punti d'indagine è stata effettuata in conformità allo studio preliminare di carattere territoriale, svolto utilizzando la cartografia del progetto preliminare

Per quanto concerne le tipologie dei punti di misura, sono state considerate quattro differenti categorie, riassunte in tabella.

Tipo misura	Descrizione	Durata	Parametri
TV	Rilevamento di rumore indotto da traffico veicolare	Una settimana	Leq Giornaliero Leq Diurno - Leq Notturno - SEL

Tipo misura	Descrizione	Durata	Parametri
			Leq dei transiti
LF	Rilevamento di rumore indotto dalle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturmo
LC	Rilevamento del rumore indotto dalle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	24 h	Leq 24 ore Leq Diurno - Leq Notturmo
LM	Rilevamento di rumore indotto dal traffico dei mezzi di cantiere	Una settimana	Leq Settimanale Leq Giornaliero Leq Diurno - Leq Notturmo

Classificazione delle differenti tipologie di misura

Nel seguito della relazione si riportano, in dettaglio, le peculiarità di ogni singolo punto di monitoraggio, mentre successivamente vengono illustrati il codice del monitoraggio, il codice recettore e il numero di piani dell'edificio.

Codice monitoraggio	Localizzazione	tipo di recettore
PMA-RUMO O1	Tronco 1 cantiere al km 24	residenziale più vicino all'area di cantiere
PMA-RUMO O2	Tronco 2 cantiere al Km 16, 300	residenziale più vicino all'area di cantiere
PMA-RUMO O3	Tronco 3 cantiere al Km 15,300	residenziale più vicino all'area di cantiere
PMA-RUMO O4	Tronco 3 in prossimità del km 12 + 600	scuola insediamento abitativo in località Su Canale

Punti di monitoraggio

Codice monitoraggio	Localizzazione	Misure TV		Misure LF		Misure LC		Misure LM	
		A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.
PMA-RUMO O1	Tronco 1 cantiere al km 24	-	-	-	-	x	x	x	x
PMA-RUMO O2	Tronco 2 cantiere al Km 16, 300	-	-	-	-	x	x	x	x
PMA-RUMO O3	Tronco 3 cantiere al Km 15,300	-	-	-	-	x	x	x	x
PMA-RUMO O4	Tronco 3 in prossimità del km 12 + 600	-	x	x	x	-	-	-	-

Misure previste sui recettori sede di monitoraggio

Codice monitoraggio	Localizzazione	Misure TV		Misure LF		Misure LC		Misure LM	
		A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.
PMA-RUMO O1	Tronco 1 cantiere al km 24	-	-	-	-	una volta	trimes trale	una volta	semes trale
PMA-RUMO O2	Tronco 2 cantiere al Km 16, 300	-	-	-	-	una volta	trimes trale	una volta	semes trale

Codice monitoraggio	Localizzazione	Misure TV		Misure LF		Misure LC		Misure LM	
		A.O.	P.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.	A.O.	C.O.
PMA-RUMO O3	Tronco 3 c antiere al Km 15,300	-	-	-	-	una volta	trimes- trale	una volta	semes- trale
PMA-RUMO O4	Tronco 3 in prossimità del km 12 + 600	-	una volta	una volta	una volta	-	-	-	-

Misure previste sui recettori sede di monitoraggio (frequenza dei rilievi)

Infine sono mostrate, per le diverse fasi, il numero di misure previste, suddivise per tipologia unitamente alla quantità complessiva di rilievi previsti. Si evidenzia che le misure di tipologia differente, svolte sul medesimo recettore nella stessa fase temporale, sono effettuate una sola volta.

	Misure TV			Misure LF			Misure LC			Misure LM			Totale
	N°	Frequenza	Totale	N°	Frequenza	Totale	N°	Frequenza	Totale	N°	Frequenza	Totale	
A.O.	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
C.O.	-	-	-	1	1	1	1	trimestrale	6	1	semestrale	3	10
P.O.	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Dettaglio delle indagini previste

Le frequenze ed il numero complessivo dei rilievi, come anche i punti di monitoraggio previsti, sono ovviamente soggetti a modifiche in base all'organizzazione dei cantieri e del cronoprogramma stabilito con maggiore definizione nelle successive fasi progettuali.