

ANAS S.p.A.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

**COSTRUZIONE DELLA NUOVA S.S. 125
"ORIENTALE SARDA"**

TRONCO : TERTENIA - TORTOLI'
4° LOTTO - 2° STRALCIO

Elaborato
R

Scala

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA V.I.A. - D.G.R. 24/23 del 23/04/2008

RELAZIONE

IL PROFESSIONISTA INCARICATO

Dott.Ing.Francesco Atzeri

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Marco Roberto

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Arch. Luciano Berardi

ASSISTENTE PER LA REDAZIONE
DEL PROGETTO

Dott. Ing. Emilio Lupi

EMISSIONE

04/05/2009

REV 1

22/05/2009

REV 2

04/06/2009

REV 3

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA V.I.A - D.G.R.24/23 del 23/04/2008

Costruzione della Nuova S.S. 125 "Orientale Sarda"

Tronco Tertenia – Tortoli 4° Lotto 2° Stralcio

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA V.I.A - D.G.R.24/23 del 23/04/2008	1
0.PREMESSA	4
1 INQUADRAMENTO GENERALE, OBIETTIVI E MOTIVAZIONI E TEMPI DI ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO	4
1.1 <i>Il progetto originario</i>	4
1.2 <i>Le approvazioni degli Enti</i>	5
1.3 <i>Piano Finanziario del progetto originario</i>	5
1.4 <i>Risoluzione del contratto per l'esecuzione dei lavori del progetto originario</i>	5
1.5 <i>Espropriazioni del progetto originario</i>	6
2 - ORGANIZZAZIONE ATTUALE E PREVISTA/PROGRAMMATA DEL SISTEMA VIARIO E PRINCIPALI INTERFERENZE IFRASTRUTTURALI	7
2.1 <i>Il carico di traffico sulla rete</i>	7
2.2 <i>Le criticità strutturali</i>	9
2.3 <i>Le motivazioni socio-economiche</i>	10
2.4 <i>-La pianificazione anas</i>	10
3 -CONDIZIONAMENTI NELLA SCELTA DEL TRACCIATO / ANALISI DELLE ALTERNATIVE	12
4 –DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI DEL TRACCIATO.	15
4.1 <i>Normativa di Riferimento</i>	15
4.2 <i>Classificazione stradale</i>	15
4.3 <i>Tracciato</i>	15
4.4 <i>Variazioni apportate al progetto originario in fase della presente revisione</i>	16
4.5 <i>Composizione della piattaforma</i>	17
4.6 <i>Geometria dell'asse stradale</i>	17
4.7 <i>Caratteristiche costruttive degli elementi costituenti la sezione stradale</i>	18
4.8 <i>Rotonda di Tortoli</i>	18
4.9 <i>Intersezioni con la viabilità esistente</i>	19
4.10 <i>Opere d'arte maggiori</i>	19

4.11 Muri di sostegno	20
4.12 Manufatti minori	20
4.13 Lavori complementari	20
4.14 La Sovrastruttura	20
4.15 Segnaletica	21
5 –QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.	22
5.1 Previsioni urbanistiche.	22
5.2 Compatibilità con Il Piano Paesaggistico Regionale	22
5.2.1 Assetto Ambientale	22
5.2.2 Assetto Insediativi	25
5.2.3 Assetto Storico – Culturale	25
5.3 - Compatibilita' con La Pianificazione del settore in materia di Trasporti	26
5.4 - Compatibilita' Con Il Piano di Assetto Idrogeologico.	28
6 – CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE E AMBIENTALI DELL'AREA DI INTERVENTO	32
6.1 – Caratteristiche meteorologiche e pluviometriche.	32
6.1.1 Inquadramento normativo	32
6.1.2 Caratterizzazione degli elementi del clima	36
6.1.3 Interventi mitigativi nei confronti degli inquinanti atmosferici.	38
6.2 - Lineamenti Geologici	40
6.2.1 Caratteristiche Geomorfologiche ed Idrogeologiche	40
6.2.2 Assetto Geologico di Inquadramento	42
6.2.3. Situazione Litostratigrafica Locale	44
6.2.4 Criticità Geologiche ed Idrogeologiche del Tracciato	44
6.2.5 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti del suolo, sottosuolo	45
6.3 – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO	46
6.3.1. I principali corsi d'acqua attraversati	46
6.3.2 Criticità Idrologiche del tracciato	46
6.3.3. Le scelte progettuali per gli attraversamenti	46
6.3.4 Vasca di sicurezza per prevenire effetti negativi legati al rischio di incidenti	47
6.3.5 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti dell'ambiente idrico	48
6.4 – VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.	49
6.4.1 Analisi della copertura vegetativa e della flora.	49
6.4.2 Impatti e incidenze sulla vegetazione e sulla flora.	51
6.4.3 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti della vegetazione e della flora.	52
6.4.4 Analisi della fauna.	55
6.4.5 Impatti e incidenze sulla fauna.	56
6.4.6 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti della fauna.	57
6.4.8 Analisi della qualità ambientale.	59
6.5 – Paesaggio	61
6.6 – Beni storico culturali	62

6.6.1 Premessa.	62
6.6.2 Beni di interesse storico - architettonico.	62
6.6.3 Beni di interesse archeologico.	64
6.6.4 Misure di assistenza archeologica.	70
6.7 – Quadro di sintesi delle aree di attenzione	71
6.8 – Classificazione degli impatti.	73
7 – INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE	75
<i>7.1 – Riferimenti preliminari.</i>	75
<i>7.2 – Tipologie e tecniche di intervento.</i>	75
7.2.1 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nella fase di cantiere	75
7.2.2 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti dell’ambiente idrico	77
7.2.3 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti suolo e del sottosuolo	78
7.2.4 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti della vegetazione, flora e fauna ed ecosistemi	79
7.2.5 Provvedimenti per protezione della fauna	83
7.2.6 Provvedimenti per la mitigazione dell’impatto delle opere d’arte	86

O.PREMESSA

Il presente studio ha come oggetto lavori per il completamento del tratto stradale che costituisce il 2° stralcio del 4° lotto del Tronco Tertenia -Tortoli della nuova Strada Statale N° 125 "Orientale Sarda", l'ultimo verso Tortoli della nuova infrastruttura viaria.

Nella sua redazione si è fatto riferimento allo schema di lavoro e alle proposte di intervento, in situazioni valutate omologhe per tipologia e contesto territoriale, del DOCUMENTO DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A V.I.A. del Tronco Tertenia - S. Priamo - 1° Lotto - 1° Stralcio, elaborato dalla Direzione Centrale dell'ANAS e consultato presso il Compartimento della Sardegna.

1 INQUADRAMENTO GENERALE, OBIETTIVI E MOTIVAZIONI E TEMPI DI ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione dei lavori per il completamento del tratto stradale che costituisce il 2° stralcio del 4° lotto del Tronco Tertenia -Tortoli della nuova Strada Statale N° 125 "Orientale Sarda", l'ultimo verso Tortoli della nuova infrastruttura viaria.

Il progetto di completamento fa riferimento al progetto esecutivo a suo tempo approvato (progetto ANAS n° 6383 del 19.11.2001) che è stato oggetto del contratto di appalto per la costruzione, stipulato in data 3 marzo 2005 (Rep. 56703 Racc.11349 Importo lavori € 7.098.480,28 al netto del ribasso del 23,456%) e successivamente risolto consensualmente.

L'intero tracciato, da Cagliari a Tortoli, la cui progettazione di massima è stata avviata alla fine degli anni ottanta, era stato suddiviso in quattro Tronchi, a loro volta suddivisi in lotti e stralci funzionali:

- Tronco Terra Mala - Capo Boi, suddiviso in 2 lotti, di cui attualmente il 1° e il 2° lotto sono fase in esecuzione.
- Tronco Capo Boi - San Priamo, suddiviso in 3 lotti, tutti già realizzati.
- Tronco San Priamo - Tertenia, suddiviso in 4 lotti, di cui 3 lotti già realizzati e un lotto in progettazione suddiviso in due stralci, di cui il 1° è in fase di approvazione, e il 2° stralcio di prossima progettazione.
- Tronco Tertenia - Tortoli, suddiviso in 4 lotti., di cui 2 lotti già realizzati e 1 lotto in esecuzione e l'altro è oggetto del presente progetto.

1.1 Il progetto originario

Il progetto dei Lavori di costruzione della nuova S.S. 125. Tronco: Tertenia – Tortoli, 4° Lotto 2° Stralcio, (progetto n° 6383 del 19.11.2001), dell'importo a base d'asta di € 9.189.522.69

(comprensivo degli oneri per la sicurezza pari a € 274.755,07 non soggetti a ribasso) fu redatto, su incarico della Regione Sardegna, dal Dott. Ing. Gianluigi Marredda e fu validato dal Responsabile del Procedimento Dott. Ing. Giorgio Carboni. Successivamente fu approvato con Disposizione dell'Amministratore dell'ANAS n° 1244 del 28-mag-2002, anche ai fini della dichiarazione di pubblica utilità.

1.2 Le approvazioni degli Enti

Il progetto esecutivo fu portato in Conferenza di Servizi convocata dal Ministero dei Lavori Pubblici – Ufficio Genio Civile Opere Marittime di Cagliari – in data 23/05/1997, in prima convocazione, in data 01/07/1997, in seconda convocazione, e in data 03/11/1997, riportando l'approvazione degli Enti Territoriali che hanno espresso il proprio nulla osta alla realizzazione dell'opera. Fu pertanto rilasciato il DI.CO.TER. n° 227/c.u. del 03/11/1997.

Il progetto ottenne il nulla osta ai sensi del T.U. 523/1904 per l'attraversamento dei corsi d'acqua con nota n. 215 del 10/01/2001 dell'Assessorato LL.PP. della Regione Sardegna – Servizio del Genio Civile di Nuoro.

1.3 Piano Finanziario del progetto originario

Fonte Statale: Cofinanziamento ANAS ex POP 94/99 importo € 3.060.071,68 anno esercizio 2003

Fonti Regionale: Regione Sardegna: UPB S08.035 (UPB S07.02.002) importo € 10.755.150,37 anno esercizio 2003 - (ex capitolo 08345)

1.4 Risoluzione del contratto per l'esecuzione dei lavori del progetto originario

Con nota prot. CDG-6664-P del 11/01/2008 il Presidente dell'ANAS autorizzò la procedura di risoluzione consensuale del contratto di appalto.

Con provvedimento prot. CDG-0068794-P del 15/05/2008, il Presidente dell'ANAS S.p.a. dispose la risoluzione consensuale del contratto d'appalto in oggetto; ed autorizzò la corresponsione all'Impresa GESTIM Srl dell'importo pari a € 480.789,00 risultante a titolo di lavori eseguiti, riconoscimento e transazione di ogni richiesta, fatte salve le trattenute di cui sopra per la liquidazione diretta delle maestranze ai sensi dell'art. 13 del DM 145/2000

Detto dispositivo fu integrato col provvedimento prot. CDG-0068977-P del 15/05/2008, che autorizzò l'ulteriore trattenuta di € 107.067,31 per il pagamento diretto delle maestranze e Cassa Edile, sino alla concorrenza di € 161.971,38.

1.5 Espropriazioni del progetto originario

Il dispositivo di approvazione D.A. n° 1244 del 28/05/2002 fissa il termine entro cui le espropriazioni dovranno compiersi in giorni 2500 e pertanto al 01/04/2009. Il Prefetto di Nuoro ha autorizzato l'occupazione d'urgenza con Decreto del 04/12/2002 n° 1300. Nel marzo 2003 sono stati redatti gli stati di consistenza e verbali d'immissione in possesso. L'ANAS ha liquidato alle ditte espropriate l'acconto pari alla quota dell' 80% dell'indennità base.

Con Provvedimento prot. CDG-0076484-P del 30/05/2008, il termine per il compimento delle espropriazioni è stato prorogato di 900 giorni (novecento), sino alla data del 18/09/2011.

2 - ORGANIZZAZIONE ATTUALE E PREVISTA/PROGRAMMATA DEL SISTEMA VIARIO E PRINCIPALI INTERFERENZE IFRASTRUTTURALI

Uno studio condotto dal D.I.T. dell'Università degli Studi di Cagliari (autori: Prof.Ing. Francesco Annunziata, Prof.Ing. Mauro Coni, Ing.Francesca Maltinti, Ing.Francesco Pinna, Ing.Silvia Portas) illustra efficacemente l'organizzazione e le criticità della rete stradale strada. Di seguito se ne riportano alcuni stralci significativi, con riguardo al ruolo che la S.S. 125 riveste nel quadro infrastrutturale della regione.

L'impianto originario della rete stradale della regione sarda è impostato su tre direttrici romane che percorrevano in senso longitudinale la Sardegna:

- A occidente, la S.S. 131;
- Sulla costa orientale la S.S.125 n. 125;
- Centralmente attraverso le zone interne la S.S. 128.

Questi itinerari erano, e sono, collegati a nord e a sud su itinerari prossimi alla costa. Con l'eccezione degli itinerari interni, questo disegno si è sensibilmente rafforzato nel tempo. Il ruolo di asse portante è stato progressivamente assunto dall'itinerario occidentale Cagliari-Oristano-Sassari-Porto Torres, attualmente servito dalla S.S. 131. Questa unitamente alla dorsale ferroviaria FF.SS, ai porti e aeroporti dell'area cagliaritano e sassarese, definisce il corridoio plurimodale Sardegna-Continente.

A partire dagli anni '60, con lo sviluppo nord-orientale e la volontà di ridurre l'isolamento del nuorese, il sistema è stato integrato con un ulteriore ramo fondamentale (S.S. 131 DCN), che pone in rapida comunicazione i terminal portuali e aeroportuali di Olbia-Golfo Aranci con il corridoio plurimodale. Le zone interne settentrionali dell'isola sono attraversate oltre che da questo itinerario anche dai collegamenti ferroviari e stradali (S.S. n.597 e S.S. n.199) lungo il corridoio Sassari-Monti-Olbia. Permane una vasta lacuna infrastrutturale nella parte centro-meridionale dell'isola, chiaramente evidente nello schema della rete.

L'attuale tendenza demografica al progressivo spopolamento delle aree interne a favore delle aree costiere viene assecondata anche dai più recenti interventi infrastrutturali (ammodernamento della S.S.131 e S.S. n.125) e dalla riclassificazione della rete intervenuta con il DL 28.10.99. Infine, si evidenziano i notevoli squilibri stagionali generati dal traffico turistico che nel periodo estivo si riversa sui principali terminal portuali e aeroportuali e sugli itinerari costieri stradali.

2.1. Il carico di traffico sulla rete

Si può valutare l'impiego della rete stradale della rete regionale sulla base dei rilevamenti parziali effettuati in alcune stazioni di censimento della rete ANAS e sulla base di ulteriori 120

sezioni, distribuite su tutta la rete regionale, rilevate in occasione dell'aggiornamento del Piano Regionale dei Trasporti della Regione Sardegna.

Si osserva che i tronchi più impegnati sono quelli in prossimità dei capoluoghi di provincia. In particolare sulla S.S. n. 131, la S.S. n. 554 e la S.S. 195 in prossimità di Cagliari si registrano flussi orari maggiori di 5100 veicoli/h, con percentuali di veicoli commerciali superiori al 20%. Valori notevoli si riscontrano anche nella parte più settentrionale della S.S. n. 131, in vicinanza di Sassari, e sulla S.S. 129 (Sassari – Alghero).

Dai dati disponibili risulta che alcune arterie risultano alquanto impegnati in determinati periodi dell'anno per motivazioni legate al turismo; tra queste si possono comprendere alcuni tratti della S.S. 125, S.S. n.131 DCN, S.S. n. 199 e S.S. 130. Nei restanti periodi dell'anno il carico che insiste su di esse risulta decisamente modesto.

Un fenomeno da tenere in debito conto è l'espansione delle città costiere (Cagliari, Olbia, Alghero, etc.) parallelamente alla costa: si diffondono residenze primarie e secondarie intorno ad assi di viabilità extraurbana costiera che assumono spesso caratteri di viabilità urbana. Si determinano su tali tronchi fenomeni pesanti di congestione, con frequenti condizioni di stop and go, non solo durante i periodi estivi ma anche in occasione dei giorni festivi e prefestivi.

La stima del traffico sulla S.S. 125, oggetto dei lavori di ammodernamento, è riportata nella seguente tabella:

anno	TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO			
	leggeri	pesanti	totali	% pesanti
2008	2.551	221	2.771	8.0%
2009	2.664	227	2.891	7.8%
2010	2.783	233	3.016	7.7%
2011	2.907	240	3.147	7.6%
2012	3.037	247	3.284	7.5%
2013	3.174	254	3.427	7.4%
2014	3.316	261	3.577	7.3%
2015	3.465	269	3.734	7.2%
2016	3.621	276	3.897	7.1%
2017	3.784	285	4.069	7.0%
2018	3.955	293	4.248	6.9%
2019	4.134	301	4.435	6.8%
2020	4.321	310	4.631	6.7%

2021	4.517	319	4.836	6.6%
2022	4.722	329	5.051	6.5%
2023	4.937	339	5.275	6.4%
2024	5.161	349	5.510	6.3%
2025	5.397	359	5.756	6.2%

2.2 Le criticità strutturali

L'analisi dello stato attuale della rete stradale, in particolare quella "di interesse nazionale", nelle sue caratteristiche fisiche e condizioni di gestione, consente alcune considerazioni in merito alle criticità strutturali della rete.

La consistenza della rete stradale, classificata dal D.L. n. 461/99, ripartita per tipologia di sezione vede presenti in misura prevalente standard di tipo VI, secondo le vecchie norme CNR (31,4% della rete classificata), e standard di tipo A e A mod (indicando con questa la sezione tipo A CNR modificata introducendo uno spartitraffico centrale metallico senza l'adeguamento della sezione). Solo 70 km della rete classificata (6,2%) hanno standard tipo III e il restante raggiunge al più gli standard tipo V delle vecchie norme CNR.

A causa delle ridotte caratteristiche delle sezioni e dell'andamento piano-altimetrico particolarmente tortuoso, si assiste spesso a condizioni di deflusso scadenti, con velocità commerciali che in molti casi sono inferiori a 35 km/h.

In particolare, dallo studio condotto dal D.I.T. dell'Università degli Studi di Cagliari si rileva la seguente situazione sulla S.S. 125:

strada statale 125	Vcomm km/h
- parte iniziale	45
- parte centrale	60
- parte finale	40

A partire dagli anni '60, quando sono stati realizzati gli attuali assi fondamentali dell'Isola è stata diffusamente impiegata la strada tipo A, spesso in modo poco corretto.

Nel tempo, con l'incremento dei volumi di traffico, tali arterie hanno sistematicamente evidenziato elevati indici di incidentalità. La soluzione attuata, e tuttora perseguita, è stata quella di introdurre nel margine centrale di 0,50 m una barriera metallica di dimensioni maggiori, che di fatto ha determinato il restringimento della sezione e dei franchi centrali. Il risultato immediato è

stato quello di ridurre il numero di eventi mortali, frequenti nelle collisioni frontali, ma anche quello di una drastica riduzione del livello di servizio della strada.

Il completamento degli interventi sulle S.S. n. 131 e S.S. n. 125 dovrebbe consentire, nei prossimi anni, una consistente evoluzione degli standard del patrimonio viario: circa il 48,3% di strade della viabilità ANAS fondamentale avrà caratteristiche superiori a quelle del tipo C delle nuove norme.

2.3 Le motivazioni socio-economiche

Migliorare l'accessibilità del territorio è non solo uno strumento di sviluppo economico, ma anche un miglioramento della qualità della vita, soprattutto in aree a bassa densità demografica: le attività, le occasioni di lavoro, di scambi sociali e culturali, l'accesso ai servizi di scala territoriale superiore, che per ovvi motivi sono concentrati in un numero ridotto di "poli", devono essere concretamente a disposizione di tutta la popolazione. Questo obbliga a renderne agevole l'accesso e, dunque, economico, rapido, sicuro e confortevole il viaggio. La domanda di accessibilità territoriale viene espressa non solo dalle richieste delle popolazioni residenti ma, in modo estremamente marcato, dalle esigenze del mondo produttivo che punta ad uno sviluppo economico basato sulla valorizzazione delle risorse naturali, culturali, artigianali ed agricole.

In tale ottica risulta fondamentale l'accessibilità alle principali zone turistiche e lo scambio turistico tra la costa e i territori montani. La ricostruzione ed il potenziamento di una rete viaria più fitta ed articolata può rappresentare il presupposto fondamentale per favorire gli spostamenti turistici costiero-montani e contemporaneamente integrare le risorse tipiche delle aree interne con quelle localizzate sulla costa.

L'accessibilità delle aree interne è compromessa, oltre che dalla mancanza di infrastrutture adeguate, anche dalle insufficienti e talvolta scarse caratteristiche geometriche, di progetto e di manutenzione della rete viaria.

In sintesi la rete principale, stradale e ferroviaria, serve adeguatamente solo le aree più sviluppate, ma non assicura adeguate condizioni di accessibilità ad ampie aree dell'Isola (tra cui quella della provincia dell'Ogliastra, che pure vanta delle straordinarie potenzialità turistiche).

Sotto questo aspetto la realizzazione della nuova S.S. n. 125 darà un notevole contributo alla rottura dell'isolamento delle aree interne.

2.4 -La pianificazione anas

In seguito al decreto legge 8 luglio 2002 n. 138, convertito con modificazioni dalla legge 8 agosto 2002, n. 178, i rapporti relativi ai compiti attribuiti in concessione ad ANAS SpA dal competente Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti sono stati regolati da apposita

Convenzione stipulata tra le parti. Tale Convenzione stabilisce, fra le varie cose, che nelle more della stipula del Primo Contratto di Programma si farà riferimento, per quanto riguarda le opere da realizzare, al programma stradale ed autostradale per gli anni 2002-2004, nonché alle previsioni di Accordo di Programma Ministero-Ente ANAS del 10/10/2002. Nella cornice del suddetto quadro normativo ANAS ha proceduto ad aggiornare l'ex Programma triennale 2002-2004 adeguando e strutturando il nuovo documento, in conformità alla Convenzione stipulata, come primo "Contratto di Programma Triennale 2003-2005".

Essendo scaduto il suddetto Contratto di Programma, il Ministero delle Infrastrutture ed ANAS hanno sottoscritto un Accordo Integrativo al predetto programma per l'anno 2006 e 2007. Il nuovo Contratto ha per oggetto la determinazione del Piano degli Investimenti e dei Servizi che ANAS eseguirà nel corso del 2007, fermo restando che il Piano degli Investimenti è predisposto, relativamente solo agli interventi di cui al suo Allegato A, tab. 3, con una proiezione di natura programmatica, fino all'anno 2011.

Il Contratto è inoltre coerente con le indicazioni fornite dal Piano Generale dei Trasporti e della logistica; è coerente con il Programma Operativo Nazionale del settore trasporti (PON) ed il sistema identificato nella rete Trans European Network. È inoltre coordinato con gli interventi previsti dagli Accordi di Programma Quadro, protocolli, intese già stipulati tra Governo e regioni, nonché all'interno di strumenti di riqualificazione del territorio di interesse nazionale.

3 -CONDIZIONAMENTI NELLA SCELTA DEL TRACCIATO / ANALISI DELLE ALTERNATIVE

La scelta del tracciato sui cui sviluppare l'asse del progetto ha risentito di molteplici condizionamenti.

In primo luogo condizionamenti di natura programmatica trattandosi del completamento del tratto stradale che costituisce il 2° stralcio del 4° lotto del Tronco Tertenia -Tortoli della nuova Strada Statale N° 125 "Orientale Sarda", l'ultimo verso Tortoli della nuova infrastruttura viaria. La cui realizzazione, con caratteristiche di strada a scorrimento veloce), il Piano Paesaggistico Regionale ha in variante all'attuale tracciato.

Anche il P.R.G.. del Comune di Tortoli, nonché il P.U.C. in fase di elaborazione, e il P.U.C di Ilbono prevedono la realizzazione della nuova S.S. 125 in variante all'attuale tracciato.

Vi sono poi condizionamenti di natura progettuale legati alla necessità di raccordare il tracciato ai punti di attacco con i lotto precedente e con la viabilità di accesso all'abitato di Tortoli.

Il progetto di completamento fa riferimento al progetto esecutivo a suo tempo approvato (progetto ANAS n° 6383 del 19.11.2001) che è stato oggetto del contratto di appalto per la costruzione, stipulato in data 3 marzo 2005 (Rep. 56703 Racc.11349 Importo lavori € 7.098.480,28 al netto del ribasso del 23,456%) e successivamente risolto consensualmente.

Nel corso della presente parziale rielaborazione sono state valutate le richieste e le osservazioni degli Enti competenti per territorio e la presenza di parti di opere già realizzate con il precedente contratto d'appalto.

Pertanto devono essere rispettati tutti i vincoli derivanti dalle scelte di base già compiute nella precedente progettazione relativamente a:

- individuazione del tracciato originale, condizionata dalla presenza a ovest della la sede attuale della S.S. 125 e a est di rilievi a medio-alta acclività;
- lavori già eseguiti;
- aree acquisite;
- collegamento con il lotto precedente ultimato e la viabilità di accesso all'abitato do Tprtoli.

E' importante ricordare che la progettazione del Tronco Tertenia – Tortoli, 4° Lotto 2° Stralcio ha già ottenuto le seguenti autorizzazioni:

- approvazione con Disposizione dell'Amministratore dell'ANAS n° 1244 del 28-mag-2002, anche ai fini della dichiarazione di pubblica utilità;

- approvazione degli Enti Territoriali interessati che hanno espresso il proprio nulla osta alla realizzazione dell'opera e conseguente rilascio del DI.CO.TER. n° 227/c.u. del 03/11/1997;
- nulla osta ai sensi del T.U. 523/1904 per l'attraversamento dei corsi d'acqua con nota n. 215 del 10/01/2001 dell'Assessorato LL.PP. della Regione Sardegna – Servizio del Genio Civile di Nuoro.

A seguito della risoluzione consensuale del contratto con l'impresa che stava realizzando i lavori, è emersa la necessità di effettuare una revisione del progetto esecutivo per:

- a) preservare la funzionalità della viabilità secondaria e di penetrazione agraria intersecata che si diparte verso monte (lato Ovest). A tal fine si è reso necessario impostare il piano stradale finito dell'asse principale a quota generalmente più elevata rispetto a quanto previsto nel progetto originario, consentendo così la realizzazione di sottopassi con altezza libera di passaggio non inferiore a 4.50 metri. Laddove sono occorse inevitabili interruzioni, sono stati previsti interventi di ricucitura della viabilità di penetrazione con la costruzione di nuovi tratti di strada secondaria. In definitiva resta garantito, e pressoché invariato rispetto allo stato attuale, il tessuto di viabilità secondaria e di penetrazione agraria accessibile dalla attuale S.S. 125.
- b) soddisfare la necessità, espressa dalla Amministrazione Provinciale Ogliastra e dal Comune di Tortoli, di mantenere la funzionalità e la accessibilità della attuale S.S. 125, altrimenti soppressa a fine lotto, per la sua funzione di collegamento con ogni genere di insediamento, infrastrutture sociali (es. scuola agraria) e produttive. A tal fine si è previsto di realizzare un tratto stradale ("nuova vecchia SS 125") finalizzato al collegamento della vecchia S.S. 125 con l'abitato di Tortoli.

Tale tratto stradale prevede la deviazione della attuale S.S. 125 in prossimità dell'Istituto Professionale Agrario e si collega con la rotonda di accesso all'abitato di Tortoli. Il tracciato interessa una fascia di pertinenza della Provincia (Istituto Professionale Agrario) tra l'attuale S.S. 125 e i fabbricati della Scuola.

Per una migliore accessibilità all'attuale complesso scolastico, prossimo all'abitato, è stata prevista la realizzazione di una sede pedonale che fiancheggia la "nuova vecchia S.S. 125", ed è separata da idonea barriera di sicurezza e protetta ed isolata dal traffico veicolare, costituendo così una viabilità protetta.

Individuato il corridoio territoriale entro cui sviluppare il progetto le alternative analizzate sono:

- A) l'ammodernamento in sede dell'attuale S.S. 125;

- B) il "progetto esecutivo", approvato nel 2002 (cfr. cap. 1.1), in variante all'attuale S.S. 125;
- C) il progetto definitivo in esame.

Alternativa A) Le caratteristiche geometriche dell'attuale statale e le condizioni al contorno hanno difatti escluso la possibilità dell'ammodernamento in sede. Tale soluzione si è dimostrata incompatibile con le normative sulla geometria e sulla sicurezza delle infrastrutture, oggi vigenti.

Alternativa B) A seguito degli incontri con gli Enti competenti per territorio e di un attenta analisi della cartografia aggiornata, sono emersi alcune criticità interferenti con le previsioni del precedente "progetto esecutivo" approvato il 28 Maggio 2002:

- limitazione della funzionalità della viabilità secondaria e di penetrazione agraria intersecata che si diparte verso monte (lato Ovest);
- necessità di mantenere la funzionalità e la accessibilità della attuale S.S. 125, altrimenti soppressa a fine lotto, per la sua funzione di collegamento con ogni genere di insediamento.

Alternativa C) Il progetto definitivo in esame, pur basandosi sul corridoio già individuato nel precedente sviluppo progettuale, ha subito alcune modifiche motivate, in particolare, dalle necessità e dalle richieste emerse a seguito del coinvolgimento degli Enti Locali in un processo di decisionale partecipato..

I "vantaggi ambientali" dell'alternativa C) rispetto alla B) consistono in:

- preservare la funzionalità della viabilità secondaria e di penetrazione agraria intersecata che si diparte verso monte (lato Ovest).;
- mantenere la funzionalità e la accessibilità della attuale S.S. 125 con la sua funzione di collegamento con ogni genere di insediamento;
- una maggiore attenzione alle problematiche relative alla mitigazione e all'inserimento nel paesaggio dell'infrastruttura, con la conseguente proposta di interventi dimensionati per le singole criticità.

4 –DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI DEL TRACCIATO.

4.1 Normativa di Riferimento

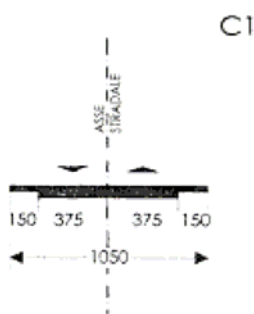
Riferimenti normativi per la progettazione stradale

- D.L.vo 30.04.1992 n.285 "Nuovo codice della strada
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada" e s.m.i.;
- D.M. 18.02.1992 n.223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione,l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D.M. 5.11.2001 n.6792 e s.m.i "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 10.07.2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strade da adottare per il segnalamento temporaneo
- D.M. 19.04.2006 n.1699 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";

4.2 Classificazione stradale

L'asse principale della S.S. 125 corrisponde allo standard di "Strada extraurbana secondaria", tipo C1 del DM 5/11/01, cui è associato l'intervallo di velocità di progetto $V_p \text{ min}=60 \text{ km/h}$; $V_p \text{ max}=100 \text{ Km/h}$ - Livello di servizio "C": portata di servizio per corsia: 600 [autoveic. equiv./ora].

La sezione stradale è costituita da piattaforma bitumata della larghezza di 10.50 metri, suddivisa in due corsie da 3.75 m con banchine laterali da 1.50 m.



4.3 Tracciato

Il progetto prevede la costruzione della Nuova Strada Statale 125 "Orientale Sarda", in variante all'attuale strada statale, secondo il tracciato già definito nel progetto originario. Il tracciato ricalca quanto previsto nel "progetto originario" di cui in premessa, rispetto al quale non sono state apportate variazioni sostanziali.

L'intervento ha inizio, a Sud, in prosecuzione del precedente 1° stralcio, alla progressiva Km 4+180, e si conclude con la rotonda all'uscita Sud di Tortolì.

Il tracciato ha estesa di 4620 metri e si sviluppa prevalentemente in rilevato o in viadotto.

Per quanto al tratto finale in prossimità dell'ingresso a Tortolì, si ricorda che lo svincolo originariamente previsto, con la rampa in rilevato di ingresso all'abitato ed il sottopasso scatolare, furono oggetto di richiesta di modifica da parte della Amministrazione Comunale e della Provincia Ogliastra. La realizzazione di una rotonda del diametro di 50 metri, proposta dalle citate Amministrazioni, consente di risolvere la funzionalità nel rispetto delle preesistenze e con idoneo inserimento nel contesto.

4.4 Variazioni apportate al progetto originario in fase della presente revisione

In fase di revisione è emersa la necessità di preservare la funzionalità della viabilità secondaria e di penetrazione agraria intersecata che dall'attuale S.S. 125 si diparte verso monte (lato Ovest). A tal fine si è reso necessario impostare il piano stradale finito dell'asse principale a quota generalmente più elevata rispetto a quanto previsto nel progetto originario, consentendo così la realizzazione di sottopassi con altezza libera di passaggio non inferiore a 4.50 metri.

Laddove sono occorse inevitabili interruzioni, sono stati previsti interventi di ricucitura della viabilità di penetrazione con la costruzione di nuovi tratti di strada secondaria. In definitiva resta garantito, e pressoché invariato rispetto allo stato attuale, il tessuto di viabilità secondaria e di penetrazione agraria accessibile dalla attuale S.S. 125.

In fase di revisione è stata curata la necessità, espressa dalla Amministrazione Provinciale Ogliastra e dal Comune di Tortolì, di mantenere la funzionalità e la accessibilità della attuale S.S. 125, altrimenti soppressa a fine lotto, per la sua funzione di collegamento con ogni genere di insediamento, infrastrutture sociali (es. scuola agraria) e produttive. A tal fine si è previsto di realizzare un tratto stradale ("nuova vecchia SS 125") finalizzato al collegamento della vecchia S.S. 125 con l'abitato di Tortolì.

Tale tratto stradale prevede la deviazione della attuale S.S. 125 in prossimità dell'Istituto Professionale Agrario e si collega con la rotonda di accesso all'abitato di Tortolì. Il tracciato interessa una fascia di pertinenza della Provincia (Istituto Professionale Agrario) tra l'attuale S.S. 125 e i fabbricati della Scuola.

Per una migliore accessibilità all'attuale complesso scolastico, prossimo all'abitato, è stata prevista la realizzazione di una sede pedonale che fiancheggia la "nuova vecchia S.S. 125", ed è separata da idonea barriera di sicurezza e protetta ed isolata dal traffico veicolare, costituendo così una viabilità protetta.

4.5 Composizione della piattaforma

La sezione stradale è costituita da piattaforma stradale bitumata della larghezza di 10.50 metri, suddivisa in due corsie da 3.75 m con banchine laterali da 1.50 m.

La sagoma trasversale in rettilineo è realizzata a "schiena d'asino" con pendenza trasversale 2.50 %; la pendenza trasversale in curva è a falda unica variabile in funzione del raggio di curvatura;

Gli elementi marginali sono costituiti da arginello di 0.50 m nei tratti in rilevato e, nei tratti in scavo, da cunetta piana "alla francese" di larghezza 1.50 m cui si aggiunge un ulteriore franco di 0.50 m tra fra cunetta e banchina.

Nei ponti e viadotti sono mantenute invariate le dimensioni della piattaforma. Esternamente alle banchine, nei viadotti a più campate, sono previsti marciapiedi di servizio a raso.

4.6 Geometria dell'asse stradale

Parametri principali

Intervallo di velocità di progetto: $V_p \text{ min}=60 \text{ km/h}$; $V_p \text{ max}=100 \text{ Km/h}$.

I parametri geometrici principali sono definiti da: pendenza longitudinale max 5.00% (tangente nel punto di flesso); raggio minimo del raccordo planimetrico 600 metri; raggio minimo del raccordo altimetrico 9.600 metri. La transizione tra due elementi planimetrici a raggio costante avviene con curva a raggio variabile lungo la quale avviene la graduale rotazione della piattaforma stradale.

Il profilo è definito numericamente nell'allegato "descrizione longitudinale dell'asse".

Sono stati verificate analiticamente i seguenti requisiti:

Distanza di visibilità per l'arresto

Distanza di visibilità per il sorpasso

Coordinamento plano-altimetrico

I raccordi concavi sono realizzati con archi di cerchio il cui raggio minimo è tale da garantire la visibilità di notte ad una distanza almeno uguale a quella D_s di visibilità per il sorpasso.

I raccordi convessi sono realizzati con archi di cerchio il cui raggio è tale da garantire la visibilità ad una distanza $D=1/2*D_s$ tra l'occhio del conducente e l'ostacolo.

Il tracciato risente di condizionamenti derivanti dalla obbligatorietà delle sezioni di inizio e fine, dalla presenza di parte di opere già eseguite e dalla necessità di non discostarsi dal tracciato della attuale SS 125.

Nel tratto finale di circa 750 metri a monte della rotonda di Tortoli sono presenti due curve di sviluppo minimo che non è stato possibile evitare per condizionamento del tracciato dovuto a manufatti preesistenti, per la prossimità della vecchia S.S. 125 e la prossimità della fine del tracciato e collegamento con la viabilità esistente. In tale tratto sarà prevista opportuna segnaletica con limitazione della velocità e divieto di sorpasso (doppia striscia) e delineatori di margine e di mezzzeria luminosi.

4.7 Caratteristiche costruttive degli elementi costituenti la sezione stradale

La sovrastruttura, realizzata come descritto all'apposito paragrafo, è integralmente estesa per la larghezza dei margini (10.50 metri). Su tale larghezza trova posto la striscia di segnaletica. La striscia di margine verso la banchina è compresa nelle dimensioni delle singole corsie.

Le corsie sono separate da strisce di demarcazione a raso realizzate con i materiali prescritti in capitolato per la segnaletica orizzontale.

La banchina è costituita in modo del tutto omogeneo a quello della carreggiata, di cui conserva la pendenza trasversale.

La conformazione delle scarpate nelle zone in trincea rispetta le condizioni di stabilità e la natura del terreno.

La conformazione delle scarpate nei tratti in rilevato rispetta le condizioni di stabilità e la natura del terreno.

Lungo i tratti in rilevato è prevista l'installazione sul ciglio della barriera di sicurezza.

Sono previste 3 + 3 piazzole di sosta ubicate all'esterno della banchina. Le dimensioni delle piazzole sono quelle richieste dalla normativa vigente.

4.8 Rotonda di Tortoli

La rotonda è caratterizzata dalle seguenti dimensioni generali

- Diametro esterno 50.00 m
- Diametro anello interno 36.00 m
- Larghezza corsia 6.00 m, più banchina pavimentata da 1.00 m
- Larghezza braccio di ingresso 3.50 m
- Larghezza braccio di uscita 4.50 m

La pendenza è verso l'esterno.

L'aiola interna prevede una cordonatura in calcestruzzo di altezza 5 cm sul piano viabile e la sistemazione dell'aiola con terreno vegetale e piantumazione di erbacee perenni. Sono previste le canalizzazioni per la predisposizione dell'impianto di irrigazione

E' prevista la predisposizione per l'impianto di illuminazione.

4.9 Intersezioni con la viabilità esistente

Si è cercato, per quanto possibile, di evitare modifiche ai tracciati ed accessi preesistenti che avrebbero comportato notevoli oneri di ripristino e disagi. Non è stata alterata la funzionalità della viabilità di penetrazione agraria che dalla attuale S.S. 125 si diparte verso monte (lato Ovest).

Sono stati previsti attraversamenti con la realizzazione di sottopassi (ponti) con altezza libera di passaggio non inferiore a 4.50 metri.

Inevitabili interruzioni dell'attuale viabilità di penetrazione agraria saranno ricucite con la costruzione di nuovi tratti di strada campestre.

La viabilità di penetrazione agraria è prevista non bitumata, coerentemente con la situazione attuale e per un minore costo di costruzione e di manutenzione.

A fine lotto un tratto stradale con sezione tipo "F2" ricollega la vecchia S.S. 125 con l'abitato di Tortoli, indipendentemente dalla "nuova S.S. 125". Tale tratto stradale prosegue, in variante, l'attuale S.S. 125 e si collega con la rotonda di accesso all'abitato di Tortoli.

Tra il complesso scolastico e l'abitato di Tortoli è stata prevista la realizzazione di una sede pedonale che fiancheggia la strada da cui è separata da idonea barriera di sicurezza, costituendo una viabilità protetta.

Laddove sono occorse inevitabili interruzioni della viabilità attuale, sono stati previsti interventi di ricucitura della viabilità di penetrazione con la costruzione di nuovi tratti di strada secondaria.

4.10 Opere d'arte maggiori

Le opere d'arte maggiori lungo l'asse principale constano in numero sette manufatti, costituite da due ponti, quattro viadotti ed uno scatolare:

V1) Ponte della luce di 30 metri	(Pk 0+366)
V2) Viadotto da 60 metri (due campate da 30)	(Pk 0+722)
V3) Viadotto da 90 metri (tre campate da 30 m)	(Pk 1+158)
V4) Viadotto da 120 metri (quattro campate da 30 m)	(Pk 1+423)
V5) Scatolare con luce netta 8 m	(Pk 2+085)
V6) Viadotto da 240 metri (otto campate da 30 m)	(Pk 2+870)
V7) Ponte della luce di 16 metri	(Pk 3+633)

La scelta della tipologia costruttiva delle opere d'arte principali è stata orientata dalla considerazione che non può essere trascurata la percezione visiva dei manufatti dalla viabilità sottostante.

L'ubicazione dell'opera è in prossimità dell'abitato, con la presenza della sottostante "vecchia S.S. 125" che costituisce viabilità quasi urbana suscettibile di futura riqualificazione una volta alleggerita dell'attuale ruolo di strada principale. Questi elementi rendono necessario cercare un dignitoso impatto visivo e la compatibilità delle nuove opere con la piena fruibilità delle zone sottostanti.

Per gli impalcati del viadotto si è proposta una sagoma per quanto possibile armoniosa, realizzata con sbalzi sottili raccordati ad un corpo centrale di soli 5 metri di larghezza con spessore massimo di 130 cm.

Le pile sono previste di sezione circolare di diametro 1.50 m con pulvino conico raccordato alla pila ed ellittico in sommità.

4.11 Muri di sostegno

In prosecuzione delle spalle dei ponti sono stati previsti muri di sottoscarpa rivestiti in pietra, che limitano l'ingombro complessivo e migliorano la rifinitura della zona sottostante.

Altri tratti di muro di sottoscarpa sono stati previsti per limitare l'ingombro del piede del rilevato, in prossimità della attuale S.S. 125 e per consentire il deflusso delle acque.

4.12 Manufatti minori

I manufatti minori sono essenzialmente costituiti da tombini tubolari di diametro 150 e 100 cm in lamiera d'acciaio ondulata e zincata, alcuni dei quali già realizzati con l'appalto precedente.

4.13 Lavori complementari

Il progetto comprende le opere complementari ed accessorie quali canalette e fossi di guardia per la regimazione delle acque, le opere marginali di protezione, la segnaletica verticale ed orizzontale, la sistemazione a verde.

4.14 La Sovrastruttura

La pavimentazione stradale, secondo quanto già dimensionato e previsto nel progetto originario, ha la composizione correntemente adottata per tutti i lotti della Nuova S.S. 125: strato di fondazione in misto granulare stabilizzato 25 cm; strato di sottobase in misto cementato 20 cm;

strato di base in conglomerato bituminoso 10 cm; binder 4 cm; tappeto d'usura 3 cm; sugli impalcati la pavimentazione sarà costituita da binder (4 cm) e tappeto di usura (3 cm).

I lavori di ricucitura di strade secondarie attualmente non pavimentate prevedono la sola sistemazione del corpo stradale.

4.15 Segnaletica

La segnaletica è indicata nell'allegato "planimetria della segnaletica", che considera sia quella obbligatoria che quella descrittiva.

Le dimensioni dei segnali sono in ordine alla velocità di progetto onde garantire una agevole lettura degli stessi.

E' stata considerata anche la segnaletica aggiuntiva alla viabilità esistente.

5 –QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.

5.1 Previsioni urbanistiche.

Gli strumenti urbanistici vigenti nei comuni attraversati dall'intervento in oggetto, il P.R.G. del Comune di Tortolì e il P.U.C di Ilbono, prevedono la realizzazione della nuova S.S. 125 in variante all'attuale tracciato, e dal loro esame si evidenzia che per le zone interessate dal tracciato la destinazione d'uso prevista è prevalentemente agricola.

5.2 Compatibilità con Il Piano Paesaggistico Regionale

Il Piano Paesaggistico regionale di cui alla Legge Regionale n. 8/2004, partendo dal presupposto che il "paesaggio" è la principale risorsa della Sardegna, si propone di tutelare e valorizzare il territorio regionale promuovendone uno sviluppo sostenibile.

In particolare il P.P.R. parte dall'individuazione dei beni e delle risorse del territorio per poi porre le basi per la loro gestione, promozione e utilizzo in maniera tale da garantirne un integro passaggio alle generazioni future. Il piano è sviluppato tenendo presente che le aree costiere sono quelle che fino ad ora sono andate incontro ad uno sfruttamento più intenso e spesso senza regole, che ha portato inevitabilmente a vere e proprie aggressioni del territorio con mutazioni talvolta irreversibili.

Il P.P.R. entra in vigore il 5 settembre 2006 a seguito della Deliberazione della Giunta regionale n. 36/7; l'art. 14 delle Norme tecniche di attuazione del P.P.R. e stabilisce che a seguito di un'analisi territoriale basata su valenze storico-culturali, ambientali, insediative, l'intero territorio costiero può essere suddiviso in 27 ambiti omogenei di paesaggio.

Per ciascun ambito di paesaggio il P.P.R. individua le linee programmatiche di tutela, pianificazione e sviluppo, che devono essere di riferimento e integrazione ai piani locali. L'itinerario dell'infrastruttura in progetto ricade rientra nell'ambito paesaggistico n. 23 denominato "Ogliastra".

Il rapporto tra l'infrastruttura e i tre assetti individuati dal Piano Paesaggistico Regionale sono stati rappresentati e studiati nelle seguenti tavole allegate:

- Assetto Ambientale – Tavola 3 e Tavola 9 (Carta dell'uso del Suolo);
- Assetto Insediativi – Tavola 4;
- Assetto Storico Culturale – Tavola 5.

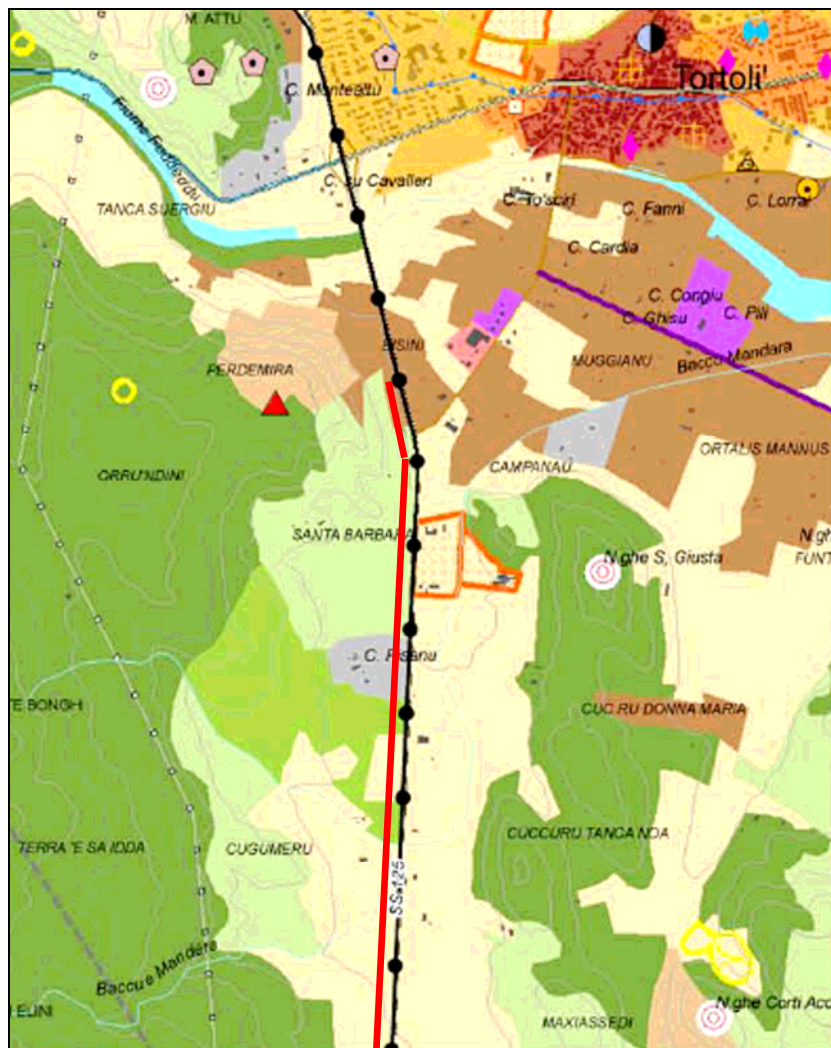
5.2.1 Assetto Ambientale

La strada oggetto dell'intervento, come rappresentato nella allegata Tavola 3, non avrà alcuna relazione con aree ad alto valore e importanza paesaggistica quali:

- Zone contermini ai fiumi (150 mt);

- Riserve naturali Legge regionale 31/89;
- Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico;
- Benizoologia;
- Siti di interesse comunitario;

La nuova infrastruttura viaria si svilupperà parallelamente alla vecchia S.S. 125 sul lato ovest, e in questo nuovo tracciato attraverserà tutte e tre le tipologie di componenti di paesaggio con valenza naturale regolamentate dalle Norme Tecniche di Attuazione, dove vengono individuate Definizioni, Prescrizioni e Indirizzi per l'uso del territorio.:



Stralcio Ambito paesaggistico n. 23 denominato "Ogliastra" – Tav A23-5311



Stralcio Ambito paesaggistico n. 23 denominato "Ogliastro" – Tav A23-5312

- Aree naturali e sub-naturali – Boschi (artt. 22,23,24 NTA), e più nel dettaglio:
 - Boschi di latifoglie;
- Aree seminaturali – Praterie (artt. 25,26,27 NTA), e più nel dettaglio:
 - Garighe;
- Aree ad utilizzazione agro-forestale – Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte (artt. 28,29,20 NTA) e più nel dettaglio:
 - Seminativi semplici e culture orticole a pieno campo;
 - Prati artificiali.

L'art. 21 dal titolo Componenti di Paesaggio con valenza ambientale, in cui al comma 1 viene normato che l'assetto ambientale è costituito dalle componenti di paesaggio Naturali e Sub-naturali, Seminaturali e Aree ad utilizzazione agro-forestale, al comma 4 recita:

"Nelle aree di cui al comma 1, possono essere altresì realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili."

Inoltre agli artt. 102, 103, 104 viene normato il sistema delle infrastrutture e si prescrive che la localizzazione di nuove infrastrutture è ammissibile se:

a) previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del P.P.R;

b) ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;

c) progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali;

d) in prossimità di Aree Protette, SIC e ZPS, dovranno essere espletate le procedure di Valutazione d'incidenza.

Prescrizioni che non vanno in contrasto con le scelte progettuali elaborate riguardanti l'infrastruttura in oggetto.

5.2.2 Assetto Insediativi

La strada oggetto dell'intervento, come rappresentato nella allegata Tavola 4, essendo una strada statale extra-urbana, non avrà nessuna relazione con le componenti insediative individuate dal Piano Paesaggistico Regionale se non in due punti :

- al km 3+450 in cui lambisce un area classificata come Edificato sparso e annucleato;
- al km 3+930 in cui lambisce un area classificata come Area speciale.

5.2.3 Assetto Storico – Culturale

La strada oggetto dell'intervento, come rappresentato nella allegata Tavola 5, non avrà alcuna relazione con aree caratterizzate dalla presenza di beni paesaggistici o identitari come nuraghi o capanne presenti nel territorio dell'Ogliatstra.

5.3 - Compatibilita' con La Pianificazione del settore in materia di Trasporti

La Giunta regionale ha approvato la proposta definitiva del Piano Regionale dei Trasporti con deliberazione della Giunta regionale n. 66/23 del 27.11.2008.

L'Assessorato Regionale dei Trasporti, nell'ambito della redazione del Piano Regionale dei Trasporti ha avviato la procedura di VAS ai sensi della Direttiva Europea 2001/42/CE, del D.Lgs. n. 4 del 16 Gennaio 2008 e della Deliberazione della Giunta Regionale n. 24/23 del 23.04.2008. In conformità a quanto previsto dai suddetti riferimenti normativi è stato elaborato il rapporto preliminare (rapporto di scoping).

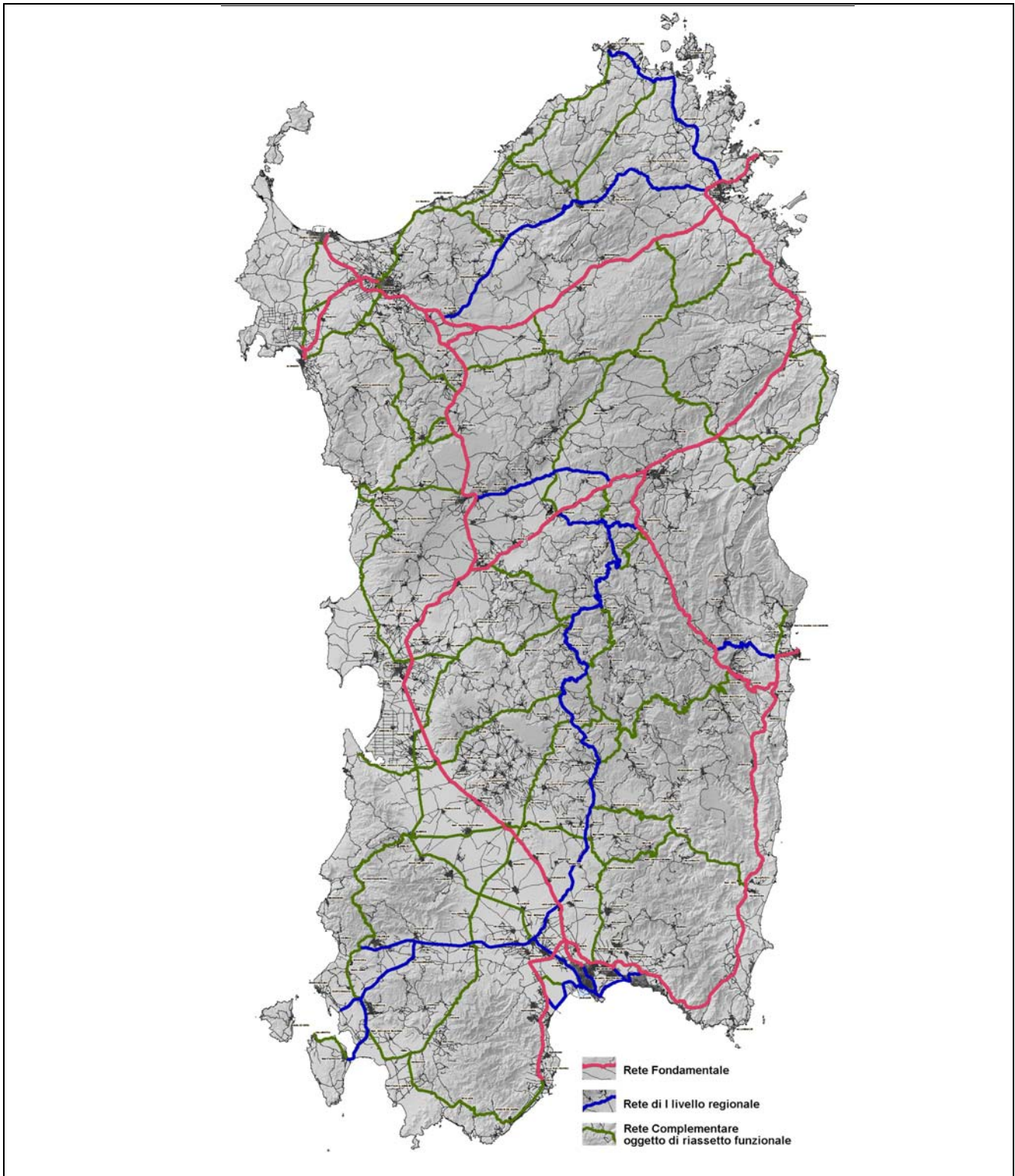
Il progetto in argomento è l'ultimo tratto della Nuova SS 125 che collega l'area di Cagliari all'Ogliastra e inoltre realizza il collegamento con l'asse SS 389/198 Tortolì-Lanusei-Nuoro, classificata come elemento costitutivo della rete stradale di livello fondamentale della Regione Sardegna (vedi tavola allegata), caratterizzata come segue:

la rete d'interesse regionale (e di connessione nazionale) di primo livello ha la funzione di collegare tra loro, le nuove Province e i sistemi urbani di riferimento e le stesse con i principali nodi d'interscambio a completamento della rete fondamentale. In questo primo livello, possono farsi rientrare anche quegli itinerari che presentano particolare interesse per lo sviluppo socio-economico dell'Isola a sostegno dei sistemi produttivi, turistici ed insediativi.

L'itinerario in argomento consente di collegare fra loro i territori dell'Ogliastra e del Cagliari e del Sarrabus, ed in particolare il sistema urbano Tortolì – Lanusei con la città di Cagliari; esso costituisce inoltre un valido accesso per il Centro – Sud Sardegna verso i porti di Arbatax e l'adiacente aeroporto di terzo livello, nonché un possibile sbocco verso le zone marittime dell'Ogliastra.

Tale collegamento ha inoltre grande valenza anche dal punto di vista socio-sanitario consentendo un migliore collegamento tra i due poli sanitari Ogliastrini di Lanusei (ospedale, intervento di 118 e polo ambulatoriale) e Tortolì e il polo sanitario di Cagliari.

Dal punto di vista strategico è tale l'importanza che riveste questa direttrice che, oltre a rientrare nella pianificazione regionale, fa parte del "Piano Decennale Anas 2003 - 2012" e nell'APQ concordato tra Stato, Regione ed Anas.



Stralcio Piano Regionale dei Trasporti – Fonte R.A.S.

5.4 - Compatibilita' Con Il Piano di Assetto Idrogeologico.

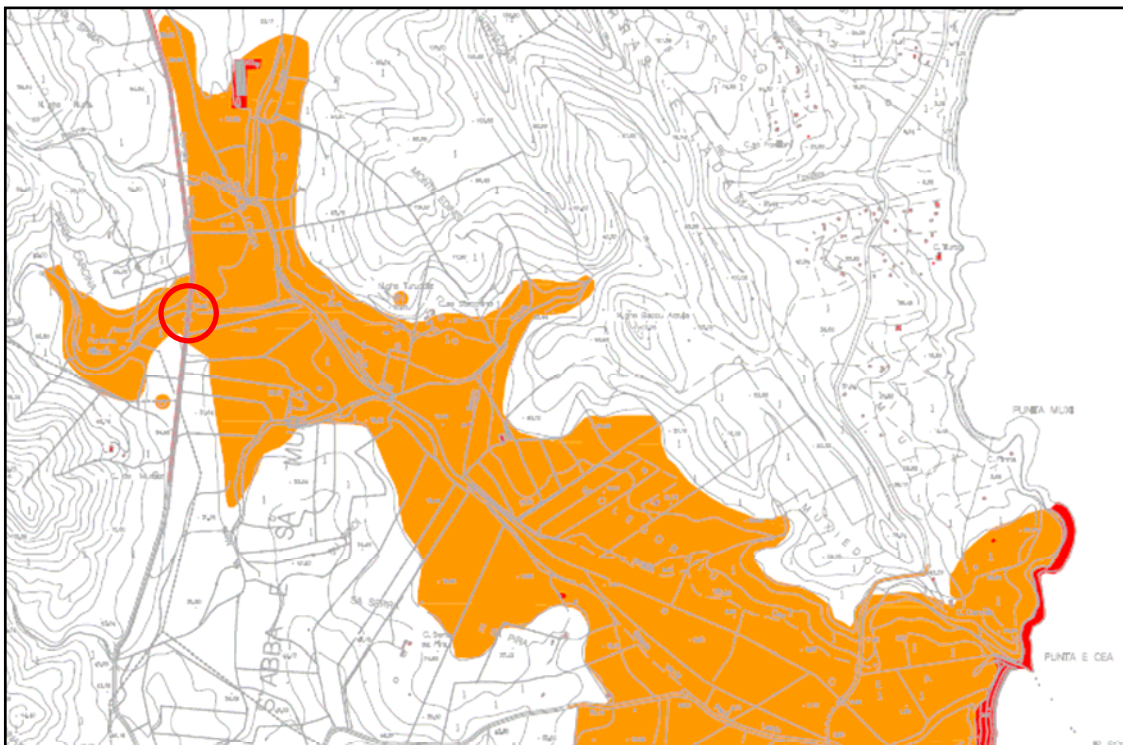
Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) individua, in attuazione della Legge 267/98, sull'intero territorio della Regione Sardegna le aree a rischio per fenomeni di piena e di frana e Unitamente agli altri Piani Stralcio contribuisce al più ampio Piano di Bacino nel perseguimento delle finalità stabilite dalla legge 183/89.

I territori attraversati dall'infrastruttura in progetto non vengono classificati come aree a rischio per fenomeni di frana, come rappresentato nella Tavola 9 Allegata.

Il PAI individua un'area di pericolosità idraulica al cui interno ricade il tratto di infrastruttura ricompreso tra il km 0+708 e il km 0+768 dove, al km 0+740, avviene l'attraversamento del Rio Perda Longa con un viadotto a due campate della lunghezza di 30 mt ciascuna.

La zona di intervento appartiene al Sub Bacino Sud-Orientale, e nella Tavola Ei 06/10 dal titolo Carta degli Elementi a Rischio – Comuni di Barisardo, Trotoli, Loceri, viene classificata come Zona E3 e così definita:

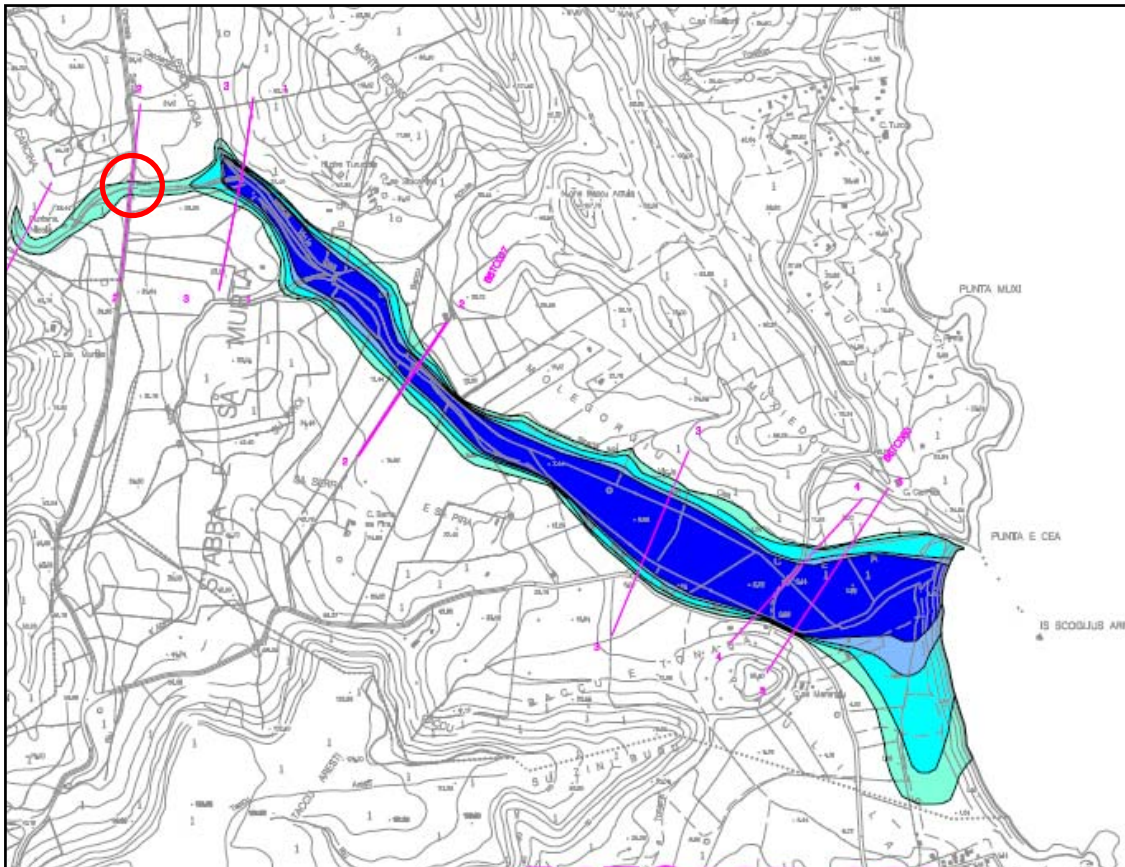
- Nuclei urbani non densamente popolati; infrastrutture pubbliche (strade statali, provinciali e comunali strategiche, ferrovie, lifelines, oleodotti, elettrodotti, acquedotti); aree sedi di significative attività produttive (insediamenti artigianali, industriali, commerciali minori); zone per impianti tecnologici e discariche RSU o inerti, zone a cava.



Stralcio Tavola Ei 06/10 - Carta degli Elementi a Rischio

Dalla sovrapposizione dell'asse dell'intervento sulla Tavola Hi 06/10 dal titolo Carta delle aree inondabili – Comuni di Barisardo, Trotoli, Loceri, si verifica che:

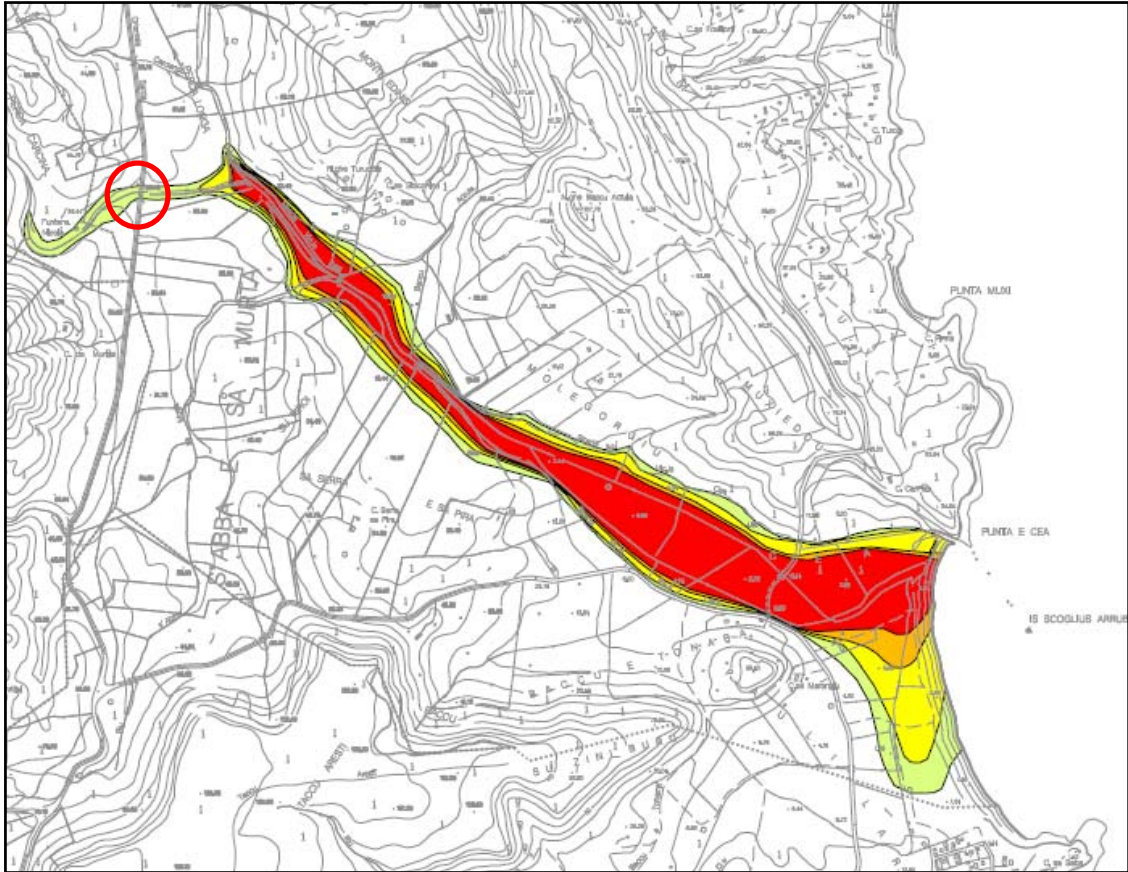
- i lavori riguardanti l'attraversamento del Rio Perda Longa con un viadotto a due campate della lunghezza di 30 mt ciascuna, ricadono in un'area classificata Hi1 – Aree di pericolosità idraulica moderata, così definite:
 - Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni.



Stralcio Tavola Hi 06/10 - Carta delle aree inondabili

Dalla sovrapposizione dell'asse dell'intervento sulla Tavola Ri 06/10 dal titolo Carta delle aree a rischio di piena – Comuni di Barisardo, Trotoli, Loceri, si verifica che:

- i lavori riguardanti l'attraversamento del Rio Perda Longa con un viadotto a due campate della lunghezza di 30 mt ciascuna, ricadono in un'area classificata Ri1 – Aree a basso rischio di piena, così definite:
 - Aree in cui sono possibili danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali.



Stralcio Tavola RI 06/10 - Carta delle aree a rischio piena

La Normativa Tecnica di Attuazione disciplina al art.30 le aree di pericolosità idraulica moderata (Hi1) stabilendo che:

“Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, nelle aree di pericolosità idraulica moderata compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.”

Tali indicazioni risultano essere compatibili con la realizzazione dell'attraversamento del Rio Perda Longa con un viadotto a due campate della lunghezza di 30 mt ciascuna.

Inoltre ai sensi dell'art.24 comma 1, per l'intervento in oggetto no è richiesto lo studio di compatibilità idraulica essendo l'area d'interesse caratterizzata da una pericolosità idraulica moderata.

Per quanto riguarda le aree non classificate dall'attuale PAI, l'art. 2 delle Norme tecniche di Attuazione dal titolo Ambito territoriale di applicazione del PAI, al punto 4, recita:

“Il PAI disciplina inoltre zone non delimitate nella cartografia di piano ma caratterizzate da pericolosità idrogeologica significativa ed individuate tipologicamente nell’articolo 26.”

L’Art.26 , Aree pericolose non perimetrare nella cartografia di piano, individua:

- come aree che possiedono una significativa pericolosità idraulica le seguenti tipologie di aree idrografiche appartenenti al bacino idrografico unico della Regione Sardegna:

- a. reticolo minore gravante sui centri edificati;
- b. foci fluviali;
- c. aree lagunari e stagni.

- come aree che Possiedono significativa pericolosità geomorfologica le seguenti tipologie di aree di versante appartenenti al bacino idrografico unico della Regione Sardegna :

- a. aree a franosità diffusa, in cui ogni singolo evento risulta difficilmente cartografabile alla scala del PAI;
- b. aree costiere a falesia;
- c. aree interessate da fenomeni di subsidenza.

Per le suindicate tipologie di aree le prescrizioni applicabili valgono all'interno di porzioni di territorio delimitate dalla pianificazione comunale di adeguamento al PAI, ai sensi dell’articolo 8, comma 5. Il programma triennale di attuazione stabilisce per tutte le aree precedentemente indicate interventi di sistemazione e manutenzione della rete idrografica, dei versanti e di regimazione del deflusso idrico superficiale.

Alle aree elencate nei precedentemente, dopo la delimitazione da parte della pianificazione comunale di adeguamento al PAI, si applicano le prescrizioni individuate dalla stessa pianificazione comunale di adeguamento al PAI tra quelle per le aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media.

Dalle analisi effettuate non risulta che le zone attraversate dagli interventi in progetto rientrino nelle tipologie di aree previste dall’art.26 del Piano di Assetto Idrogeologico.

6 – CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE E AMBIENTALI DELL'AREA DI INTERVENTO

6.1 – Caratteristiche meteorologiche e pluviometriche.

Un fattore molto importante per la conoscenza e la comprensione di tutti i fenomeni che generano, modellano, e a volte stravolgono l'ambiente naturale è il clima.

I caratteri climatici della porzione di territorio interessata dal progetto rappresentano un aspetto significativo da tenere in considerazione per ciò che riguarda la valutazione complessiva dei potenziali impatti indotti sull'ambiente dall'opera.

Per quanto riguarda la Sardegna, che, per la posizione geografica si può inserire nella fascia detta temperata, l'elemento distintivo è costituito dal fatto di essere un'isola.

Questo carattere modifica sostanzialmente dal quadro climatico generale i parametri di temperatura ed umidità a causa dello stretto rapporto terra-mare.

Nello specifico, il momento in cui le interazioni si fanno più intense saranno:

- il periodo di realizzazione della strada (due anni circa); momento in cui temperature, venti e piogge, hanno maggiori effetti sull'area di realizzazione del progetto;
- il periodo di esercizio dell'infrastruttura in cui si verificherà un incremento di traffico che tende a convergere sul nuovo tracciato, viste le condizioni più favorevoli del percorso.

Sarà necessario quindi stimare la qualità dell'aria in relazione agli impatti prodotti durante la fase di realizzazione dell'opera e al traffico veicolare previsto in futuro, considerando sia gli effetti negativi derivanti dall'incremento del traffico che quelli positivi conseguenti alla riduzione delle emissioni autoveicolari specifiche.

6.1.1 Inquadramento normativo

DECRETO MINISTERIALE 2 aprile 2002, n. 60

Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

Si riportano nelle tabelle riepilogative dei valori limite e soglia di allarme (come da D.M. 02/04/2002, n. 60), per i più importanti inquinanti atmosferici:

Biossido di azoto NO ₂ (microgrammi/m ³)												
		Valore di partenza aumentato del margine di tolleranza										Valore Limite
		Entrata in vigore (19/7/1999)	1/1/01	1/1/02	1/1/03	1/1/04	1/1/05	1/1/06	1/1007	1/1/08	1/1/09	1/1/10
Lim orario per la protezione e della salute umana	1 ora	300 (Come NO ₂ da non superare più di 18 volte nell'anno civile)	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
Lim di 24 ore per la protezione e della salute umana	Anno civile	60 (Come NO ₂)	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
			Valore Limite (19/7/2001)									
Lim per la protezione e degli ecosistemi	Anno civile		30 (Come NO _x)									
Soglia di allarme	400 (Misurati per tre ore consecutive)											

Biossido di zolfo SO ₂ (microgrammi/m ³)							
		Valore di partenza aumentato del margine di tolleranza					Valore Limite
		Entrata in vigore (19/7/1999)	01/01/2001	01/01/2002	01/01/2003	01/01/2004	01/01/2005
Limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	500 (Da non superare più di 24 volte nell'anno civile)	470	440	410	380	350
Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore						125 (Da non superare più di 3 volte nell'anno civile)
			Valore Limite (19 Luglio 2001)				
Limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno (1° ottobre - 31 marzo)		20				
Soglia di allarme	500 (Misurati per tre ore consecutive)						

PM10 (microgrammi/m3)							
		Valore di partenza aumentato del margine di tolleranza					Valore Limite
INDICE		Entrata in vigore (19/7/1999)	01/01/2001	01/01/2002	01/01/2003	01/01/2004	01/01/2005
Fase 1							
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	75 (Da non superare più di 35 volte nell'anno)	70	65	60	55	50
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	48	46,4	44,8	43,2	41,6	40

			01/01/2006	01/01/2007	01/01/2008	01/01/2009	01/01/2010
Fase 2							
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	Da stabilire in base alla fase 1					50 ug/m3 da non superare più di 7 volte nell'anno (tolleranza da stabilire)
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	30					20

Monossido di Carbonio CO (mg/m3)					
		Valore di partenza aumentato del margine di tolleranza			Valore Limite
INDICE		Entrata in vigore (13/12/2000)	1/1/2003	1/1/2004	1/1/2005
Valore limite per la protezione della salute umana	Massimo sulla Media di 8 ore	16	14	12	10

Benzene C6H6 (microgrammi/m3)							
		Valore di partenza aumentato del margine di tolleranza					Valore Limite
INDICE		Entrata in vigore (13/12/2000)	1/1/2006	1/1/2007	1/1/2008	1/1/2009	1/1/2010
Valore limite per la protezione della salute umana	Anno civile	10	9	8	7	6	5

Ozono O3 (microgrammi/m3)			
		Valore Limite	
INDICE		Entrata in vigore	1° gennaio 2010
Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Massimo sulla Media mobile di 8 ore		120 (Da non superare più di 25 giorni in un anno di calendario mediato su 3 anni)
Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40 sul valore orario da maggio a luglio		18 mg/m3 h mediato su 5 anni
Soglia di informazione	Ora	180	
Soglia di Allarme	Ora	240	
Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della salute umana	Massimo sulla Media di 8 ore	120	
Obiettivo a lungo termine per la salvaguardia della vegetazione	AOT40 sul valore orario da maggio a luglio	6 (mg/m3 h)	

Piombo Pb (microgrammi/m3)							
		Valore di partenza aumentato del margine di tolleranza					Valore Limite
INDICE		Entrata in vigore (19/7/1999)	1/1/2001	1/1/2002	1/1/2003	1/1/2004	1/1/2005
Valore limite per la protezione della salute umana	Anno civile	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5

6.1.2 Caratterizzazione degli elementi del clima

Gli aspetti climatici hanno un ruolo importantissimo nella determinazione degli impatti che possono essere determinati dalla realizzazione di una infrastruttura viaria, poiché particolari regimi pluviometrici, anemometrici e termometrici influiscono in maniera determinante sulla diffusione di polveri ed inquinanti aeriformi in genere.

E' stato quindi necessario verificare i dati di pluviometria, anemometria, e umidità, per avere un quadro completo delle caratteristiche della zona in cui ricadrà l'intervento.

LA TEMPERATURA

I dati di temperatura nell'area oggetto dell'adeguamento stradale, si riferiscono a valori registrati sempre dalla stazione pluviometrica di Capo Bellavista, per il periodo di riferimento è dal 2000 al 2002. La tabella 1 riporta i valori medi delle temperature minime e massime riferite a ogni mese per anno di osservazione.

CAPO BELLAVISTA 1971-2000	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	13,5	13,9	15,2	17,4	21,1	25,4	28,5	29,3	26,2	21,9	17,4	14,7	14	17,9	27,7	21,8	20,4
T. min. media (°C)	8,0	7,9	8,8	10,5	14,0	17,8	20,8	21,5	18,8	15,4	11,7	9,2	8,4	11,1	20	15,3	13,7
T. max. assoluta (°C)	22,6 (1995)	23,0 (1990)	23,6 (1990)	29,4 (1998)	30,4 (2000)	42,0 (1982)	38,2 (2000)	39,6 (1971)	34,8 (2000)	30,4 (1997)	26,6 (1985)	24,0 (1989)	24	30,4	42	34,8	42
T. min. assoluta (°C)	-2,0 1985	0,8 (1999)	0,6 (1971)	5,2 (1994)	6,0 (1974)	11,6 (1991)	14,8 (1990)	14,6 (1995)	11,4 (1992)	6,8 (1974)	4,0 (1980)	-1,6 (1996)	-2	0,6	11,6	4	-2
Giorni di calura (T _{max} ≥ 30 °C)	0	0	0	0	0	1	10	14	2	0	0	0	0	0	25	2	27
Giorni di gelo (T _{min} ≤ 0 °C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 1 Valori medi delle Temperature minime e massime - periodo di osservazione 1971-2000

I VENTI

Le indicazioni sul regime anemometrico dell'area di attraversamento della S.S. 125 nella tratta in esame sono date dai valori pubblicati dall'Annuario di Statistiche Meteorologiche dell'Istituto di Statistica, per un periodo che intercorre tra il 2000 e il 2002 rilevati dal Servizio

Meteorologico dell'Aeronautica presso la stazione meteo di Capo Bellavista (Tortoli –Lat. 39°55' - Long. 9°42'). In tabella 2 si riportano i valori della frequenza, espressa in giorni al mese, della direzione di provenienza del vento, inoltre è indicata la media mensile delle giornate ventose, la frequenza media annua per direzione di provenienza del vento e la velocità media per direzione del vento, espressa in nodi/h. Da cui si evince che il totale dei giorni ventosi durante l'anno è pari a 272.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	(mg) frequenza media mensile delle giornate di vento
gennaio	3,9	1,5	0,8	7,0	3,6	2,0	1,8	2,7	23,3
febbraio	3,0	1,8	0,3	3,0	5,0	2,1	1,5	3,5	17,2
marzo	5,3	1,9	1,0	4,3	4,3	1,8	1,7	2,9	23,2
aprile	2,9	1,7	0,9	3,2	6,1	2,8	1,6	1,9	21,1
maggio	8	2,9	0,6	2,0	3,7	3,0	2,4	2,1	24,7
giugno	5,1	4,2	0,7	4,2	5,9	1,3	2,1	2,2	21,5
luglio	11	3,6	0,8	0,7	2,0	2,4	2,2	3,1	25,8
agosto	9,8	4,1	0,5	1,3	2,1	3,4	2,1	2,4	25,7
settembre	7,6	2,6	0,4	1,5	2,7	1,9	1,8	2,0	20,5
ottobre	3,6	1,5	0,6	3,0	7,8	1,9	1,2	1,4	21,0
novembre	4,0	1,1	1,2	4,1	8,1	2,2	1,6	2,0	24,3
dicembre	5,1	1,7	1,4	3,9	3,8	2,1	2,5	3,6	24,1

Tab.2 Dati anemometrici rilevati dal servizio meteorologico dell'A.M.I. - stazione di Capo Bellavista - direzione di provenienza - frequenza - Anni 2000 - 2002

Pluviometria

La distribuzione delle precipitazioni nel tempo, cioè il regime pluviometrico, è di notevole importanza non solo per determinare il tipo di clima, ma soprattutto per le sue influenze sulla dinamica dei versanti, sullo sviluppo della vegetazione e anche sulle varie attività economiche.

Dall'analisi dei dati si ricava che i mesi più asciutti sono quelli estivi di Giugno Luglio e Agosto, con 11, 4 , 13 mm di pioggia caduta rispettivamente; mentre i mesi più piovosi sono Ottobre, Novembre e Dicembre con 71 , 52 , 53 mm di pioggia caduta. Significativa l'improvvisa diminuzione delle piogge nei mesi di Gennaio e Febbraio, corrispondente alle ben note "Secche di Gennaio".

CAPO BELLAVISTA 1971-2000	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
Precipitazioni (mm)	35,4	40,5	34,3	29,8	23,9	12,8	5,5	11,9	46,8	59,5	62,0	57,2	133,1	88	30,2	168,3	419,6
Giorni di pioggia (≥ 1 mm)	5	5	5	5	4	2	1	2	4	5	6	5	15	14	5	15	49
Giorni di nebbia	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	5	1	0	7

Tab. 3 Valori medi delle Precipitazioni, Giorni di pioggia - periodo di osservazione 1971-2000

Umidità

Il contenuto di umidità nell'aria è un fattore importante anche per ciò che riguarda i processi di formazione o erosione dei suoli, nonché per l'insediamento e la stabilizzazione delle coperture vegetali sia spontanee che coltivate dall'uomo.

L'analisi dei dati evidenzia come i mesi a maggiore umidità relativa percentuale (Gennaio, Maggio ,Ottobre) siano alternati a mesi ad umidità relativa molto inferiore. Tale alternanza è ben correlabile sia al regime pluviometrico, che al regime anemometrico della zona.

CAPO BELLAVISTA 1971-2000	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
Umidità relativa (%)	70	69	68	68	71	68	68	68	69	70	69	69	69,3	69	68	69,3	68,9

Tab. 4 Valori medi dell'umidità relativa - periodo di osservazione 1971-2000

6.1.3 Interventi mitigativi nei confronti degli inquinanti atmosferici.

Gli impatti in atmosfera saranno principalmente dovuti a:

- l'incremento di polveri nella fase di cantiere dovute principalmente al passaggio degli automezzi e a tutte le opere legate alla realizzazione dell'opera;
- gli incrementi di traffico veicolare.

Si può valutare che l'aumento della polverosità conseguenti alle fase di realizzazione dell'infrastruttura determini degli impatti bassi, poiché:

- interessa principalmente l'area di cantiere e solo marginalmente i centri urbani;
- nell'area di cantiere la polverosità è contenuta entro livelli atti a salvaguardare la salute dei lavoratori e nei due centri urbani più vicini (Arzana e Villagrande Strisaili);

- l'incremento della concentrazione di polveri nell'aria, non può dare significative alterazioni alle normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria, né costituire pericolo o pregiudizio per la salute delle persone.

Per quanto riguarda l'incremento di polverosità relativo all'aumento del traffico veicolare, una valutazione qualitativa porta a concludere che gli impatti saranno modesti o trascurabili se si valuta che:

- la maggior parte dei veicoli circolanti in futuro sarà dotata di dispositivi antinquinamento molto più efficaci;
- la qualità delle emissioni a cui si dovrà adeguare il parco macchine di nuova costruzione al fine di soddisfare le imposizioni delle più recenti direttive europee, sarà notevolmente migliore rispetto all'attuale;
- la nuova via di traffico presenta caratteristiche geometriche che consentiranno una maggiore regolarità nelle velocità medie e favoriranno quindi un abbassamento delle emissioni.

Dalla lettura comparata dei parametri meteorologici della stazione di riferimento (Capo Bellavista) e di quelli di altre stazioni (Tertenia - Jerzu) emerge il grado di variabilità climatica delle aree orientali dell'isola; in particolare le aree interne risultano più piovose di quelle costiere; anche il regime dei venti risulta differenziato (più frequenti da ovest nell'interno, e più settentrionali sulla costa); il dato in qualche misura più omogeneo risulta la temperatura media annua.

In ogni caso il grado di "ventosità" tipico della regione sarda rappresenta una valenza positiva nei confronti di potenziali situazioni di inquinamento atmosferico di natura veicolare. La reale portata di tale criticità ambientale potrà essere definita in senso qualitativo e quantitativo mediante una apposita campagna di monitoraggio suddivisa nelle tre fasi di ante-operam, corso d'opera e post-operam.

Si può quindi concludere che la realizzazione della nuova via di traffico in progetto presenta di per sé un impatto in atmosfera modesto o trascurabile, per tali motivi non risulta necessario alcun intervento mitigativo.

Inoltre, si evidenzia come le opere di piantumazione e rinverdimento, oltre ad avere un'importante funzione estetica, hanno un benefico effetto sulla qualità dell'aria. Soprattutto le alberature possono svolgere la funzione di barriera alla diffusione degli inquinanti atmosferici.

In ogni caso è consigliabile predisporre, a scopo di controllo, un piano di monitoraggio nei primi due anni di esercizio dell'infrastruttura, in stazioni opportunamente ubicate lungo il percorso, al fine di verificare eventuali superamenti dei limiti di concentrazione indicati dalla normativa.

6.2 - Lineamenti Geologici

6.2.1 Caratteristiche Geomorfologiche ed Idrogeologiche

L'area su cui si svilupperà l'intervento in oggetto, è collocata nel centro sud est della Sardegna, si tratta di un settore sostanzialmente pianeggiante alla quota di circa 30 metri s.l.m., mentre cartograficamente è così distinta:

L'evoluzione morfologica dell'area oggetto di studio è caratterizzata dalla diffusa alterazione delle litologie granitiche, a seguito delle condizioni di continentalità che, sul finire del Paleozoico interessarono tutta la Sardegna, determinando una generale erosione dei maggiori rilievi e la formazione di estese superfici peneplanate, prive di creste molto elevate, ma con valli e pendii degradanti dolcemente.

I rilievi granitici di Tortoli sono interessati da un processo geomorfologico legato soprattutto all'azione erosiva delle acque superficiali che, da un lato, determinano un generale addolcimento della morfologia originaria e dall'altro, soprattutto alle quote più elevate, producono processi di denudazione.

La parte medio-bassa dei versanti è costituita da monzograniti equigranulari che hanno subito e/o subiscono tuttora processi di alterazione chimico-fisici superficiali che favoriscono il modellamento dei rilievi.

Come conseguenza dell'alterazione si ha la formazione di sabbione granitico, che interessa soprattutto le porzioni più superficiali costituite dall'aerato (vedi profilo geologico allegato). L'evoluzione morfo-tettonica del territorio, ha favorito l'asportazione delle coperture regolitiche e dei sabbioni silicei dalle sommità e dai fianchi dei rilievi; in tal modo le parti del basamento granitico ancora sane e inalterate hanno formato rilievi rotondeggianti e a guglia completamente privi di detriti, come in evidenza in cartografia relativamente ai rilievi Cuc.ru Donna Maria e Cuc.ru Tanca Noa, immediatamente a Est della ex SS 125.

Inoltre la tettonica ha reso intensamente tortuose le valli e le linee di cresta, causando brusche interruzioni di pendio e improntando un andamento irregolare dei piccoli corsi d'acqua.

Ancora oggi l'attività erosiva è dimostrata dall'abbondanza dei materiali di disfacimento che giungono a valle in occasione di precipitazioni abbondanti e dall'intenso dilavamento cui sono sottoposte le aree pedemontane dove si estende, lungo la ex SS 125, l'area oggetto di interesse.

L'unità morfologica è spesso interrotta da filoni e plutoni interdigitati al "sabbione" granitico, dove si sono rinvenuti, sia nei pozzetti sia nei carotaggi inclusi ferromanganesiaci di dimensioni anche metriche.

Si precisa che nell'area di studio, non sono stati evidenziati fenomeni di morfologici di instabilità in atto o potenziali e tanto meno forme che potrebbero essere riattivate.

L'idrografia del settore, ha un carattere prettamente stagionale e torrentizio, ossia secco durante il periodo estivo e di comunque modeste portate in quello invernale, con i massimi corrispondenti con il verificarsi di eventi pluviometrici intensi.

Il reticolo idrografico risulta essere di tipo dendritico, in parte ricalcante le lineazioni tettoniche, con le aste che spesso si raccordano formando angoli di 90°; tale reticolo non è eccessivamente sviluppato, segno questo che una parte delle acque segue il percorso sotterraneo, imposto dallo schema di fratture di genesi tettonica che si estendono nel sottosuolo (le osservazioni sono state ovviamente estese a scala regionale).

La permeabilità in queste facies è modesta per porosità e rilevante per fratturazione, è evidente comunque che con l'approfondimento e quindi con la chiusura delle fratture si ha una riduzione della circolazione idrica anche lungo le diaclasi principali.

Nel sito studiato, in funzione del rilevamento effettuato, si può affermare che non sono visibili problemi derivanti dall'eventuale deflusso di acque meteoriche, inoltre non sono state individuate emergenze sorgentizie.

I corsi d'acqua principali che attraversano la sezione in esame con andamento Nord Ovest – Sud Est seguendo le principali lineazioni tettoniche risultano essere il Fiume Foddeddu a Nord dell'area e il Riu di Gea a Sud.

Per quanto riguarda i dati pluviometrici, si è fatto riferimento ai dati rilevati nella stazione climatica di Tortoli, questo in base alle informazioni che questo punto di osservazione dà per la sua posizione rispetto all'area interessata dallo studio. I valori sono stati desunti dagli annali dell'Istituto Idrografico, questi dati forniscono informazioni statistiche sugli ultimi 42 anni.

L'altezza media annua delle precipitazioni è risultata pari a 748 mm. Una valutazione sufficientemente attendibile dell'evapotraspirazione reale può essere ricavata tramite la formula di L. Turc:

$$E_r = P / (0.9 + P_2/L_2)^{0.5}$$

dove:

E_r : evapotraspirazione, P : altezza di pioggia media annua in millimetri, L : $300 + 25 T + 0.05 T^3$

Nel nostro caso introducendo nella formula i valori delle pluviometrie sopra riportati e le temperature medie annue della stazione di Tortoli che sono risultate di essere di 14.8 C° si ottiene che:

$$E_r: 572 \text{ mm/anno}$$

La formula di Turc offre dei valori indicativi, cioè fornisce un ordine di grandezza, ma di buona approssimazione per cui possiamo ritenere che tale quantità non si discosti molto dalla realtà. Da quanto sopra esposto risulta che circa il 76% delle precipitazioni viene perso per evapotraspirazione.

6.2.2 Assetto Geologico di Inquadramento

L'assetto strutturale dell'area è stato impostato dall'azione della Tettonica associata all'Orogenesi Ercinica, avvenuta nel Carbonifero medio superiore e dal ciclo Oligo-miocenico che grossomodo può essere suddiviso in tre fasi di cui una compressiva e due estensive (fase compressiva) (Eocene medio-Miocene inferiore) legata allo scontro del blocco Sardo-Corso con gli Appennini settentrionali (Cattiano-Aquitano- Burdigaliano):

- fase estensionale del Miocene medio-superiore;
- fase estensionale del Miocene superiore–Pleistocene (neotettonica plio-quadernaria);

E' comunque l'Orogenesi Ercinica quella che marca i caratteri principali del settore, questa ha infatti interessato tutto il basamento della Sardegna con intense deformazioni, un metamorfismo sincinemico e un importante magmatismo post-collisionale.

Il segmento sardo della catena ercinica è diretto NW-SE, ed è caratterizzato da falde di ricoprimento e da una "zonazione" tetto-metamorfica e raccorciamenti analoghi a quelli dei margini continentali delle catene di collisione (Carmignani 1981).

La polarità della catena è marcata da un netto gradiente del metamorfismo regionale fino a facies anfibolitica di pressione intermedia nell'estremità Nord Est dell'isola (Di Simplicio et alii 1974).

I caratteri strutturali e metamorfici permettono di separare tre fasce parallele dirette NW-SE: la fascia sud occidentale, la fascia centrale e quella nord orientale.

Tra i lineamenti tettonici regionali più importanti dell'area in studio vanno citati:

- la linea Posada-Asinara, la quale rappresenta una fascia fortemente deformata, caratterizzata dalla presenza di corpi di limitata estensione di anfiboliti con relitti di paragneiss granulitica e altri corpi con tessitura milonitica tipica di condizioni metamorfiche di alto grado
- la faglia trascorrente sinistra di Nuoro, attivata durante il rift oligomiocenico

In particolare quest'ultimo lineamento è riconducibile ad una fase compressiva che originò una serie di grandi faglie di cui alcune ricalcano l'andamento delle fratture legate all'evoluzione tardo-Ercinica (Faglie del Cedrino e di Posada). Se la linea Posada-Stintino ha andamento circa Est-Ovest le altre fratture principali (Faglia di Nuoro per l'appunto, dell'Isola di Tavolara e di Olbia) sono faglie trascorrenti sinistre con andamento Nord Est – Sud Ovest .

La linea Posada Asinara, secondo molti autori divide due fasce saldate assieme durante l'Orogenesi Ercinica e rappresenta una paleo-sutura oceanica compresa tra un basamento cristallino pre-Cambriano appartenente alla Placca di Armonica (complesso migmatitico) e le coperture del margine continentale del Gondwana metamorfosate durante l'orogenesi e impilate nella zona a falde della catena.

Successivamente la tettonica Plio-quadernaria, interagendo insieme agli agenti esogeni, ha dato al settore in studio l'aspetto definitivo.

Il Batolite ercinico ha quindi la propria ossatura fondamentale nella Sardegna centro-settentrionale, solo localmente sono presenti singoli plutoni o intrusioni composite ma di dimensioni nettamente minori. E' possibile riconoscere nel batolite una sequenza di eventi intrusivi che sono rappresentati da iniziali masse tonalitico-granodioritiche, seguite da vasti plutoni granodiotitici-monzogranitici, ed infine da plutoni leucogranitici (Grezzo 1972).

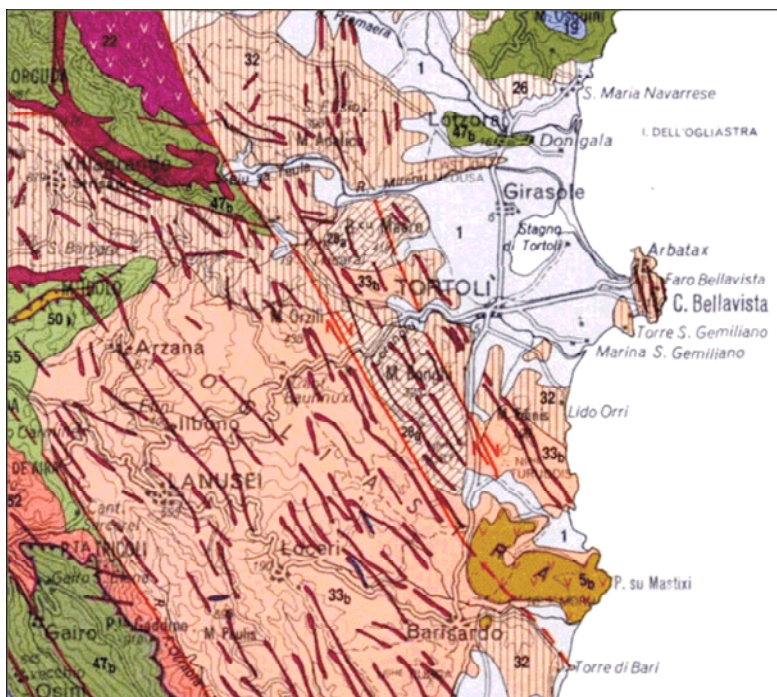
Le età radiometriche collocano l'evento magmatico in un intervallo compreso tra 310 m.a. e 290 m.a. (Del Moro 1975).

La distribuzione delle unità intrusive più antiche (tonalitiche, monzogranitiche e granodioritiche) individua una fascia principale con andamento NW-SE, ubicata nella Sardegna centro settentrionale, mentre le unità intrusive tardive leucogranitiche hanno una distribuzione più uniforme e spesso delimitano allineamenti diretti NE-SW.

Il complesso filoniano d'altro canto è costituito prevalentemente da porfidi granitici e da porfiriti e diabasi, con subordinate idrotermaliti, interseca le plutoniti secondo direzioni prevalenti NE-SW nell'estremità settentrionale dell'isola N-S o NW-SE nelle zone più meridionali.

Il magmatismo tardo-ercinico mostra quindi una distribuzione che almeno inizialmente ricalca la zonazione tettono-metamorfica della catena ercinica.

Vulcaniti permiane invece affiorano in settori limitati e sono costituite da ignimbriti e lave riodaciticherialitiche con subordinate andesiti (Lombardi et alii 1977).



Inquadramento geologico della zona oggetto di indagine

6.2.3. Situazione Litostratigrafica Locale

Nella zona interessata dal progetto è possibile riconoscere un unico litotipo caratterizzato da granodioriti a struttura olocristallina a grana da media a grossolana tendenzialmente equigranulari, localmente attraversati da una serie di filoni ferro manganesiaci come in evidenza nelle stratigrafie allegate. Gli affioramenti granodioritici presentano evidenti sistemi di fratture e fessurazioni; le direzioni principali dei piani di fessurazione sembrano essere quelle NE-SW ed NW-SE, che unitamente al piano orizzontale che le interseca, fanno sì che la roccia tenda a dividersi in prismi o blocchi.

Legato al sistema di fessurazioni e fratture sono i processi di alterazione che influenzano le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei terreni granitici. Tali processi si sviluppano in base a meccanismi di tipo fisico e chimico, che portano a una progressiva degradazione della roccia originaria, con conseguente formazione di una sovrastante zona di alterazione che può evolversi sino alla completa disgregazione della roccia.

Come detto il litotipo presente sono i granodioriti del batolite ercinico, ma sulla base dello stato di alterazione e fratturazione può così essere descritto l'assetto stratigrafico nell'area di intervento:

- Gli ammassi granitici degradati sono ricoperti quasi totalmente da depositi residuali e colluviali pedogenizzati con granulometria sabbiosa.

- Al letto del livello sopra descritto si rinviene, con spessori da 50 a 100 cm, un livello costituito da rocce parzialmente sciolte che conservano la struttura del litotipo originario e tracce delle discontinuità strutturali (granodioriti in facies arenizzata); sono in genere di colore bruno-nocciola, con i minerali di biotite visibilmente presenti e riconducibili ai minerali costituenti la roccia madre. Talvolta questo litotipo possiede una scarsa consistenza litoide e una fitta rete di microfratture con patine di alterazione lungo le superfici esposte.

_ Tutta l'area e i litotipi osservati si presentano, grazie alla loro struttura microcristallina, compatti e

con caratteri prettamente lapidei, la loro giacitura è chiaramente ricalcante il sistema di fratturazione del batolite granitico.

6.2.4 Criticità Geologiche ed Idrogeologiche del Tracciato

Le aree interessate dal nuovo tracciato della S.S. 125 non presentano particolari situazioni di criticità derivante dalla interrelazione del corpo stradale con i terreni impegnati, sia sotto il profilo

dell'assetto giaciturale degli stessi (acclività, stabilità di pendio), sia dal punto di vista più specificatamente idrogeologico.

Tale valutazione deriva dall'analisi delle caratteristiche geometriche della sovrastruttura stradale, nelle sue varie tipologie costruttive.

6.2.5 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti del suolo, sottosuolo

In sede di definizione del tracciato stradale è stata tenuta in massimo conto l'analisi delle eventuali azioni d'impatto verso suolo e sottosuolo.

Il nuovo tracciato, per un'efficace inserimento nell'ambiente, prevede un profilo longitudinale che tenga conto della morfologia e dell'assetto idrogeologico superficiale (ricorrendo laddove necessario ad idonee opere d'arte).

La stabilità geotecnica dei terreni interessati costituisce un fattore positivo nell'ambito della connessione opera-suolo.

6.3 – COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

6.3.1. I principali corsi d'acqua attraversati

Il tracciato in progetto si sviluppa su di un territorio essenzialmente pianeggiante, caratterizzato dalla presenza di tre corsi d'acqua principali:

- Rio Perda Longa;
- Rio Pixina Gardagiu;
- Rio Borghi.

La portata di questi corsi d'acqua risulta collegata direttamente ai contributi meteorici e quindi risente del regime delle piogge del semestre autunno-vernino; quando le precipitazioni sono brevi ed intense, gli impluvi accolgono flussi torrentizi assai vivaci.

Tutte le interferenze del tracciato con i suddetti corsi d'acqua vengono risolte con adeguate opere d'arte caratterizzate da luci dimensionate secondo i criteri del vigente Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

6.3.2 Criticità Idrologiche del tracciato

Dall'esame complessivo dei caratteri geolitologici, morfologici e idrografici del territorio impegnato dal tracciato di progetto, non risultano evidenti segnali di criticità idrologica; occorrerà in ogni caso programmare le misure di mitigazione specifiche per la protezione delle zone d'alveo (vedi raccolta acqua di supero).

Scarsissime sono le sorgenti perenni, ubicate essenzialmente lungo i margini degli affioramenti eocenici; sono in ogni caso di modeste portate, poiché il massiccio calcareo è strutturato in acquiferi indipendenti separati da orizzonti marnosi impermeabili, provocando quindi una forte dispersione degli afflussi meteorici mediante sorgenti temporanee di contatto.

Nell'area interessata dal tracciato di progetto non si rilevano manifestazioni sorgentizie.

6.3.3. Le scelte progettuali per gli attraversamenti

Il progetto originario che ottenne il nulla osta ai sensi del T.U. 523/1904 per l'attraversamento dei corsi d'acqua con nota n. 215 del 10/01/2001 dell'Assessorato LL.PP. della Regione Sardegna – Servizio del Genio Civile di Nuoro, prevede i seguenti attraversamenti di corsi d'acqua demaniali:

1. viadotto per l'attraversamento del "Rio Perda Longa" alla progressiva riferita all'intero lotto km 4+670;
2. viadotto per l'attraversamento del "Rio Pixina Gardagiu" alla progressiva riferita all'intero lotto km 5+119;

3. viadotto per l'attraversamento del "Rio Bonghi" e della strada vicinale "Bonghi" alla progressiva (riferita all'intero lotto km km 6+847)

Il presente progetto di completamento prevede l'attraversamento dei medesimi corsi d'acqua, sostanzialmente nella medesima ubicazione. I viadotti previsti sono stati oggetto di modifiche migliorative. In conseguenza della modifica della livelletta, che risulta generalmente a quota più elevata e della soluzione strutturale con impalcato continuo di minore altezza complessiva e con pile più snelle, le luci libere, sia in altezza che in larghezza, risultano maggiori di quelle originariamente previste.

In sintesi per l'attraversamento dei corsi d'acqua demaniali sono previste le seguenti opere:

1. viadotto per l'attraversamento del "Rio Perda Longa" (progressiva parziale 0+722) della lunghezza complessiva di 60 metri, costituito da 2 campate di 30 m ciascuna, impostate su 2 spalle laterali di altezza fuori terra di 6,7 e 6,9 m e su una pila intermedia di altezza 6.50 m;
2. viadotto per l'attraversamento del "Rio Pixina Gardagiu" (progressiva parziale 1+158), della lunghezza complessiva di 90 metri, costituito da 3 campate di 30 m ciascuna, impostate su 2 spalle laterali di altezza fuori terra 6,0 e 4,9 m e su 2 pile intermedie di altezza 7,7 e 8,3 m;
3. viadotto per l'attraversamento del "Rio Bonghi" e della strada vicinale "Bonghi" alla progressiva parziale (spalla A) 2+870 della lunghezza complessiva di 240 metri, costituito da 8 campate di 30 m ciascuna, impostate su 2 spalle laterali di altezza 7,8 e 7,4 m e su 7 pile intermedie di altezza compresa tra 5,5 e 8,3 m.

Laddove si verificheranno delle interferenze dei corsi d'acqua con le opere di attraversamento, saranno realizzate le opportune opere di sistemazione idraulica.

6.3.4 Vasca di sicurezza per prevenire effetti negativi legati al rischio di incidenti

La realizzazione dell'intervento non comporta rischi particolari di incidenti, se non quelli connessi alla circolazione di veicoli commerciali che trasportano sostanze pericolose (infiammabili, esplosive, tossiche).

Un'efficace misura di prevenzione degli effetti negativi, dovuti a sversamenti accidentali di liquidi nocivi all'ambiente, è rappresentata dalle vasche di sicurezza idrauliche, che vanno posizionate nei punti critici dell'infrastruttura.

Nel caso in esame si è ritenuto opportuno realizzare due vasche di sicurezza idraulica in corrispondenza delle sezioni 34, alla progressiva 832,96, e 204, alla progressiva 4232,14. Le dimensioni della vasca sono 5,00x5,00x2,50(H) m.

6.3.5 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti dell'ambiente idrico

Le soluzioni progettuali sono state elaborate tenendo ben conto delle eventuali azioni d'impatto sull'ambiente idrico.

Gli interventi di mitigazione che si prevedono di adottare per annullare o mitigare gli impatti dovuti al progetto in esame possono essere riuniti sotto due categorie:

- interventi di salvaguardia del reticolo idrografico interferito dalle opere stradali;
- interventi riguardanti la difesa idraulica del corpo stradale.

Tra i primi si annoverano le verifiche idrauliche delle opere di attraversamento e le vasche di sicurezza idraulica (di cui si è trattato nei precedenti paragrafi).

I secondi prevedono essenzialmente opere di regimazione delle acque, a presidio del corpo stradale.

6.4 – VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.

Il tratto della Nuova S.S. 125 "Orientale Sarda" - Tronco Tertenia – Tortoli 4° Lotto 2° Stralcio, si sviluppa su di un'area pianeggiante, come riscontrabile nella Tavola 1 – Acclività e nella Tavola 2 – Altimetria, compresa tra una zona collinare-montuosa a est e una semi-collinare a ovest.

Le condizioni geoambientali e la morfologia del territorio hanno sancito la prevalenza di una attività agricola di tipo agro-pastorale e il paesaggio agrario presenta una parcellizzazione fondiaria che si infittisce in prossimità dell'abitato.

E' importante ricordare che i lavori riguardanti l'intervento oggetto di studio, sono stati iniziati dall'Impresa GESTIM Srl nella prima metà del 2005 e successivamente interrotti nel Giugno 2007. In questo arco di tempo sono state eseguite delle opere e delle lavorazioni, regolarmente autorizzate, che hanno già determinato una trasformazione dello stato originario del territorio.

La Tavola 8 –, da una precisa lettura delle varie tipologie di territorio attraversate

6.4.1 Analisi della copertura vegetativa e della flora.

Dalla lettura della Tavola 8, Uso del Suolo, si evincono le varie tipologie di territorio attraversate dalla nuova infrastruttura, procedendo da sud verso nord si incontrano:

- Prati artificiali;
- Seminativi semplici e culture orticole a pieno campo;
- Boschi di latifoglie;
- Fabbricati rurali;
- Gariga.

Prati artificiali.

Trattasi di pratelli e praterie ricche di specie annuali a sviluppo primaverile e praterie xerofitiche di tipo steppico nord-africano, dove dominano invece emicriptofite graminiformi.

Sono caratterizzati da una forte componente di terofite a scarso ricoprimento che si sviluppano nelle radure tra le specie legnose della macchia o delle garighe.

Sono formazioni semi-naturali costituite da specie spontanee, ma mantenute ad un certo stadio dalla pratica del pascolo e dall'incendio.

Ricordiamo tra le specie più frequenti *Brachypodium ramosum* (L) R. et S., *Cerastium glomeratum* Thuill., *Hypochoeris* L. sp. pl. *Urospermum dalechampii* (L) Schmidt ecc. *Galactites tomentosa* Moench.

La vegetazione a *Brachypodium ramosum* che si accompagna ad *Asphodelus microcarpus* Viv. si interpone spesso tra le formazioni di gariga e di macchia dando origine a mosaici dei quali costituisce entità costantemente presenti anche se di limitata superficie.

In situazioni post-colturali su suoli ricchi di azoto e in ambienti antropo-zoogeni si inseriscono specie quali *Avena fatua* L., *Hordeum murinum* L., *Bromus madritensis* L., *B. scoparius* L. ecc. Nelle situazioni in cui la percentuale di azoto è ancora più alta si ha la comparsa di comunità infestanti di specie per lo più spinose quali *Cynara cardunculus* L. e varie specie di *Carduus* L. sp., spesso associate ad *Asphodelus microcarpus* o a *Ferula communis* L. Aspetti abbastanza frequenti nelle interruzioni della vegetazione forestale sono quelli dei pratelli caratterizzati da vegetazione terofitica a *Tuberaria guttata* dei *Tuberarietea guttatae*, sui suoli compatti e sulle rocce si sviluppa invece una vegetazione terofitica della classe *Thero-Brachypodietea* accompagnata da specie di macchia che ne evidenziano l'evoluzione dinamica.

Nelle aree pianeggianti, sono frequenti pascoli erborati la cui presenza è conseguenza alla utilizzazione delle formazioni boschive.

Seminativi semplici

Terreni, irrigati stabilmente e periodicamente attraverso infrastrutture permanenti, soggetti alla coltivazione erbacea intensiva di cereali, leguminose e colture orticole in campo. Si configurano come una vegetazione sintropica di graminacee e piante infestanti cosmopolite, prive di qualità vegetazionale dal punto di vista conservativo.

Boschi di latifoglie

I boschi di latifoglie rappresentano un elemento di rilevante importanza per il territorio Ogliastrino, anche se in questo caso si tratta delle ultime rade propaggini di una lecceta (*Quercus ilex*) molto fitta più in quota sul versante ovest del Monte Borghi.

Il leccio è un albero sempreverde di considerevoli dimensioni che fiorisce tra Aprile e Maggio. E' caratterizzato da foglie lanceolate-ovalari, intere o dentate, pubescenti sulla pagina inferiore, infiorescenza maschile in amenti penduli, fiori femminili solitari. Produce come frutto una ghianda allungata, avvolta per metà da una cupola a scaglie smussate e appiatite.

L'habitat caratteristico è costituito da boschi e macchie. Indifferente al tipo di substrato. Specie tipica dell'ambiente mediterraneo e dei climi aridi. Il leccio costituisce formazioni boschive dal livello del mare fino alle aree montane della Sardegna centrale, dove spesso si associa ad altre essenze. Presentano uno strato arboreo che nella maggioranza dei casi è accompagnato da esemplari con altezze comprese fra i 4 e i 13 m con uno strato arbustivo ed uno lianoso, ed uno

strato erbaceo povero. Il sottobosco raggiunge coperture tra il 50 e il 90 % e non supera i 3 metri di altezza.

I boschi di leccio (*Quercus Ilex*) vengono descritti come Habitat non prioritario contraddistinto dal codice 9340, nel formulario "Natura 2000.

Garighe

Sono formazioni caratterizzate da arbusti bassi, in genere a copertura elevata, ad altezza media della vegetazione intorno al metro, o a struttura aperta con altezze generalmente inferiori, in cui predominano cisti, *Cistus mensepeliensis* L., *C. salvifolius* L. e *C. incanus* L. Questa vegetazione viene inquadrata nelle classi Ononido-Rosmarinetea e Cisto-Lavanduletea.

Derivano dall'alterazione e degradazione dei diversi tipi di macchia e foresta e sono pertanto di origine secondaria, legati alla pratica dell'incendio, che ne favorisce lo sviluppo a scapito di altre specie. Si ritrova generalmente a contatto con le aree coltivate o intensamente pascolate, e con la macchia con la quale è collegato in senso regressivo.

Si sviluppano in particolare modo nelle aree soggette a frequenti incendi, che ne favoriscono lo sviluppo a scapito di altre specie.

Tale vegetazione è caratterizzata dall'abbondanza di *Cistus monspeliensis*, manca di quasi tutta la componente mediterranea sclerofillica, anche se sono presenti tuttavia olivastro, lentisco, *Pyrus amygdaliformis* Vill., *Lavandula stoechas* L., e rientrano nell'ordine Lavanduletalia *stoechidis* e nella classe Cisto-Lavanduletea.

La gariga ad *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum* è caratterizzata fisionomicamente da un pacchetto di specie che oltre all'elicriso comprende: *Euphorbia pithyusa* L., e *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. Insieme a queste specie si ritrovano le terofite dei pascoli aridi (*Carlina corymbosa* L., *Stachys glutinosa* L. ecc) e le specie delle formazioni arbustive e arboree sempreverdi (*Quercus ilex* L., *Phillyrea latifolia* L. ecc) che ne evidenziano le potenzialità dinamiche.

6.4.2 Impatti e incidenze sulla vegetazione e sulla flora.

Prati artificiali.

In seguito alla realizzazione della strada si avranno:

- Impatti irreversibili laddove il tracciato della strada andrà ad interessare queste formazioni prative. (Cambiamento d'uso del suolo)

- Impatti reversibili e a breve termine per quelle aree a contatto con il nuovo percorso stradale, che verranno durante i lavori asportate per poi essere le prime a riconquistare questi territori.

Si andrà ad incidere su prati a medio bassa qualità ambientale, mantenuti ad un certo stadio dal continuo taglio e per la presenza di un'elevato contingente di specie cosmopolite e di specie sinantropiche.

L'impatto sarà medio basso poiché trattasi di aree fortemente influenzate dall'uso antropico per cui con un maggiore contingente di specie cosmopolite e sinantropiche.

La possibile incidenza dovuta alla ricaduta delle polveri che verranno sollevate sarà minima, trascurabile e limitata al solo periodo di esecuzione dei lavori.

Seminativi semplici

Vedi Prati artificiali

Boschi di latifoglie

Nelle aree caratterizzate dalla presenza di latifoglie che verranno attraversate dall'infrastruttura viaria, le piante sono estremamente rade trattandosi delle ultime propaggini di una lecceta (*Quercus ilex*) molto fitta più in quota sul versante ovest del Monte Borghi.

Gli impatti possono essere valutati bassi poiché nei due casi in cui l'asse stradale si sovrappone a degli esemplari di *Quercus Ilex*, si provvederà al loro espianto e successivo reimpianto in aree limitrofe.

Garighe

Impatti irreversibili per le aree che verranno occupate dalla strada e impatti reversibili e a breve termine per quelle aree a contatto con il nuovo percorso stradale, che verranno durante i lavori asportate per poi essere ripristinate e migliorate in seguito ai lavori

6.4.3 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti della vegetazione e della flora.

L'attività di ripristino e dismissione finale, riguarda le scelte operate per migliorare, dal punto di vista ambientale, l'area interessata dall'opera, che portano ad un assetto finale accettabile sotto il profilo ecosistemico e paesaggistico.

I lavori procederanno secondo la seguente sequenza:

- scoticamento del terreno ed accumulo del materiale (non verranno realizzate ulteriori aree cantiere la stessa strada sarà l'area di esecuzione del cantiere e via via si procederà sia alla costruzione che al ripristino.
- A tal fine il cumulo di materiale vegetale verrà depositato in queste aree e rinverdito con copertura erbacea per conservarne la fertilità;
- per evitare l'insorgenza delle polveri verrà effettuata la periodica bagnatura delle piste
- apporto del suolo vegetale precedentemente conservato;
- rinverdimento dell'area.

Per prevenire la completa scomparsa dei vegetali e delle comunità microbiche dal sito, si consiglia di asportare il suolo con cura, separatamente dalle rocce, e 'coltivarlo' per tutta la durata dei lavori, similmente a quanto previsto per le attività estrattive di cava.

Alla fine dei lavori utilizzare il suolo originario per la sistemazione dei versanti e dei margini stradali. Quest'azione consentirà da un lato di agevolare la ripresa delle popolazioni autoctone e il ripristino con comunità vegetali potenziali, dall'altro di limitare l'introduzione e la proliferazione di specie alloctone.

La soluzione che sarà adottata prevede di riprodurre un ecosistema naturale con l'utilizzo di specie arboree arbustive ed erbacee autoctone che appartengono alla serie dinamica naturale e/o potenziale di questo territorio attraverso le fitocenosi tipiche della stazione.

-ripristinare le condizioni essenziali per la creazione di un ecosistema naturale;

-garantire la stabilità delle terreno attraverso la copertura vegetale per impedire l'erosione superficiale;

-lasciare che la vegetazione evolva in successione progressiva nel tempo verso popolamenti naturali e più stabili.

La possibile incidenza dovuta alla ricaduta delle polveri che verranno sollevate sarà minima, trascurabile e limitata al solo periodo di esecuzione dei lavori.

Durante i lavori si bagnerà il terreno in modo da ridurre il sollevamento di polveri.

Tipologie di opere a verde

Inerbimento con specie striscianti

Si prevede la messa a dimora di erbacee perenni, con portamento strisciante/tappezzante, con buona resistenza alla siccità, tra le quali:

Anacyclus tomentosus (camomilla tomentosa), Potentilla reptans (cinquefoglie comune), Paronychia argentea (paronichia argentea), Sedum album (borracine bianca), Sedum dasyphyllum (borracine cinerea), Teucrium polium subsp. aureum (camedrio polio), Thymus herba-barona (timo erba-barona), Thymus capitatus (timo arbustivo).

Sono tutte specie facenti parte della vegetazione spontanea sarda, tolleranti la forte insolazione, perenni, tappezzanti, a formare dei cuscini di diverso diametro ed altezza. La messa a dimora potrà avvenire tramite semina, messa a dimora di piante, utilizzo di talee.

Piantumazione sui rilevati e sulle trincee

Per i rilevati si prevede la piantumazione di *Myrtus communis* (mirto), *Lavandula stoechas* (lavanda selvatica), *Lonicera implexa* (caprifoglio o madreSelva), *Pistacia lentiscus* (lentisco) e *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Nerium oleander* (oleandro), *Arbutus unedo* (corbezzolo), *Rosa canina* (Rosa selvatica).

Piantumazione arbustiva all'interno della rotatoria

Nella rotatoria saranno messi a dimora secondo una disposizione concentrica, nella corona interna: palme nane, ginepro strisciante, rosmarino, rosa selvatica; nella corona esterna: rosmarino strisciante, festuca ovina glauca, sedum acre.

Piantumazione arborea al piede del rilevato

Al fine creare un effetto schermante per quelle zone che ricadono nella fascia più vicina alla nuova infrastruttura è stato previsto l'utilizzo di alberi di *Quercus suber* (sughera), *Celtis australis* (bagolaro), *Ceratonia siliqua* (carrubo), *Platanus occidentalis* (platano), piantati in filare, a metri 5,00 l'uno dall'altro, avendo cura di mettere a dimora alberi di altezza non inferiore a metri 3,00-3,50.

Sistemazione a verde delle aree intercluse e dei tratti stradali dismessi

Nelle aree intercluse saranno messe a dimora piante di diverse specie: *Olea oleaster* (olivo selvatico), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Arbutus unedo* (corbezzolo), *Pyrus amygdaliformis* (pero selvatico), *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Cytisus scoparius* (ginestra dei carbonai), *Myrtus communis* (mirto), *Cistus monspeliensis* (cisto di Montpellier), *Lonicera implexa* (caprifoglio o madreSelva); con sesto di impianto misto, irregolare, in modo da giungere nel giro di alcuni anni ad una situazione vicina alla naturalità.

Sistemazione ambientale delle zone sottostanti i viadotti

Nelle zone al di sotto dei viadotti, anche con funzione di mascheramento delle pile, si metteranno a dimora piante che riescono a vegetare in condizione di scarsa illuminazione: *Quercus ilex* (leccio), *Arbutus unedo* (corbezzolo) e *Myrtus communis* (mirto).

Sistemazione ambientale delle zone sottostanti i viadotti in prossimità dei fossi

Dove i viadotti scavalcano fossi o corsi d'acqua che presentano sponde con vegetazione ripariale si metteranno a dimora specie igrofile, in modo da permettere una veloce rinaturalizzazione delle aree interessate.

Si utilizzeranno specie arboree *Ulmus minor* (olmo campestre), *Populus* spp. (pioppo), *Salix* spp. (salice), e arbustive *Nerium oleander* (oleandro), *Phragmites australis* (canna di palude).

Ripristino della vegetazione ripariale in prossimità dei corsi d'acqua

In corrispondenza delle opere minori per la difesa idraulica del corpo stradale (tombini e scatolari), laddove è presente vegetazione ripariale si provvederà alla messa a dimora di specie igrofile, sia arboree, *Ulmus minor* (olmo campestre), che arbustive, *Nerium oleander* (oleandro) e *Phragmites australis* (canna di palude), per compensare quelle rimosse a seguito dei movimenti di terra.

Ripristino delle aree di cantiere e di deposito temporaneo

Alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale, le aree in corrispondenza delle quali è prevista la localizzazione dei siti di cantiere (e della relativa viabilità) e di deposito temporaneo saranno restituite alla destinazione d'uso attuale, prevalentemente agricola e/o a prato pascolo.

6.4.4 Analisi della fauna.

La componente faunistica all'interno di una qualsiasi area naturale è sicuramente tra gli elementi primari, spesso è l'elemento principale e concorre in modo predominante nella configurazione dello stesso. Nel suo insieme è composta da specie di diversa morfologia e di diverse caratteristiche ecologiche, alcune adattate a vivere nelle condizioni più diverse, altre legate ad ambienti ristretti, a volte presenti con estensione di pochi metri.

La tendenza degli animali ad occultarsi, a distribuirsi nello spazio disponibile o a formare assembramenti molto localizzati, fa sì che solo eccezionalmente essi possano imprimere un carattere particolare ad un ambiente.

La fauna presente nel territorio interessato dalla realizzazione dell'intervento analizzato, non è molto eterogenea a causa della presenza di pochi ecosistemi naturali e può essere individuata suddividendola in relazione alla specie di appartenenza.

Mammiferi. Sono presenti specie generaliste e dotate di buone capacità di movimento, anche stanziali essendo la zona ricca di siti dove nidificare o nascondersi: l'area è certamente territorio di passaggio e predazione per *Vulpes vulpes* (volpe) e *Mustela nivalis* (donnaio), mentre

è molto difficile, per la mancanza di boschi, che nella zona transitino predatori quali *Felis silvestris* (gatto selvatico) e *Martes martes* (martora).

Prede eccellenti sono micromammiferi quali *Apodemus sylvaticus* (topo campagnolo), *Suncus etruscus* (mustiolo), *Elyomis quercinus* (quercino sardo), ed altri mammiferi quali *Erinaceus europaeus* (riccio), *Oryctolagus cuniculus* (coniglio selvatico) e *Lepus capensis* (lepre).

La presenza di aziende agricole e fabbricati, spesso vicini a corsi d'acqua, permette a micromammiferi sinantropici quali il *Rattus norvegicus* (ratto delle chiaviche) ed il *Rattus rattus* (ratto nero) di essere presenti. Certamente numerosi sono i pipistrelli, che beneficiano di un ambiente vario e poco disturbato dall'uomo.

Rettili. Nelle aree a vegetazione naturale abbondano certamente i rettili, dalle specie più comuni, quali *Podarcis sicula cettii* (lucertola campestre), *Podarcis tiliguerta* (lucertola tirrenica) e *Coluber viridiflavus* (biacco), a specie meno comuni, probabile la presenza della *Testudo hermanni* (tartaruga), mentre presso i fabbricati, anche abbandonati, abbondano gli esemplari di *Tarentola mauritanica* (geco comune).

Uccelli. Tra gli uccelli è probabile la nidificazione di specie poco esigenti presso gli arboreti o nei seminativi, la zona ripariale può ospitare numerose specie per la nidificazione, mentre alcuni acquatici potranno trovare rifugio e cibo. La macchia è ideale per la nidificazione di alaudidi (quaglie, allodole, ...) e passeriformi.

6.4.5 Impatti e incidenze sulla fauna.

Il progetto prevede la realizzazione di una strada che garantisca maggiori livelli di servizio rispetto a quella esistente garantendo un incremento del traffico veicolare assicurando il passaggio degli automezzi in maggiore sicurezza.

Un aumento del traffico sulla strada è atteso anche dalle comunità locali che sperano in questo modo di ridurre i tempi di percorrenza e migliorare l'accessibilità. L'aumento di traffico inciderà notevolmente sulla fauna se non controllato e soprattutto se non si conducono le opportune mitigazioni. Nella situazione attuale senza nessun intervento di mitigazione ci si potrà attendere nel breve e medio periodo i seguenti fatti:

- la distruzione e l'alterazione degli ecosistemi sarà minima, ma in parte si potrà registrare soprattutto in prossimità dei corsi d'acqua;
- gli impatti idrogeologici saranno minori rispetto alle condizioni precedenti in quanto le acque adeguatamente canalizzate scongiureranno il pericolo di frane e smottamenti e nel breve periodo le aree di ruscellamento, ormai regolarizzate, si potranno rinaturalizzare;

- il disturbo che si realizza attraverso il rumore, le luci, le vibrazioni dei veicoli in transito aumenterà determinando un maggior impatto su quelle specie più sensibili alla presenza umana, ma comunque si tratterà, in realtà, di un aumento della fascia di incidenza che la strada già aveva; in breve, se la fascia di disturbo attorno alla strada era di 100m, l'aumento del traffico che si potrà registrare porterà questa fascia ad estendersi di almeno 200m, e inciderà su un maggior numero di comunità rispetto alla condizione di partenza;

- la frammentazione degli habitat, che provoca la separazione degli ecosistemi in aree più piccole e isolate, già in atto, non aumenterà se non in modo sensibile dovuto all'allargamento della strada in alcuni punti, senza mai raggiungere una soglia di disturbo tale da creare una perdita di diversità biologica ma solo una diminuzione minima e solo di alcuni degli areali locali di alcune specie;

- la mortalità diretta per investimento degli animali da parte degli autoveicoli è sicuramente uno dei problemi che si potrà registrare all'aumento del traffico, che se debitamente mitigate potrà risultare nullo.

In definitiva la strada creerà un peggioramento delle condizioni di alcune delle specie animali presenti sul territorio, in misura maggiore rispetto alle condizioni di partenza, senza comunque apportare nuove problematiche agli ecosistemi e alle comunità in essi presenti. Pertanto, si ritiene che con opportune mitigazioni sia possibile mantenere i livelli di incidenza ai livelli precedenti e molto probabilmente migliorare le condizioni generali del sito.

6.4.6 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti della fauna.

Le mitigazioni da proporre per annullare o diminuire in modo considerevole l'incidenza dell'opera sulla fauna devono principalmente considerare i due principali problemi che questa potrà generare: il rischio di collisioni della fauna con gli automezzi e l'aumento dell'azione di barriera che attualmente la strada ha per la fauna.

Gli attraversamenti faunistici

Queste misure di mitigazione abitualmente vengono pianificate dall'inizio, vale a dire quando la strada o un'altra infrastruttura viene progettata, si ha un'ottimizzazione dello sforzo, una riduzione del disagio all'utenza e anche un costo minore. Per le infrastrutture già esistenti è necessario deframmentare, cioè migliorare la "permeabilità" di una infrastruttura, mettendola al tempo stesso in sicurezza rispetto alla fauna.

Esistono due tipologie di attraversamenti faunistici, superiori ed inferiori, con la loro classificazione dettagliata in base alle dimensioni ed anche alla specie "target" che si desidera favorire. Il loro scopo è quello di permettere un attraversamento sicuro dell'infrastruttura, alla stessa

maniera di quanto facciamo con le passerelle per i pedoni. La differenza è che noi sappiamo che esistono queste strutture, e ci sono i segnali che ce le indicano, mentre gli animali dobbiamo guidarci attraverso le barriere ed il sistema che collega gli stessi attraversamenti faunistici.

Un'altra tipologia utile di mitigazione è quella dell'inserimento di un'opportuna segnaletica, che sia più visibile, in grado di informare l'automobilista in tempo reale della effettiva presenza di animali lungo la strada e che possa avere una funzione sensibilizzatrice.

Parlando di opere di mitigazione, è bene sapere che in molte circostanze si tratta di adattare e migliorare dei manufatti che sarebbero comunque stati realizzati (ad esempio un ponticello su un canale), con dei modesti accorgimenti utili alla fauna: è un vero e proprio stimolo che passa attraverso la cultura e l'attenzione al problema, senza invalidare l'efficacia degli stessi manufatti.

Una volta che gli interventi sono stati realizzati, è importante anche la loro gestione, sia ai fini della manutenzione che per evitare utilizzi impropri. Attraverso il monitoraggio si cerca infine di conoscere se le strutture sono utilizzate realmente dagli animali, e in che maniera. Questo tipo di indicazioni permette eventualmente di correggere il tiro rispetto a opere future.

I dissuasori ottici

Il dispositivo ottico riflettente si basa sullo stesso principio su cui si basa il funzionamento del catarifrangente e cioè sulla rifrazione luminosa di notte, al crepuscolo e all'alba del fascio di luce dei fari anteriori degli autoveicoli che transitano sulla sede stradale.

Il fascio di luce è proiettato lateralmente, verso la zona prospiciente la sede stradale, quindi non percepibile al conducente, affinché eventuali animali selvatici siano abbagliati momentaneamente e quindi si arrestino o addirittura fuggano in direzione opposta.

Gli animali così bloccati evitano la collisione con l'autoveicolo di passaggio e possono eventualmente riprendere il loro cammino non appena il veicolo si è allontanato, poiché i catarifrangenti non emettono più luce e la fauna può attraversare la strada senza rischi.

I dissuasori ottici sono catarifrangenti di dimensione rettangolare, alti 184 mm, larghi 81 mm e profondi 60 mm. La luce dei fari delle autovetture è riflessa dai catarifrangenti disposti su ambo i margini della strada; il fascio riflesso è di colore rosso e diretto verso l'esterno, quindi non percepibile per il conducente. In questo modo tutti i fasci costituiscono una barriera di protezione ottica, una vera e propria "rete ottica", che induce i selvatici ad arrestarsi per fiutare o fuggire verso la campagna, nella direzione opposta alla strada.

Non appena il veicolo è passato, i catarifrangenti non emettono più luce e i selvatici possono attraversare la strada senza rischio.

Affinché il dissuasore sia efficace, la luce degli anabbaglianti deve essere riflessa all'altezza degli occhi delle specie target. Per questa ragione sono stati sviluppati due tipi di riflettori: uno per aree

pianeggianti e l'altro per versanti in pendenza, che differiscono nella direzione della luce riflessa e nell'ampiezza della dispersione del fascio.

6.4.8 Analisi della qualità ambientale.

L'individuazione della qualità ambientale è stata effettuata escludendo le aree urbanizzate e adottando una scala tarata su cinque indicatori di qualità: elevata, medio alta, medio bassa e scarsa, in relazione alle caratteristiche del territorio.

Qualità Ambientale elevata

Aree in cui la salvaguardia deve essere prioritaria, sono aree ad alta valenza naturalistica, nelle quali si ha la serie completa della vegetazione, o nonostante l'alterazione, permangono unità molto rare, presenza di habitat prioritari e non prioritari della Direttiva 92/43 CEE o di interesse fitogeografico.

Qualità Ambientale medio alta

Comprende aree dove sono rinvenibili unità vegetazionali e specie vegetali per lo più spontanee che possono aver subito modificazioni strutturali, ma che nonostante l'alterazione con la cessazione del disturbo si avrebbe la ricostituzione delle condizioni naturali.

Si tratta di aspetti con una valenza naturalistica medio alta, con habitat e specie inseriti negli allegati della Direttiva Habitat o di pregio.

Qualità Ambientale media

Comprende specie vegetali per lo più spontanee che hanno subito modificazioni strutturali o di origine secondaria in seguito a disturbi antropici, e presentano una naturalità media.

- Garighe e mosaici di vegetazione basso arbustiva con dominanza di *Cistus* sp. pl.

Qualità ambientale medio bassa

Comprende aree con frammenti di vegetazione naturale, nelle quali la maggior parte della vegetazione è rappresentata da vegetazione seminaturale o di prateria e presenta una naturalità bassa.

- Pseudosteppe e pascoli erbacei

Qualità ambientale scarsa

La Qualità ambientale scarsa comprende specie sinantropiche con il più basso livello di naturalità questa viene attribuita alle colture specializzate e ai seminativi che richiedono l'intervento dell'uomo.

- -Colture specializzate e seminativi

Le aree in cui verranno realizzati gli interventi presentano tre tipologie diverse di qualità ambientale:

- qualità ambientale elevata la zona in cui è presente il bosco di latifoglie (*Quercus Ilex*), dalla sezione 144 alla 150, tra le progressive 3,052 e 3,152 km, e dalla sezione 162 alla 168, tra le progressive 3,392 e 3,512 km. E' importante evidenziare che nell'area di occupazione della nuova strada il bosco è estremamente rado e le piante sono praticamente assenti;
- qualità ambientale media la zona dalla sezione 184 alla progressiva 3,832 km, alla fine dell'intervento, in cui è presente la gariga ;
- qualità ambientale scarsa tutte le restanti zone occupate dalla sede viaria della Nuova SS 125 caratterizzate dalla presenza di Prati artificiali e Seminativi semplici.

6.5 – Paesaggio

Il paesaggio nel corridoio ambientale attraversato dal tracciato in progetto, ha una fisionomia essenzialmente pianeggiante a circa 30 mt s.l.m., assumendo dei caratteri montagnosi ad est con altitudini comprese tra i 190 mt s.l.m. del Monte e Cuccu e i 322 mt s.l.m del Monte Borghi, e collinari ad ovest con altitudini comprese tra gli 80 e i 150 mt s.l.m.

Le zone montuose sono costituite da un insieme di rilievi articolati, non elevati e vari per costituzione geologica.

La vegetazione sui rilievi montuosi a est, è caratterizzata da formazioni a macchia mediterranea con tutte le variazioni di altezza di densità e nelle zone più elevate prevalgono, insieme agli affioramenti rocciosi, fitte macchie alte che possono mutarsi in alcuni casi in bosco di lecci. Sui rilievi collinari ad ovest la macchia è bassa, con cisto, mirto e lentisco, tra i quali spiccano gli olivastri. Sui suoli più rocciosi, quest'associazione vegetale assume l'aspetto di un cespuglieto diradato. Si riscontra anche la presenza di alcuni impianti artificiali (rimboschimenti) di conifere ed eucalipti, salici e pioppi.

Le aree pianeggianti si sviluppano uniformemente verso il centro urbano di Tortoli, alternando a terreni incolti, macchia e boscaglia, pascoli e superfici ben coltivate. In alcuni casi i coltivi sono separati da vegetazione arborea o cespugliosa, che cresce lungo alcune linee di deflusso delle acque, fossi adduttori naturali della rete idrologica superficiale.

Buona parte del territorio serve alla pastorizia, ma il bestiame, ovino e caprino, non vi è molto numeroso in confronto all'estensione del territorio e ad altre regioni della Sardegna.

L'area si può considerare un misto tra territorio agricolo intensivo (a medio apporto di mezzi tecnici - fitofarmaci e concimi) e territorio naturale, macchia mediterranea, boscaglie, vegetazione ripariale; un classico paesaggio agricolo-forestale, modellato dalle attività colturali e di allevamento dell'uomo, che ha lasciato inalterate porzioni di territorio dove non era conveniente l'utilizzo o la conversione delle aree naturali.

6.6 – Beni storico culturali

6.6.1 Premessa.

Con il concetto di beni storico culturali si intendono centri storici, emergenze architettoniche, edifici di interesse storico-documentario, aree di interesse archeologico, da intendersi sia come aree di ritrovamento avvenuto che come aree di potenziale ritrovamento.

I beni storico culturali sono stati tenuti in considerazione sotto due profili in relazione all'area in cui verrà realizzata la nuova infrastruttura:

- da un lato vengono esaminate le potenziali interferenze con le aree di interesse archeologico che la contraddistinguono;
- dall'altro il sistema rientra come elemento che contribuisce a determinare la qualità del paesaggio e, almeno nei casi di maggior rilievo, come luogo di potenziale elevata frequentazione, rispetto ai quali occorre evitare l'intrusione di elementi detrattori del paesaggio percepito.

Il paesaggio storico di un'area viene progressivamente determinandosi con la stratificazione di elementi che si sono succeduti nel tempo e che si sono concretizzati nel territorio. In altri termini ogni territorio corrisponde ad un insieme strutturato in cui orografia, tipologia e densità degli insediamenti e delle strutture concorrono a costituire un sistema che è frutto di sedimentazione storica. Il bene storico-monumentale in questo contesto, diventa una componente fondamentale per la comprensione e la salvaguardia dei valori fondamentali di un sistema territoriale ambientale.

Qualsiasi variazione a questo sistema deve quindi essere valutata non solo in relazione al singolo manufatto, ma in rapporto con il contesto e la sua profonda significanza testimoniale.

L'inserimento di un'infrastruttura lineare, per la sua continuità ed evidenza, se non condotto in modo accorto, può provocare una sovrapposizione in un contesto che è frutto della continuità storica, alternandone l'unitarietà.

In questa parte dello studio viene fornita un'analisi storica e architettonica dei singoli monumenti e delle zone archeologiche, qualora presenti, più significativi

6.6.2 Beni di interesse storico - architettonico.

Nella Provincia dell'Ogliastra sono presenti numerosi beni culturali, che indubbiamente costituiscono il riflesso più rilevante della storia e della cultura del suo territorio.

Nelle tabelle che seguono vengono elencati e descritti i beni architettonici presenti nei comuni interessati dalla realizzazione dell'intervento oggetto dello studio, Tortoli e Ilbono,; fra gli

altri, sono compresi gli edifici religiosi, le torri, i musei e gli edifici civili per i quali è stato individuato il comune di appartenenza, la denominazione, la tipologia, l'epoca alla quale risale il bene e la fonte di riferimento. Al termine verranno citati tutti quei beni storico artistici oggetto di tutela della legge nazionale n°1089 del 1 Giugno 1939.

COMUNE	DENOMINAZIONE	TIPOLOGIA	EPOCA	FONTE
TORTOLI'	Casa Parrocchiale	Edificio civile	XIX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Casa Parrocchiale	Edificio civile	XX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Casa Spanu	Edificio civile	XVII	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Caselli Ferroviari	Edificio civile	XX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Episcopio	Edificio civile	XIX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	ex Comune	Edificio civile	XIX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Faro Bellavista	Edificio civile	XX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Forru de sa Teula	Edificio civile	XX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Stazione ferroviaria	Edificio civile	XIX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Stazione Ferroviaria	Edificio civile	XIX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Cimitero e Chiesa	Edificio religioso XIX-XX sec.	XX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Convento Cappuccini	Edificio religioso XIX-XX sec.	XIX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	ex Seminario Vecovile	Edificio religioso XIX-XX sec.	XIX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	S. Gemiliano	Edificio religioso XIX-XX sec.	XX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Sant'Anna	Edificio religioso XIX-XX sec.	XIX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Stella Maris	Edificio religioso XIX-XX sec.	XX	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Cattedrale S. Andrea	Edificio religioso XV-XVIII sec.	XVIII	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	S. Lussorio	Edificio religioso XV-XVIII sec.	XVII	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	S. Salvatore	Edificio religioso XV-XVIII sec.	XVII	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	S. Antonio Abate	Edificio religioso XV-XVIII sec.	XVI	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Torre di Arbatax	Torre	XVI	Sovr. B.A.A.A.S.
TORTOLI'	Torre S. Gemiliano	Torre	XVII	Sovr. B.A.A.A.S.
ILBONO	S. Cristoforo	Edificio religioso		I.G.M.I. 25.000

Elenco siti architettonici

In molti comuni fra i beni monumentali e culturali vanno inclusi anche i centri storici, che con la loro caratteristiche strutture architettoniche, rappresentano il collegamento fra passato e presente delle realtà locali. Ed è proprio in funzione di questa importanza che, attraverso la Legge Regionale n° 29 del 1998, è stato istituito un Repertorio Regionale dei centri storici della Sardegna attraverso il quale si è giunti ad individuare i centri che presentano un tessuto urbano consolidato, sostanzialmente invariato e un patrimonio edilizio formato da tipologie caratterizzanti l'insediamento storico per le caratteristiche costruttive, tecnologiche e architettoniche.

I centri storici dell'Ogliastra inseriti in tale Repertorio e quindi suscettibili di tutela e valorizzazione dal punto di vista storico, culturale ed ambientale appartengono ai seguenti comuni: Arzana, Barisardo, Baunei, Elini, Girasole, Ilbono, Jerzu, Lanusei, Loceri, Lotzorai, Perdasdefogu, Seui, Tertenia, Tortoli, Triei, Ulassai, Ussassai, Villagrande Strisaili.

Tra i beni monumentali di particolare interesse e oggetto di tutela da parte della legislazione nazionale attraverso la L.1089/39 riguardante la "tutela delle cose d'interesse artistico o storico" sono stati individuati i beni sotto elencati e identificati.

COMUNE	DESSCRIZIONE	NORMATIVA
BAUNEI	Torre di Santa Maria Navarrese	D.M. 13.10.1972
GIRASOLE	Chiesa Parrocchiale della Beata Vergine Di Monserrato	D.M. 05.01.1996
TERTENIA	Torre di San Giovanni Di Sarrala'	D.M. 18.12.1993

Legge 1089/39 - beni storico artistici

Dall'analisi dei dati raccolti e rappresentati cartograficamente sul territorio nella tavola 5, dal titolo Assetto Storico Culturale, si evince che l'unico bene storico-architettonico censito presente all'interno dell'area di studio è la Chiesa Campestre di S.Salvatore (Edificio religioso XV-XVIII sec.).

La costruzione, che per altro si trova in uno stato di conservazione pessimo, si trova ad una distanza, in linea d'aria, di circa 1.600 mt dal tracciato della strada e ad una quota, circa 33,50 mt s.l.m., tale da renderla non percepibile per la presenza dei rilievi collinari presenti tra la nuova SS 125 e la Strada di Orri (vedi Tavola 6 – Inquadramento Cartografico CTRN 10.000).

Si può quindi concludere che l'intervento su un oggetto non determina nessun impatto sui beni di interesse storico – architettonico presenti sul territorio.

6.6.3 Beni di interesse archeologico.

L'Ogliastra si rivela ricca di beni archeologici, come testimoniano i primi insediamenti in questo territorio, risalenti per lo più al III millennio a.C. e localizzati, in particolare, in prossimità delle sorgenti e dei corsi d'acqua. Le testimonianze più evidenti di una capillare presenza dell'uomo sono legate alla esistenza delle 'Domus de Janas', e, nello specifico, si ricordano quelle di: Monte Arista (Cardedu), Genna Tramonti, Tracucu (Lotzorai), Perda Carcina (Ilbono), Ibba Manna, Pirarba e Funtana Su Retore (Barisardo), Is Arceddas (Loceri).

La presenza anche di numerosi 'Menhir', come quelli nelle campagne di Tortoli, Lotzorai e Barisardo, documenta la continuità nell'uso del territorio nel periodo fra il Neolitico e l'età dei metalli.

I numerosi resti di corredi funerari e di altri manufatti, rinvenuti nelle numerose grotte disseminate nel territorio, risalgono invece fino all'età nuragica.

Un censimento fatto nel territorio ogliastrino ha documentato ben oltre duecento monumenti risalenti all'età nuragica, fra i più importanti ricordiamo quelli di: Orgoduri (Baunei), Arzudeni (Lotzorai), Ruinas e Unturgiadore (Arzana), Coa 'e Serra (Baunei), Bau 'e Tanca (Talana), Ardasai

e Anulù (Seui), Sanu (Osini), Geperarci (Barisardo), Ponte (Lanusei), Perd'e Balla (Urzulei) Monte Terli (Tortoli), S'Arcu 'e Is Forros e Sa Carcaredda (Villagrande Strisaili).

Il nuragico medio è caratterizzato, oltre che dalla ricca documentazione materiale, dalla diffusa presenza di monumenti di varia funzione: nuraghi a tholos semplici o complessi, tombe di giganti, pozzi e fonti sacre.

La scelta dei luoghi per la loro costruzione è indicativa di un'attenta analisi, che ha privilegiato luoghi dominanti su rilievi vulcanici o sedimentari, affacciati sulle depressioni tettoniche principali, che costituivano importanti vie di transito, o le aree di pianura più prossime alle principali sorgenti e ricomprendenti i migliori sostrati pedologici.

Alcune scoperte archeologiche, in edifici nuragici presenti nel territorio, mostrano, al contrario della diffusa opinione di attardamento culturale causato dall'isolamento della zona, come gli antichi abitanti ogliastrini fossero un popolo orientato ai contatti culturali. Tali popolazioni, consapevoli del proprio potere economico, riuscivano ad inserirsi nei traffici commerciali del Mediterraneo in un rapporto di equilibrio e non subalterno.

Per quanto riguarda l'età fenicio-punica non è del tutto dimostrata una presenza di tali popoli nell'Ogliastra. Le ipotesi sull'esistenza di abitati e/o necropoli puniche si basano soprattutto su alcuni ritrovamenti occasionali come quello particolarmente consistente di ben 800 monete puniche rinvenuto nelle campagne di Perdasdefogu nei primi decenni del 1900.

In parte di più facile documentazione risulta essere la presenza di insediamenti in epoca romana. Nel territorio di Ulassai, zona di San Giorgio, si trova un edificio già attribuito ad una struttura di culto cristiano, ma che è in realtà parte di una terma romana, o tardo-romana nella quale si fondono tecniche edilizie locali con quelle d'importazione.

Sempre nel territorio di Ulassai, in località non definita, vennero ritrovate e consegnate alla soprintendenza, nel 1929, alcune monete in argento e in bronzo in ottime condizioni, databili fra il 74 ed il 133 d.C. oltre a un grande bronzo di Giordano del 240 d.C.

Delineare un quadro, sia pure approssimativo, sugli apprestamenti difensivi in Ogliastra fra tardo antico e basso Medioevo è quanto mai arduo e complicato date le tante e diverse vicende politiche che travagliarono la regione già prima del 455, anno in cui la Sardegna venne occupata dai Vandali e, quindi, bruscamente separata dall'Impero Romano. La mancanza di studi approfonditi di questi periodi e l'assenza di scavi nel territorio, portano a delle controversie fra gli stessi storici, nell'individuazione dei ruderi degli edifici segnalati nelle antiche carte.

Il Castello dell'Ogliastra, presso la villa di Lotzorai, potrebbe essere considerata una costruzione di difesa della cintura esterna, da ricollegare al periodo delle prime incursioni islamiche iniziate intorno al 710.

Il castello de La Rosa e, forse, anche quello di Ulassai si devono aggiungere ai complessi fortificati di difesa di Osini e Serbissi che in realtà è un nuraghe riutilizzato in epoche successive.

Le torri costiere, costruite nel periodo fra la prima metà del 1500 e il 1800, col compito di difesa dalle incursioni dei barbareschi (marocchini, tunisini, algerini, tripolitani), sono presenti con una minore concentrazione rispetto alle altre aree dell'isola, data la naturale capacità del territorio di far fronte agli eventuali invasori grazie alla presenza dei Tacchi a picco sul mare.

Sono, comunque, presenti le Torri di: Arbatax, Santa Maria Navarrese (Baunei), Barisardo e San Giovanni di Sarrala (Tertenia).

Di seguito vengono riportati tutti i monumenti notificati, da apposita normativa, per importante interesse archeologico e tutti i siti archeologici georeferenziati e non, presenti nei comuni interessati dalla realizzazione dell'intervento oggetto dello studio, Tortoli e Ilbono,.

Elenco dei monumenti notificati per importante interesse archeologico

COMUNE	TIPOLOGIA	DENOMINAZIONE O LOCALITA'	NORMATIVA
ILBONO	Complesso nuragico	Sceri	16/01/64
ILBONO	Nuraghe	Elurci	28/09/67
ILBONO	Nuraghe	Sartalai	12/09/67
ILBONO	Nuraghe	Teddizzò	27/11/67
ILBONO	Tomba dei Giganti	Texiri	21/09/81
TORTOLI	Betilo	Perd'e Fa	24/09/63
TORTOLI	Complesso nuragico	S. Salvatore	08/09/87
TORTOLI	Ipogei preistorici	Monte Terle	15/11/71
TORTOLI	Necropoli	Monte Terle	13/02/87
TORTOLI	Nuraghe	"Is Ortalis" o "De Monti"	25/09/65

Fonte Soprintendenza Archeologica Sassari e Nuoro

Elenco dei siti archeologici georeferenziati Comune di Ilbono

COMUNE	TIPOLOGIA	TOPONIMO SITO	FONTE
Ilbono	Capanna	Capanna Nuragica Cobingius	Archeosystem
Ilbono	Capanna	Capanna Nuragica Còrti Accas	Archeosystem
Ilbono	Domus de janas	Domus de janas Tèxere	Archeosystem
Ilbono	Domus de janas	Domus de janas N.2 Sceri	Archeosystem
Ilbono	Domus de janas	Domus de janas S'Abba 'e sa Mùrta	Archeosystem
Ilbono	Domus de janas	Domus de janas Pèrda Carcìna	Archeosystem
Ilbono	Domus de janas	Domus de janas Tèxere	Archeosystem
Ilbono	Menhir	Menhir Tèxere	Archeosystem
Ilbono	Necropoli	Necropoli romana Piranseri	Archeosystem
Ilbono	Nuraghe	N.ghe 'e Ponte	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Salassu	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Loc. Argiolaua	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Piransei	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Semida	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Elurci	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Perda Carcina	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Monte Forru	I.G.M.I. 1:25.000

Ilbono	Nuraghe	N.ghe Teddiso	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Matale	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Geperarci	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Sartalai	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe sa Campana	I.G.M.I. 1:25.000
Ilbono	Nuraghe	N.ghe -Frammenti e materiale mobile Sceri	Archeosystem
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Tèdili	Archeosystem
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Sartalài	Archeosystem
Ilbono	Nuraghe	N.ghe -Frammenti e materiale mobile Sèrra Tulè	Archeosystem
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Sa Càmpana	Archeosystem
Ilbono	Nuraghe	N.ghe -Frammenti e materiale mobile Teddizzò	Archeosystem
Ilbono	Nuraghe	N.ghe Sceri	I.G.M.I. 1:25.000

Elenco dei siti archeologici georeferenziati Comune di Tortoli

COMUNE	TIPOLOGIA	TOPONIMO SITO	FONTE
Tortoli	Capanna	Capanna Perdemira	Archeosystem
Tortoli	Domus de janas	Domus de janas Monte Attu	Archeosystem
Tortoli	Domus de janas	Domus de janas N.2 S. Salvatore	Archeosystem
Tortoli	Domus de janas	Domus de janas, Struttura muraria Cèa	Archeosystem
Tortoli	Domus de janas	Domus de janas Monte Attu	Archeosystem
Tortoli	Menhir	Menhir S'Ortài 'e Su Monte	Archeosystem
Tortoli	Menhir	Menhir N.2 e Masso con coppelle S. Salvatore	Archeosystem
Tortoli	Menhir	Menhir Orri	Archeosystem
Tortoli	Menhir	Menhir Pèrda Lònga	Archeosystem
Tortoli	Menhir	Menhir Pèrd 'e Fà	Archeosystem
Tortoli	Menhir	Menhir Sa Sèrra 'e Sa Pira	Archeosystem
Tortoli	Menhir	Menhir e Cippo Monte Tèrli N.3	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Ortali e su Monte	I.G.M.I. 1:25.000
Tortoli	Nuraghe	N.ghe S. Giusta	I.G.M.I. 1:25.000
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Corti Accas	I.G.M.I. 1:25.000
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Loc. Corrus de Trubutzu	I.G.M.I. 1:25.000
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Turuddis	I.G.M.I. 1:25.000
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Nurta	I.G.M.I. 1:25.000
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Nuraxeddu	I.G.M.I. 1:25.000
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Còrrus de Trubùtzu	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Còsta Aràngius	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe MonteTèrli	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe S'Ortài 'e Su Monte	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe S'Ortài 'e Su Monte	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe, Masso con coppelle, Frammenti e materiale	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe , Deposito archeologico, Struttura muraria	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Sèrras 'e Ladàmi	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Bàccu Arzùla	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Sèrras 'e Ladàmi	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Muxièddu	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Su Zinnibiru -Tèccu	Archeosystem
Tortoli	Nuraghe	N.ghe Baccu Arzula	I.G.M.I. 1:25.000
Tortoli	Resti romani	Rovina romana Cugùmeru	Archeosystem
Tortoli	Resti romani	Rovina romana Cugùmeru	Archeosystem

Dall'analisi dei dati raccolti e rappresentati cartograficamente sul territorio nella tavola 5, dal titolo Assetto Storico Culturale, si evince che non sono presenti monumenti notificati per importante interesse archeologico, e che siti archeologici georeferenziati ad una distanza non superiore ai 1000 mt in linea d'aria rispetto alla nuova infrastruttura viaria, sono i seguenti:

- Capanna di Pèrda Carcina – Comune di Ilbono: Il complesso archeologico Perda Carcina è situato tra monte Paulis e la giara di Teccu a meno di 200 mt ad est rispetto alla nuova infrastruttura viaria, presenta un buono stato di conservazione. I monumenti presenti sono riferibili al periodo prenuragico e nuragico: un nuraghe a tholos semplice, due tombe di giganti e quattro domus de Janas.;
- Nuraghe Turuddis – Comune di Tortoli: Nuraghe monotorre situato a circa 710 mt ad ovest, in linea d'aria, rispetto alla nuova infrastruttura viaria, sul versante sud del Monet Edinis ad una quota di 52,80 mt s.l.m., che presenta uno stato di conservazione discreto;
- Nuraghe Nurta – Comune di Tortoli: Nuraghe quasi completamente distrutto situato sulla zona montuosa di di Genna Spina ad una quota di 115 mt s.l.m., a circa 370 mt ad est in linea d'aria ad est rispetto alla nuova infrastruttura viaria;
- Nuraghe Nuraxeddu – Comune di Tortoli: nuraghe monotorre in un mediocre stato di conservazione, ubicato su di una piccola zona collinare circa 54,50 mt s.l.m., a circa 250 mt ad ovest dalla nuova struttura viaria in corrispondenza del km 136 del vecchio tracciato della SS 125;
- Nuraghe Corti Accas – Comune di Tortoli: nuraghe monotorre in mediocre stato di conservazione ubicato nei pressi dell'omonima cava di granito dimessa e parzialmente rinaturalizzata, ad una quota di circa 100 mt s.l.m. e 1.000 mt ad est dalla nuova struttura viaria;
- Nuraghe Santa Giusta (Is Ortalis) – Comune di Tortoli: nuraghe monotorre in cattivo stato di conservazione ubicato ad una quota di circa 93 mt s.l.m. sulla collina retrostante la Scuola Agraria, a 600 mt ad est dalla nuova infrastruttura viaria;
- Capanna Perdemira - Comune di Tortoli: capanna nuragica ubicata sull'omonimo complesso montuoso ad una quota di circa 109,36 mt s.l.m. e 400 mt ad ovest dalla nuova infrastruttura viaria
- Area sacra di Sa Perda Longa: area sacra ubicata all'altezza del km 135 della vecchia SS 125 a circa 30 mt ad est. L' area sacra di Sa Perda Longa comprende diversi monumenti megalitici: tre menhir allineati, dei quali il più alto presenta una particolare forma, larga e piatta. Nelle vicinanze di questo menhir troviamo un altro menhir ora abbattuto, di forma triangolare, con la base molto allargata, il quale era alto 4,10 metri compresa la base, e largo circa 1,40 m., nei suoi pressi si trovano anche i resti di una tomba megalitica

prenuragica, del tipo "allée couverte" e alcune pietre che potevano essere altari, le quali recano incise alcune coppelle, utilizzate probabilmente per le offerte durante i riti. La tomba è costruita con grosse pietre, ed ha la camera rettangolare absidata lunga 8,30 m., circondata da un recinto di pietre che servivano a sostenere il tumulo di terra che la ricopriva. Questi monumenti sono riferibili almeno al 2000 a.C. A circa 150 m. in linea d'aria verso la strada si trova invece uno dei più importanti menhir della Sardegna, che sorge sul pendio di un lieve rialzo del terreno, ed è chiamato anche Perda 'e Nurtaì, Perda de sa Enna, Perda chi crescidì, Perda 'e Fa, o Limba e Boi. Il grande menhir è circondato da emergenze rocciose, sulle quali la gente assisteva alle cerimonie che si svolgevano intorno alla pietra.

Per quanto riguarda le potenziali interferenze del tracciato con i beni archeologici si ritiene che la generale predominanza rispetto alla quota del nuovo tracciato stradale e la distanza non evidenzino impatti negativi dello stesso. In ogni caso la costruzione del tracciato richiede una particolare attenzione affinché si eviti di subire pesanti ritardi nei lavori o addirittura divieti alla prosecuzione dei lavori per via delle interferenze con il patrimonio dei beni presenti nell'area.

Si assume come area di interesse archeologico e quindi come area di attenzione e indagine in fase attrattivo, l'ambito di 200 mt dal bene archeologico segnalato. Tale ambito viene eventualmente esteso in relazione alla morfologia locale, al fine di tenere in considerazione eventuali zone di possibile insediamento o frequentazione da parte delle popolazioni nuragiche.

Alla luce di tale criterio, dell'ubicazione dei beni archeologici precedentemente elencati, delle caratteristiche morfologiche circostanti e della disposizione delle possibili vie di comunicazione, si evidenziano le seguenti aree di rischio archeologico:

- alla sez. 19 con progressiva 532,96. La presenza del complesso archeologico di Pèrda Carcina situata ad una quota di circa 48,00 mt s.l.m. e a una distanza di 95 metri dal piede del rilevato della nuova infrastruttura viaria che, sull'asse, ha una quota che varia dai 40,00 mt s.l.m., alla sezione 16, ai 37,10 mt s.l.m., alla sezione 21;

Tutte gli altri beni archeologici si trovano ad una distanza molto superiore ai 200 mt rispetto alla nuova infrastruttura viaria, ad eccezione dell'Area sacra di Sa Perda Longa che però si trova in un'area a est della vecchia SS 125, all'altezza del km 135, che non avrà nessuna possibilità di essere interessata dai lavori.

6.6.4 Misure di assistenza archeologica.

L'esecuzione di un'assistenza archeologica ha lo scopo di verificare in maniera continua, man mano che procedono i lavori del cantiere, l'eventuale presenza di giacimenti sepolti e sarà svolta da un'equipe specializzata condotta da un archeologo esperto in archeologia regionale.

L'equipe svolgerà, qualora si renda necessario, anche prospezioni di superficie preliminari e sondaggi di scavo consistenti nell'apertura di trincee con il metodo dello scavo archeologico stratigrafico, al fine di leggere con estrema precisione la successione degli eventi e l'eventuale presenza di livelli di interesse archeologico.

Per eventuali giacimenti archeologici che devono essere rimossi per consentire la realizzazione dell'opera è previsto lo scavo archeologico di salvataggio o di bonifica. In questo caso viene composta un'equipe coordinata da un archeologo regionale, sotto la direzione scientifica della Soprintendenza Archeologica competente per territorio.

Sul sito viene montato un cantiere comprendente un laboratorio per il prelievo ed il trattamento dei reperti secondo le più moderne tecniche dello scavo archeologico stratigrafico.

IL lavoro si conclude con la creazione di una banca dati che rappresenta la base per lo studio scientifico del sito.

Lo scavo archeologico implica una fase conclusiva durante la quale si conduce lo studio complessivo del sito da parte della stessa equipe di scavo eventualmente integrata da consulenti. Per le parti più propriamente analitiche ci si avvale di laboratori specializzati.

Questa fase si conclude con un rapporto scientifico reso in forma pubblicabile, corredato da documentazione grafica e fotografica appropriata.

A conclusione dello studio solitamente la Sovrintendenza Archeologica prevede il trattamento di tutti i reperti per la conservazione e la museificazione da questa deputato.

Nel caso di materiali di particolare rilievo possono essere previste delle operazioni di restauro molto sofisticate.

6.7 – Quadro di sintesi delle aree di attenzione

Analizzando l'andamento del tracciato, si possono focalizzare diversi contesti di potenziale criticità che potrebbero attuarsi attraverso uno scorretto rapporto tra la nuova strada e le componenti ambientali che caratterizzano il territorio in cui si deve inserire.

L'entità delle singole criticità deriva anche dalla tipologia costruttiva impiegata (rilevato, raso, trincea, viadotto) che possono comportare un'elevata percezione visiva dei manufatti e sensibili modificazioni della morfologia dei luoghi.

Vengono segnalati in generale gli svincoli, i quali, con formazione di aree intercluse, offrono l'opportunità di interventi di sistemazione ambientale e paesaggistica.

Le aree di attenzione identificate sono individuare:

1. sez. 16 progressiva 532,96 – il tracciato passa in prossimità di un nuraghe.
2. Viadotto sul Rio Perda Longa – il viadotto per la vicinanza e la maggiore quota rispetto all'attuale SS 125, risulterà evidente e ostacolerà in parte la percezione visiva del paesaggio naturale costituito dalla vallata tra il Monte Cuccu e il rilievo di Perda Carcina in cui scorre il Rio Perda Longa a ovest, e il Monte Edinis a est;
3. Viadotto sul Rio Pixina Cardagiu – il viadotto per la vicinanza e la maggiore quota rispetto all'attuale SS 125, risulterà evidente e ostacolerà in parte la percezione visiva del paesaggio naturale costituito dalla vallata in cui scorre il Rio Pixina Cardagiu a ovest, e la zona del Monte Edinisi a est;
4. Viadotto sul Rio Bonghi – il viadotto per la dimensione , 230 mt e 8 campate, la vicinanza e la maggiore quota rispetto all'attuale SS 125, risulterà evidente e ostacolerà in parte la percezione visiva del paesaggio naturale costituito a ovest dai rilievi di Terra e Salidda, in cui spicca il Monte Borghi con i suoi 336 s.l.m., nelle cui vallate scorrono verso valle il Rio Borghi e il Ro Baccu e Mandara, e a est il rilievo di Cuccuru Tanca Noa ;
5. Viadotto tra le sezz.71 e 76 – il viadotto per la vicinanza e la maggiore quota rispetto all'attuale SS 125, risulterà evidente e ostacolerà in parte la percezione visiva del paesaggio naturale costituito a ovest dal rilievo di Genna Spina e a est verso i rilievi di Serra Interrazzas ;
6. dalla sezione 144 progressiva 3032,46, alla sezione 151, progressiva 3172,46, il tracciato attraversa in parte in viadotto e in parte in rilevato un'area caratterizzata dalla presenza di un bosco di latifoglie in cui le piante sono estremamente rade trattandosi delle ultime propaggini di una lecceta (*Quercus ilex*) molto fitta più in quota sul versante ovest del Monte Borghi.
7. dalla sezione 161 progressiva 3372,46, alla sezione 167, progressiva 3492,46, il tracciato in rilevato un'area caratterizzata dalla presenza di un bosco di latifoglie in cui le piante

sono estremamente rade trattandosi delle ultime propaggini di una lecceta (*Quercus ilex*) molto fitta più in quota sul versante ovest del Monte Borghi.

8. dalla sezione 178 progressiva 3712,21, alla sezione 193, progressiva 4012,21, il tracciato attraversa in rilevato una zona caratterizzata dalla presenza di gariga;
9. svincolo per Tortoli. La costruzione dello svincolo prevede la formazione di aree intercluse. Il paesaggio interessato è un area caratterizzata dalla presenza di gariga e una campagna coltivata a seminativo con siepi e alberi sparsi.

6.8 – Classificazione degli impatti.

Per facilitare la lettura degli impatti indotti dalla costruzione e dall'esercizio della nuova infrastruttura è stata redatta una "Carta di sintesi degli impatti".

Gli impatti legati alla realizzazione di una nuova strada sono connessi alla fase di cantierizzazione dell'opera, e quindi hanno una durata temporale limitata, e alla fase di esercizio, quest'ultimi hanno una durata pari alla vita dell'infrastruttura.

Inoltre gli impatti possono essere "puntuali", se riguardano tratti singolari della strada e aree abbastanza limitate, ovvero "diffusi", se riguardano gran parte della strada e aree estese.

La sottrazione di suolo (aree di sedime del corpo stradale) e le opere che "sostengono" il nastro stradale (rilevati e trincee con $H < 5$ m) sono considerati impatti diffusi. Mentre trincee e rilevati di altezza maggiore di 5 m, così come le opere d'arte principali (viadotti, ponti, gallerie) sono considerati impatti puntuali.

Nella carta di sintesi sono evidenziati gli impatti puntuali, mentre gli impatti diffusi sono rappresentati dall'intero tracciato di progetto.

È stata anche operata una classificazione secondo una scala di criticità degli impatti. I criteri adoperati per tale classificazione sono:

- entità dell'impatto (ad esempio superficie occupata, volume dei movimenti di materie, dimensioni geometriche del manufatto, ecc.);
- vulnerabilità e valore di pregio della componente ambientale (ad esempio presenza di specie rare o di elementi singolari, percentuale di esemplari "persi", valore strategico per le comunità locali, ecc.);
- possibilità di mitigazione e/o compensazione dell'impatto.

Sono stati così definiti tre livelli di criticità: Basso - Medio - Alto.

Livelli di criticità	Criteri di valutazione
BASSO	bassa incidenza ambientale dell'impatto e contemporaneamente bassa vulnerabilità e/o valore di pregio della componente ambientale; effetti parzialmente o totalmente mitigabili con misure di contenimento e prevenzione
MEDIO	caratteristiche intermedie tra quelle che precedono e quelle che seguono
ALTO	elevata incidenza ambientale dell'impatto e contemporaneamente elevata vulnerabilità e/o valore di pregio della componente ambientale; effetti difficilmente mitigabili per cui si rendono necessari interventi di mitigazione e di compensazione onerosi e/o tecnicamente complessi

I giudizi sul "livello di criticità", sia con riferimento alla fase di costruzione che alla fase di esercizio, sono riepilogati nel prospetto seguente:

Impatti connessi alla fase di costruzione della strada AREE DI CANTIERE E DEPOSITI TEMPORANEI PISTE DI CANTIERE	<i>livello di criticità</i> MEDIO BASSO
Impatti connessi alla percezione visiva delle opere SVINCOLO DI TORTOLI' VIADOTTO sul RIO PERDA LONGA VIADOTTO sul RIO PIXINA CARDAGIU VIADOTTO sul RIO BONGHI	BASSO MEDIO-ALTO MEDIO-ALTO MEDIO-ALTO
FORMAZIONE DI AREE INTERCLUSE TRATTI IN RILEVATO H > 5 m IMPALCATO DI PONTI E VIADOTTI	BASSO MEDIO-ALTO MEDIO-ALTO
Interferenze con il reticolo idrografico SCAVI DI FONDAZIONE PER SPALLE / PILE IN PROSSIMITÀ DI: RIO PERDA LONGA RIO BONGHI CORSO D'ACQUA TRA LE SEZZ.73 E 73	MEDIO BASSO MEDIO BASSO MEDIO BASSO
Interferenze con aree con presenza di VEGETAZIONE RIPARIALE GARIGA BOSCHI DI LATIFOGIE	MEDIO BASSO BASSO
Interferenze con aree di interesse archeologico AREA DI PERDA CARCINA	MEDIO-ALTO

7 – INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

7.1 – Riferimenti preliminari.

La finalità degli interventi proposti di seguito è quella di ricomporre l'assetto del paesaggio attraverso l'attuazione:

- di interventi di rimodellamento delle aree di intervento e di inserimento paesaggistico dei manufatti più intrusivi;
- di opere in verde di inserimento dell'infrastruttura nel contesto ecosistemico e di mascheramento delle parti di essa più visibili.

In altri termini ci si propone di pervenire ad un corretto raccordo con gli usi del suolo, in particolare naturalistici nell'intorno, e di valorizzare la funzione della strada come strumento di fruizione degli ambiti paesaggistici percorsi.

7.2 – Tipologie e tecniche di intervento.

7.2.1 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nella fase di cantiere

Ripristino del suolo e della copertura vegetale asportata per l'impianto dei cantieri

Durante la fase di movimentazione terre (sbancamenti, riporti, ecc.), il terreno smosso può essere facilmente dilavato dalle acque meteoriche e convogliato, anche insieme ad altri detriti non naturali, negli impluvi, pertanto è imprescindibile contenere le zone interessate dalla movimentazione dei mezzi entro i limiti strettamente necessari alle lavorazioni.

Le aree soggette a movimentazione delle terre nell'intorno dell'asse viario, saranno ripristinate alle condizioni originarie. Infatti, l'asportazione di suolo e della relativa copertura vegetale può comportare fenomeni di erosione accelerata, variazioni nella permeabilità dei terreni (con maggiori rischi nei riguardi dell'inquinamento), minori capacità di ritenzione delle acque meteoriche. Si procederà, dunque, al termine della fase di cantiere, alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, alla ricostruzione del manto superficiale erboso, alla semina e/o rimpianto di essenze arbustive ed arboree.

Raccolta acque di supero

Particolari accorgimenti saranno adottati per la raccolta delle acque di supero prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (pali, plinti, pile, spalle, scatolari e tombini).

Infatti in fase di getto del conglomerato cementizio si verifica la dispersione di acqua mista a cemento, che mescolandosi alle acque superficiali, o, penetrando nel terreno, con le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento.

Per evitare ciò si prevede di recapitare le acque di supero in apposite vasche o fosse rese impermeabili, anche con dei semplici teloni in materiale plastico, e predisposte nelle immediate vicinanze delle opere da realizzare. In seguito dette acque saranno opportunamente fatte decantare per consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso in ambiente.

Protezione di alberature

Il progetto in argomento, attraversa un territorio caratterizzato in maniera prevalente dall'uso agricolo, da una prima indagine non si segnalano presenze di esemplari arborei di elevato valore o pregio.

Tuttavia, nel caso in cui risultasse opportuno adottare particolari cautele per la vegetazione di maggior pregio, si procederà con i seguenti interventi:

- protezione delle radici, evitando l'accumulo di materiali ed il compattamento del terreno in un raggio pari alla chioma aumentata di 1,5 metri; nel caso sia necessario operare al di sotto della chioma con mezzi pesanti si potrà realizzare una strato di una ventina di centimetri di materiale drenante (pietrisco), su cui posare travi di legno o piastre metalliche;
- protezione del tronco e della chioma, recintando l'intorno dell'albero o cingendo il tronco con tavole fissate con catene e senza chiodi, per evitare urti accidentali da parte di mezzi in manovra, effettuando una idonea potatura di rami troppo bassi (senza scosciature della corteccia, con tagli lisci e opportunamente inclinati), ed evitando che mezzi di altezza elevata (gru, ad esempio) urtino le chiome.

Salvaguardia della fauna

In fase di cantiere si avrà particolare cura di non chiudere o ostruire passaggi e/o attraversamenti, al fine di evitare che animali di piccola e media taglia siano costretti a tentare l'attraversamento della statale.

Se nel corso di movimentazione terra venissero alla luce animali in letargo o cucciolate si avrà cura di trasportare in luogo idoneo gli animali. Nell'area di cantiere si dovrà evitare di lasciare al suolo rifiuti organici (avanzi di cibo, scarti, ecc.) per non attirare animali.

Mitigazione dell'inquinamento atmosferico ed acustico

Le tipologie e le caratteristiche del lavoro comporteranno inevitabilmente delle situazioni di inquinamento atmosferico, dovuto alla emissione di polveri nell'atmosfera causate dalla movimentazione delle terre e alla emissione di gas di scarico da parte dei mezzi d'opera.

La cantierizzazione comporta inoltre un aumento dei livelli di inquinamento acustico delle aree ai margini della strada, causato dai rumori e dalle vibrazioni dei mezzi meccanici.

Al fine di mitigare detti fenomeni si prevedono i seguenti interventi:

- a) costante manutenzione delle piste di accesso per limitare il sollevamento delle polveri;
- b) nei pressi dei recettori più esposti agli inquinanti atmosferici eventuale adozione di barriere antipolvere mobili;
- c) nei pressi dei recettori più esposti all'inquinamento acustico eventuale adozione di barriere antirumore mobili e inoltre uso di silenziatori sulle macchine di cantiere.

7.2.2 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti dell'ambiente idrico

Verifiche idrauliche

Il dimensionamento delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua è stato condotto secondo le prescrizioni del P.A.I. In particolare, le verifiche idrauliche eseguite per le opere di attraversamento maggiori (viadotti e ponti) danno margini di sicurezza in linea con quelli richiesti per le piene con tempi di ritorno di 200 anni.

Vasca di sicurezza per prevenire effetti negativi legati al rischio di incidenti

La realizzazione dell'intervento non comporta rischi particolari di incidenti, se non quelli connessi alla circolazione di veicoli commerciali che trasportano sostanze pericolose (infiammabili, esplosive, tossiche). Un'efficace misura di prevenzione degli effetti negativi, dovuti a sversamenti accidentali di liquidi nocivi all'ambiente, è rappresentata dalle vasche di sicurezza idrauliche, che vanno posizionate nei punti critici dell'infrastruttura.

Difesa idraulica del corpo stradale

La realizzazione delle opere di sistemazione idraulica a presidio del corpo stradale (cunette, fossi di guardia, drenaggi, ecc.) ha lo scopo di preservare l'infrastruttura da fenomeni di erosione superficiale e di infiltrazione provocati dalle acque di corrivazione e di falda, che in tale modo vengano convogliate verso opere trasversali di deflusso.

La corretta regimazione delle acque potrà essere importante anche per prevenire eventuali fenomeni di allagamento nella zona. In particolare, lungo i fianchi dei rilevati, saranno posti fossi di guardia in modo da evitare che il ristagno di acqua alla base vada ad imbibire il terrapieno del rilevato, inoltre serviranno a raccogliere i deflussi provenienti dalle zone circostanti la sede stradale. Il consolidamento e rinverdimento delle scarpate (sia dei tratti in rilevato che nel caso dei tratti in trincea) si rende necessario al fine di evitare l'erosione e lo smottamento dei cigli stradali e, nei rilevati, per la difesa dei campi coltivati dalle acque di dilavamento della sede stradale.

7.2.3 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti suolo e del sottosuolo

In sede di definizione del tracciato stradale è stata tenuta in massimo conto l'analisi delle eventuali azioni d'impatto verso suolo e sottosuolo. Il nuovo tracciato, per un'efficace inserimento nell'ambiente, prevede un profilo longitudinale che tenga conto della morfologia e dell'assetto idrogeologico superficiale (ricorrendo laddove necessario ad idonee opere d'arte).

La stabilità geotecnica dei terreni interessati costituisce un fattore positivo nell'ambito della connessione opera-suolo. Gli interventi di mitigazione considerano essenzialmente le verifiche sui terreni di fondazione e le verifiche di stabilità del corpo stradale, l'adozione di criteri anti-sismici per le opere d'arte.

Stabilità del corpo stradale e dei versanti

Le modifiche dell'assetto geomeccanico dei terreni di fondazione, eventualmente indotte dalle opere necessarie per la realizzazione del tratto stradale in oggetto (esecuzione dei rilevati, costruzione dei viadotti, cavalcavia, tombini, ecc.), dovranno essere ridotte sia attraverso una serie di interventi miranti a rendere il più possibile uniformi le caratteristiche geotecniche dei terreni impregnati, sia attraverso l'adeguamento delle caratteristiche delle opere anzidette in funzione dello stato fisico-tensionale dei terreni.

Ciò vale a dire che saranno previsti:

- ulteriori indagini di dettaglio in sito e in laboratorio per conoscere lo stato fisico e le proprietà geotecniche dei terreni interessati (in particolare modo nei riguardi del contenuto naturale dell'acqua, della capacità portante e del calcolo dei cedimenti sul piano d'appoggio dei rilevati);
- la bonifica del terreno di sedime del corpo stradale tramite asportazione della coltre di terreno agrario e della parte più alterata dei terreni in sito e la loro sostituzione con materiale granulare idoneo, per uno spessore sufficiente da accertare in fase di progetto esecutivo; • l'esecuzione di opportune opere di consolidamento del sottofondo stradale nel caso di terreni con caratteristiche geotecniche scadenti in modo da evitare fenomeni di dissesto nella strada sia nel corso dei lavori di costruzione che in fase di esercizio della strada;
- le verifiche di stabilità allo scivolamento del corpo stradale per i tratti in rilevato su pendii.

7.2.4 Provvedimenti per la minimizzazione degli impatti nei confronti della vegetazione, flora e fauna ed ecosistemi

Opere a verde

Le opere a verde programmate prevedono l'utilizzo di specie vegetali autoctone, in maniera da compensare la perdita di suolo naturale legata alla costruzione della strada. La presenza di specie autoctone permetterà una più veloce rinaturalizzazione delle aree intercluse, in maniera da permetterne l'utilizzo da parte della fauna, per la ricerca di alimento e per la nidificazione.

Le specie vegetali prescelte sono adatte al clima mediterraneo della zona, ottime per interventi di rinaturalizzazione del territorio, con particolare attenzione a differenziare le specie da utilizzare nelle immediate vicinanze della strada su trincee e rilevati (specie tappezzanti e coprenti, ma dalla crescita non eccessiva, per evitare problemi di visibilità e ingombro) da quelle utilizzate per la rinaturalizzazione di aree intercluse, aree di deposito temporaneo e definitivo, dove è stato considerato un maggior numero di specie arbustive e arboree, molte delle quali "pioniere", al fine di avere una variabilità che permetta una migliore colonizzazione delle aree indicate.

Nei pressi delle aree a prateria, dove mancano arbusti, la vegetazione presso l'asse stradale potrà con il tempo fornire semi che potranno permettere a specie pioniere la ricolonizzazione delle praterie.

Le finalità delle opere a verde, una volta in opera, saranno:

- tecnico-funzionali: antierosive e di consolidamento delle pendenze, di copertura del suolo, di arredo stradale;
- naturalistico-ambientali: riqualificazione naturalistica delle aree intercluse; diversificazione dell'ecosistema e partecipazione alle dinamiche evolutive nelle aree di sistemazione dei depositi temporanei e definitivi; ripresa della connettività alterata dalla frammentazione dovuta alla strada; fonte di cibo e rifugio per numerosi animali;
- paesaggistiche: la fruizione visiva del verde rende più piacevole la guida; la percezione di macchie e arbusti nei pressi della strada fa sentire i guidatori più a proprio agio, immersi nella natura.

Di seguito alcune indicazioni relative alla messa a dimora delle piante:

- Posa di terreno vegetale per uno strato di 50 centimetri e successivo livellamento del suolo; il terreno deve risultare sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, pulito da sassi, erbe infestanti e residui di cantiere.
- Scavo di buche di opportune dimensioni (da 20*20*20 centimetri in caso di talee o piccole piante, dimensioni maggiori per arbusti ed alberelli, fino a scavi maggiori per alberi già abbastanza grandi), con posa in opera di concime organico da rinterrare.

- Messa a dimora di piante ben fogliate se sempreverdi, o ben impostate se a foglia caduca, esenti da difetti visibili e da malattie, con un minimo di tre ramificazioni alla base per gli arbusti, forniti in contenitori o zolle ben imballate, con apparato radicale ricco di piccole ramificazioni e radici capillari, con assenza di ferite visibili e assenza di radici malformate (per es. contorte e spiralizzate all'interno del contenitore o della zolla). Le piante a portamento arboreo dovranno avere fusto diritto, essere ben impalcate, senza ferite da potatura di diametro maggiore del diametro del fusto, esenti da difetti visibili e da malattie, radici ben formate.

- Potatura di impianto se necessaria, formazione di una conchetta di compluvio e primo innaffiamento.

Inerbimento con specie striscianti

Si prevede la messa a dimora di erbacee perenni, con portamento strisciante/tappezzante, con buona resistenza alla siccità, tra le quali:

Anacyclus tomentosus (camomilla tomentosa), Potentilla reptans (cinquefoglie comune), Paronychia argentea (paronichia argentea), Sedum album (borracine bianca), Sedum dasyphyllum (borracine cinerea), Teucrium polium subsp. aureum (camedrio polio), Thymus herba-barona (timo erba-barona), Thymus capitatus (timo arbustivo).

Sono tutte specie facenti parte della vegetazione spontanea sarda, tolleranti la forte insolazione, perenni, tappezzanti, a formare dei cuscini di diverso diametro ed altezza. La messa a dimora potrà avvenire tramite semina, messa a dimora di piante, utilizzo di talee.

Sono tutte specie facenti parte della vegetazione spontanea sarda, tolleranti la forte insolazione, perenni, tappezzanti, a formare dei cuscini di diverso diametro ed altezza. La messa a dimora potrà avvenire tramite semina, messa a dimora di piante, utilizzo di talee. L'intervento di solo inerbimento con specie striscianti è previsto sulle scarpate di rilevati e trincee con $H < 2,5$ m.

Tale intervento è inoltre previsto in associazione con la piantumazione di arbusti e alberi anche nelle seguenti tipologie di opere a verde:

- _ piantumazione arbustiva sui rilevati con $H > 2,5$ m;
- _ piantumazione arbustiva su trincea con $H > 2,5$ m;
- _ piantumazione arbustiva all'interno della rotatoria;
- _ sistemazione a verde delle aree intercluse e dei tratti stradali dismessi;

Per le altre tipologie di opere a verde non si ritiene opportuno realizzare l'inerbimento con specie striscianti, in considerazione sia dei costi dell'intervento sia della capacità di recupero spontaneo della vegetazione autoctona.

Piantumazione sui rilevati e sulle trincee

Per i rilevati si prevede la piantumazione di *Myrtus communis* (mirto), *Lavandula stoechas* (lavanda selvatica), *Lonicera implexa* (caprifoglio o madreSelva), *Pistacia lentiscus* (lentisco) e *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Nerium oleander* (oleandro), *Arbutus unedo* (corbezzolo), *Rosa canina* (Rosa selvatica).

Piantumazione arbustiva all'interno della rotatoria

Nella rotatoria saranno messi a dimora secondo una disposizione concentrica, nella corona interna: palme nane, ginepro strisciante, rosmarino, rosa selvatica; nella corona esterna: rosmarino strisciante, *Festuca ovina glauca*, *Sedum acre*.

Piantumazione arborea al piede del rilevato

Al fine creare un effetto schermante per quelle zone che ricadono nella fascia più vicina alla nuova infrastruttura è stato previsto l'utilizzo di alberi di *Quercus suber* (sughera), *Celtis australis* (bagolaro), *Ceratonia siliqua* (carrubo), *Platanus occidentalis* (platano), piantati in filare, a metri 5,00 l'uno dall'altro, avendo cura di mettere a dimora alberi di altezza non inferiore a metri 3,00-3,50.

Sistemazione a verde delle aree intercluse e dei tratti stradali dismessi

Nelle aree intercluse saranno messe a dimora piante di diverse specie: *Olea oleaster* (olivo selvatico), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Arbutus unedo* (corbezzolo), *Pyrus amygdaliformis* (pero selvatico), *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Cytisus scoparius* (ginestra dei carbonai), *Myrtus communis* (mirto), *Cistus monspeliensis* (cisto di Montpellier), *Lonicera implexa* (caprifoglio o madreSelva); con sesto di impianto misto, irregolare, in modo da giungere nel giro di alcuni anni ad una situazione vicina alla naturalità.

Sistemazione ambientale delle zone sottostanti i viadotti

Nelle zone al di sotto dei viadotti, anche con funzione di mascheramento delle pile, si metteranno a dimora piante che riescono a vegetare in condizione di scarsa illuminazione: *Quercus ilex* (leccio), *Arbutus unedo* (corbezzolo) e *Myrtus communis* (mirto).

Sistemazione ambientale delle zone sottostanti i viadotti in prossimità dei fossi

Dove i viadotti scavalcano fossi o corsi d'acqua che presentano sponde con vegetazione ripariale si metteranno a dimora specie igrofile, in modo da permettere una veloce rinaturalizzazione delle aree interessate.

Si utilizzeranno specie arboree *Ulmus minor* (olmo campestre), *Populus* spp. (pioppo), *Salix* spp. (salice), e arbustive *Nerium oleander* (oleandro), *Phragmites australis* (canna di palude).

Ripristino della vegetazione ripariale in prossimità dei corsi d'acqua

In corrispondenza delle opere minori per la difesa idraulica del corpo stradale (tombini e scatolari), laddove è presente vegetazione ripariale si provvederà alla messa a dimora di specie igrofile, sia arboree, *Ulmus minor* (olmo campestre), che arbustive, *Nerium oleander* (oleandro) e *Phragmites australis* (canna di palude), per compensare quelle rimosse a seguito dei movimenti di terra.

Ripristino delle aree di cantiere e di deposito temporaneo

Alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale, le aree in corrispondenza delle quali è prevista la localizzazione dei siti di cantiere (e della relativa viabilità) e di deposito temporaneo dovranno essere restituite alla destinazione d'uso attuale, prevalentemente agricola e/o a prato pascolo.

Vengono di seguito descritte le tecniche che verranno adottate allo scopo di ottenere una matrice che possa evolvere naturalmente, in un arco di tempo non troppo esteso, ad un suolo con destinazioni d'uso e caratteristiche paragonabili a quelle preesistenti, nonché a ripristinare l'originaria morfologia di superficie dei terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e dal passaggio dei mezzi d'opera (nuove piste), nonché dei siti di deposito temporaneo.

A tale proposito, i terreni dovranno essere preventivamente scoticati e trattati, allo scopo di evitarne il degrado (perdita di fertilità); in particolare, si dovrà provvedere sia allo scotico del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento, da effettuare o sui bordi delle aree di cantiere (allo scopo di creare una barriera visiva e/o antirumore) oppure, in alternativa, effettuare lo stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scoticato dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche); inoltre, dovrà essere effettuato l'espianto delle alberature esistenti.

Al termine dei lavori, occorre prevedere il ripristino del suolo in tutte le aree interferite e compattate, secondo le seguenti attività:

- estirpazione delle piante infestanti e ruderali che si sono insediate durante le fasi di lavorazione;
- ripristino del suolo, che consisterà nella rippatura o nell'eventuale aratura profonda da eseguire con scarificatore, fino a 60-80cm di profondità, laddove si dovesse riscontrare uno strato superficiale fortemente compattato, al fine di frantumarlo per favorire la penetrazione delle radici e l'infiltrazione dell'acqua;

- apporto di terra di coltivo su tutti i terreni da sistemare, a costituire uno strato dello spessore di 30cm circa. A tal fine, verrà utilizzato il terreno di scotico accantonato prima dell'inizio dei lavori. La piena ripresa delle capacità produttive di tali terreni avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive, oltre che non creare sole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che potrebbero in seguito provocare avvallamenti localizzati

Per la fertilizzazione dei terreni di scotico si utilizzeranno o concimi organo-minerali o letame maturo (500 q/ha). Allo scopo di interrare il concime o il letame, si provvederà ad una leggera lavorazione superficiale.

Al termine dello svolgimento delle attività sopra descritte, che sono finalizzate a ripristinare la fertilità dei suoli interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere, delle piste di accesso e dei siti di deposito temporaneo, si provvederà al ripristino dell'attuale destinazione d'uso (prevalentemente agricola ed a prato/pascolo) di tali terreni.

Le mitigazioni da proporre per annullare o diminuire in modo considerevole l'incidenza dell'opera sulla fauna devono principalmente considerare i due principali problemi che questa potrà generare: il rischio di collisioni della fauna con gli automezzi e l'aumento dell'azione di barriera che attualmente la strada ha per la fauna.

7.2.5 Provvedimenti per protezione della fauna

Gli attraversamenti faunistici

Queste misure di mitigazione abitualmente vengono pianificate dall'inizio, vale a dire quando la strada o un'altra infrastruttura viene progettata, si ha un'ottimizzazione dello sforzo, una riduzione del disagio all'utenza e anche un costo minore. Per le infrastrutture già esistenti è necessario deframmentare, cioè migliorare la "permeabilità" di una infrastruttura, mettendola al tempo stesso in sicurezza rispetto alla fauna.

Esistono due tipologie di attraversamenti faunistici, superiori ed inferiori, con la loro classificazione dettagliata in base alle dimensioni ed anche alla specie "target" che si desidera favorire. Il loro scopo è quello di permettere un attraversamento sicuro dell'infrastruttura, alla stessa maniera di quanto facciamo con le passerelle per i pedoni. La differenza è che noi sappiamo che esistono queste strutture, e ci sono i segnali che ce le indicano, mentre gli animali dobbiamo guidarceli attraverso le barriere ed il sistema che collega gli stessi attraversamenti faunistici.

Un'altra tipologia utile di mitigazione è quella dell'inserimento di un'opportuna segnaletica, che sia più visibile, in grado di informare l'automobilista in tempo reale della effettiva presenza di animali lungo la strada e che possa avere una funzione sensibilizzatrice.

Parlando di opere di mitigazione, è bene sapere che in molte circostanze si tratta di adattare e migliorare dei manufatti che sarebbero comunque stati realizzati (ad esempio un ponticello su un canale), con dei modesti accorgimenti utili alla fauna: è un vero e proprio stimolo che passa attraverso la cultura e l'attenzione al problema, senza invalidare l'efficacia degli stessi manufatti.

Una volta che gli interventi sono stati realizzati, è importante anche la loro gestione, sia ai fini della manutenzione che per evitare utilizzi impropri. Attraverso il monitoraggio si cerca infine di conoscere se le strutture sono utilizzate realmente dagli animali, e in che maniera. Questo tipo di indicazioni permette eventualmente di correggere il tiro rispetto a opere future.

Tipologia di attraversamento	Sezione	Progressiva	Distanza tra gli attraversamenti (m)
Tubolare Ø1500	6	272,96	
Ponte ad una campata	10-12	362,62 – 392,03	90
Viadotto sul Rio Perda Longa	28-31	712,96 – 768,54	320,93
Viadotto sul Rio Pixina Cardagiu	50 - 55	1160,28 – 1248,65	324,31
Viadotto a 4 campate	70 -77	1572,96 – 1686,20	145
Tombino Ø1500	80	1752,96	66,76
Tombino Ø1500	88	1912,96	160
Scatolare 3x3	67	2093,64	180,68
Tombino Ø1000	122	2592,96	499,32
Viadotto sul Rio Bonghi	136 - 148	2872,46 – 3106,92	279,5
Tombino Ø1000	153	3212,46	105,54
Tombino Ø1000	167	3492,46	280
Ponte a una campata	174° - 175	3632,46 – 3652,21	140
Tombino Ø1500	182	3792,21	140
Tombino Ø1500	189	3932,21	140
Tombino Ø1500	193	4012,21	80
Tombino Ø1500	202	4192,14	180
Fine tracciato	208	4313,13	

Con tale schema risulta una distanza media fra un punto di attraversamento ed il successivo di metri 175 circa.

Per invitare gli animali ad avvicinarsi ai tombini si provvederà a posizionare presso l'entrata dei tombini arbusti e cespugli (mirto, ginestra dei carbonai). Nel caso dei tombini scatolari si realizzerà una passerella che ne permetta l'attraversamento anche in presenza di acqua.

Recinzione

Si provvederà a recintare i tratti di strada a raso, in rilevato e in trincea, con una recinzione di altezza metri 1,20-1.50 che impedirà agli animali l'accesso alla sede stradale. Si lasceranno non recintati i terreni al di sotto dei viadotti.

La recinzione avrà maglie larghe centimetri 2-3 per i primi 40 centimetri di altezza (in modo da impedire l'attraversamento di micromammiferi, rettili ed anfibi) e maglie della larghezza di 8-10 centimetri fino all'altezza di metri 1,20-1.50, sufficiente per impedire il salto di volpi e cani.

Nei punti di passaggio (i citati sottovia, viadotti) la recinzione si interromperà e nelle vicinanze saranno posti a dimori filari di arbusti che invitino gli animali all'attraversamento.

I dissuasori ottici

Il dispositivo ottico riflettente si basa sullo stesso principio su cui si basa il funzionamento del catarifrangente e cioè sulla rifrazione luminosa di notte, al crepuscolo e all'alba del fascio di luce dei fari anteriori degli autoveicoli che transitano sulla sede stradale.

Il fascio di luce è proiettato lateralmente, verso la zona prospiciente la sede stradale, quindi non percepibile al conducente, affinché eventuali animali selvatici siano abbagliati momentaneamente e quindi si arrestino o addirittura fuggano in direzione opposta.

Gli animali così bloccati evitano la collisione con l'autoveicolo di passaggio e possono eventualmente riprendere il loro cammino non appena il veicolo si è allontanato, poiché i catarifrangenti non emettono più luce e la fauna può attraversare la strada senza rischi.

I dissuasori ottici sono catarifrangenti di dimensione rettangolare, alti 184 mm, larghi 81 mm e profondi 60 mm. La luce dei fari delle autovetture è riflessa dai catarifrangenti disposti su ambo i margini della strada; il fascio riflesso è di colore rosso e diretto verso l'esterno, quindi non percepibile per il conducente. In questo modo tutti i fasci costituiscono una barriera di protezione ottica, una vera e propria "rete ottica", che induce i selvatici ad arrestarsi per fiutare o fuggire verso la campagna, nella direzione opposta alla strada.

Non appena il veicolo è passato, i catarifrangenti non emettono più luce e i selvatici possono attraversare la strada senza rischio.

Affinché il dissuasore sia efficace, la luce degli anabbaglianti deve essere riflessa all'altezza degli occhi delle specie target. Per questa ragione sono stati sviluppati due tipi di riflettori: uno per aree pianeggianti e l'altro per versanti in pendenza, che differiscono nella direzione della luce riflessa e nell'ampiezza della dispersione del fascio.

7.2.6 Provvedimenti per la mitigazione dell'impatto delle opere d'arte

Mascheramento delle opere d'arte

La coltre vegetale, opportunamente impiegata a seconda della tipologia del tracciato, consente di mascherare i punti critici di maggiore intrusività avvalendosi delle seguenti articolazioni:

- come cespugli e arbusti, al fine di inserire degli elementi di articolazione ed interruzione della monotona linearità dei tratti in rilevato;
- come quinta arborea ed arbustiva da disporre, in continuità o aritmicamente, per mascherare o comunque interrompere la visuale da punti di percezione visiva, ed in particolare da quelli di maggiore frequentazione;
- come coltre, più o meno fitta, per ridurre l'impatto visivo dei manufatti più intrusivi.

Rivestimenti in pietra e cromatismo delle superfici in calcestruzzo

Per favorire l'inserimento paesaggistico delle opere in progetto, particolare attenzione viene prestata al rivestimento delle spalle dei viadotti ed al colore dei viadotti stessi.

Le spalle dei viadotti costituiscono il punto di raccordo dell'opera d'arte con il terreno locale. Per sottolineare questa funzione anche sotto il profilo percettivo se ne prevede il rivestimento in pietra, utilizzando materiali locali che, nell'esperienza consolidata, offrono anche elementi di articolazione cromatica all'interno dello stesso manufatto. Questo intervento viene previsto congiunto ad opere in verde di raccordo con il mosaico arboreo ed arbustivo locale, al fine di costituire delle fasce di continuità con la vegetazione preesistente, anche al di sotto della nuova opera d'arte.

Le superfici degli impalcati e delle pile verranno realizzate utilizzando un calcestruzzo con un colore che consenta un buon livello di mimetismo, evitando colori chiari visibili a distanza. Questo risultato può essere raggiunto con i necessari accorgimenti nella pigmentazione del cemento e degli inerti utilizzati o tingeggiando l'opera d'arte con colori compatibili e omogenei con il contesto paesaggistico in cui è inserita. Per quanto riguarda le superfici piane si potrebbe prevedere in fase esecutiva di utilizzare degli elementi, del tipo delle matrici di fondo cassero, tali da realizzare superfici bocciardate o scanalate, comunque dotate di elementi di rugosità che rapidamente ne favoriscano l'evoluzione cromatica in senso mimetico.