

O.P.C.M. n. 3869 del 23/04/2010. Disposizioni urgenti di protezione civile per fronteggiare l'emergenza determinatasi nel settore del traffico e della mobilità nelle province di Sassari ed Olbia- Tempio, in relazione alla strada statale Sassari - Olbia

SOGGETTO ATTUATORE ANAS S.p.A.

**ADEGUAMENTO AL TIPO B (4 CORSIE) DELL'ITINERARIO SASSARI-OLBIA
REITERAZIONE DEL PROCEDIMENTO DI VIA LOTTI DA 0 A 9**

PROGETTO ESECUTIVO

IMPRESA

TITOLO ELABORATO

5 - QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
5.5 - Quadro Riferimento Ambientale: flora e fauna
5.5.1 - Relazione tecnica

CODICE PROGETTO

D P C A 0 3 E 2 1 0 1

CODICE ELABORATO

T 0 0 I A 1 4 A M B R E 0 1 A

COMMESSA: A038

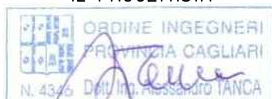
DATA: 12/2021

SCALA:

NOME FILE:

T00IA14AMBRE01_A.dwg

IL PROGETTISTA



ING. ALESSANDRO TANCA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
per il Lotto 4

ING. FRANCESCO CORRIAS

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
per i Lotti 0,1,2,3,5,6,7,8,9

ING. FRANCESCO RUGGIERI

A	12/2021	Emissione per consegna	A. Tanca	A. Tanca	A. Tanca
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

5 – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE
5.5 – FLORA E FAUNA
5.5.1 - RELAZIONE TECNICA

INDICE

1. PREMESSA.....	1
-------------------------	----------

1. PREMESSA

Come più volte anticipato nel presente Studio, lo scopo per il quale lo stesso si è reso necessario consiste nell'ottenimento di un nuovo decreto di compatibilità ambientale dell'intera infrastruttura stradale denominata nuova Sassari – Olbia, a causa dell'intervenuto decadimento dell'efficacia del Decreto VIA DEC/VIA/60 del 24-02-2011, della durata di 5 anni dalla sua emissione, motivo per cui il MATTM ha chiesto la reiterazione della procedura di VIA orientata a valutare il quadro complessivo delle condizioni ambientali, evidenziandone le eventuali variazioni nel tempo intervenute.

Per quanto attiene alla componente ambientale flora e fauna, essendo le modifiche apportate al progetto originario della nuova strada Sassari – Olbia minime e derivanti dalla ottimizzazione dei progetti su parti puntuali senza che le stesse abbiano stravolto nel suo complesso il progetto approvato con il citato Decreto VIA DEC/VIA/60 del 24-02-2011, appare ancora una volta evidente come le valutazioni degli impatti indotti dalla nuova strada su tale componente non possano in alcun modo essere variate nel tempo trascorso dalla emissione del citato Decreto VIA ad oggi, in quanto la tipologia e le caratteristiche della flora e della fauna presenti nelle aree di intervento sono rimaste invariate.

Per quanto sopra in questa sede, per completezza dello Studio, sarà riproposto lo stesso studio condotto a suo tempo per valutare quali impatti la costruzione della nuova infrastruttura possa avere sugli habitat e sulle specie faunistiche presenti, con particolare riferimento agli habitat ed alle specie di interesse conservazionistico ai diversi livelli (mondiale, europeo, italiano e sardo).

Inoltre, in considerazione delle modifiche apportate a suo tempo al tracciato originario approvato con il Decreto VIA, consistenti sinteticamente nello spostamento dello svincolo di Ozieri dalla località Mesu 'e Rios a Sant'Antioco da Bisarcio e nel collegamento del nuovo svincolo con la S.P. n. 1 mediante una bretella dello sviluppo di circa 1200 metri di classe F1, si è ritenuto opportuno allegare al presente Studio anche la relazione illustrativa (5.5.2 - Relazione illustrativa Spostamento svincolo Ozieri da Mesu 'e Rios a Sant'Antioco da Bisarcio) e la relazione integrativa specialistica degli impatti sulle zone ZPS e SIC (5.5.3 – Integrazioni specialistiche impatti ZPS e SIC - Spostamento svincolo Ozieri da Mesu 'e Rios a Sant'Antioco da Bisarcio), prodotte per lo Studio Preliminare Ambientale redatto nell'ambito della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA delle suddette modifiche.

Si allega pertanto nel seguito la relazione tecnica sulla componente ambientale flora e fauna redatta a suo tempo nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale che ottenne il decreto di compatibilità ambientale, mentre le suddette due relazioni prodotte nell'ambito dello Studio Preliminare Ambientale per valutare gli impatti associati allo spostamento dello svincolo di Ozieri (Lotto 2), saranno parte del presente SIA e allegate in due elaborati distinti secondo la codifica sopra riportata.



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Dipartimento di Protezione Civile

Struttura di Missione - D.P.C.M. 15 Giugno 2007 O.P.C.M. 19 Marzo 2008



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dei Lavori Pubblici

UFFICIO DEL COMMISSARIO DELEGATO
Dott. Guido BERTOLASO

STRUTTURA DI MISSIONE
Dott. Ing. Raniero FABRIZI

REVISIONI

N°	data	redatto	contr.	approv.	Motivo della revisione
0	08/08/08	Carboni	Tanca	Trombino	Emissione
1	21/11/08	Carboni	Tanca	Trombino	Revisione
2					
3					

PROG. N° B279.A.001

NUOVA STRADA TIPO B (4 CORSIE) SASSARI - OLBIA

(SVINCOLO S.S. 131 BIVIO PLOAGHE - S.S. 597 - S.S. 199)

DIS. N°

PROGETTO PRELIMINARE

DATA 21/11/2008

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

TITOLO :

**Vol. 8 – Quadro di riferimento ambientale
Flora e Fauna
Relazione tecnica**

ALLEGATO
N°

IL PROGETTISTA

A.T.I.:



C. LOTTI & ASSOCIATI
SOCIETA' DI INGEGNERIA S.p.A. - ROMA

STUDIO ASSOCIATO
Ing. F. COCCO / Ing. P.A. TROMBINO

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

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

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

VOL. 8

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: FLORA E FAUNA

RELAZIONE TECNICA

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

INDICE

1. PREMESSA (METODOLOGIA E CRITERI)	4
2. CHECKLIST RELATIVE ALLE PIÙ SIGNIFICATIVE PRESENZE VEGETAZIONALI E FAUNISTICHE	6
2.1 CHECKLIST VEGETAZIONALI	6
2.2 CHECKLIST FAUNISTICHE	6
3. INTERPRETAZIONE ECOSISTEMICA DELLE EMERGENZE NATURALISTICHE INDIVIDUATE	16
3.1 IDENTIFICAZIONE DELLA SENSIBILITÀ DELL'INTERVENTO	16
3.1.1 Naturalità e sensibilità delle formazioni vegetazionistiche	16
3.1.2 Individuazione degli ecosistemi agricoli presenti nel territorio attraversato dall'infrastruttura e generale caratterizzazione delle singole unità ecosistemiche	16
3.1.3 Individuazione delle aree agricole sensibili	17
3.1.4 Aree faunistiche omogenee	18
3.1.5 Carta Pedologica.....	20
3.1.5.1 Principali suoli rilevati	20
3.2 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI.....	23
3.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE	25
3.3.1 <i>Misure mitigatrici in fase di costruzione</i>	26
3.3.2 <i>Misure mitigatrici in fase di esercizio</i>	26
3.3.2.1 Tipologie di passaggi per la fauna.....	27
3.3.2.1.1 Tombini di drenaggio.....	29
3.3.2.1.2 Scatolari idraulici	30
3.3.2.1.3 Sottopassi stradali.....	30
3.3.2.1.4 Passaggi per anfibi	30
3.3.2.1.5 Sovrappassi ad uso esclusivo per la fauna (ecodotti – non presenti)	31
4. INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE DA UTILIZZARSI PER L'ARREDO VEGETAZIONALE IN FUNZIONE DELLE PREESISTENZE RILEVATE NEI SITI ATTRAVERSATI	32
4.1 CARATTERIZZAZIONE BIOSTAZIONALE DEI SITI ATTRAVERSATI	32
4.1.1 <i>Individuazione delle specie da utilizzare</i>	32
4.1.1.2 Oleandro Nerium oleander L. (FAMIGLIA BOTANICA: Apocynaceae.)	34
4.1.1.3 Corbezzolo: Arbutus unedo L. (FAMIGLIA : Ericaceae).....	37
4.1.1.4 Mirto Myrtus communis (Famiglia delle Mirtacee),	39
4.1.1.5 Lentisco Pistacia lentiscus L. (FAMIGLIA : Anacardiacee)	41
4.1.1.6 Olivo cipressino Olea europae L. (FAMIGLIA : Oleaceae)	43
4.1.1.7 Erba medica Medicago sativa L. (Famiglia delle Leguminose),.....	45
4.1.2 <i>Portamento e collocazione planimetrica</i>	47
4.1.2.1 <i>Inerbimento scarpate</i>	47
4.1.2.2 <i>Stabilizzazione delle scarpate con piante arbustive</i>	47
4.1.2.3 <i>Bordure laterali</i>	47
4.1.2.4 <i>Frangiventi</i>	48
4.1.2.5 <i>Alberature</i>	48
5. INDIVIDUAZIONE DEI PAESAGGI FAUNISTICI E DEGLI ATTRAVERSAMENTI FLUVIALI	49
5.1 POSSIBILI INTERVENTI ISPIRATI ALLE LINEE GUIDA PER L'INGEGNERIA NATURALISTICHE	49
6. VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE - AREA SIC	50
6.1 CARATTERISTICHE DEI PIANI, DEL PROGETTO, DELL'INTERVENTO	52
6.1.1 <i>Tipologia delle azioni e delle opere</i>	52
6.1.1.1 Caratterizzazione e motivazione dell'intervento.....	52
6.1.1.2 Attività connesse e conseguenti.....	55
6.1.1.3 Possibili alternative	56

6.1.2	<i>Dimensione ed ambito di intervento</i>	56
6.1.2.1	Descrizione dell'area di occupazione in fase di progetto e di esercizio.....	56
6.1.2.2	Interferenza con le aree del SIC.....	58
6.1.2.3	Interferenza con le aree naturali protette	58
6.1.3	<i>Complementarità con altri progetti – effetti e interazioni</i>	58
6.1.4	<i>Uso delle risorse naturali</i>	59
6.1.4.1	Specie floristiche interessate dall'attività prevista.....	59
6.1.4.2	Specie faunistiche interessate dall'attività prevista	59
6.1.5	<i>Produzione di rifiuti – caratterizzazione e smaltimento</i>	59
6.1.6	<i>Inquinamento acustico e disturbi ambientali - Caratterizzazione e destinazione finale</i>	60
6.1.7	<i>Rischi legati alle sostanze e alle tecnologie utilizzate</i>	60
6.2	INTERFERENZE COL SISTEMA AMBIENTALE	60
6.2.1	<i>Metodologia</i>	60
6.2.2	<i>Valutazione di incidenza complessiva (fase di verifica)</i>	61
6.2.2.1	<i>PERDITA DI POPOLAZIONI, BIOCENOSI, HABITAT</i>	61
6.2.2.2	<i>FRAMMENTAZIONE</i>	63
6.2.2.3	<i>PERDITA DI VALORE STORICO</i>	65
6.2.2.4	<i>INTRODUZIONE DI SPECIE ALLOCTONE (INVASIVE E NON)</i>	66
6.2.3	<i>Verifica delle possibili incidenze con altri piani o progetti</i>	67
6.2.4	<i>Influenza dell'intervento sulle aree SIC (fase di valutazione)</i>	67
6.2.4.1	Individuazione delle misure mitigatrici.....	68
6.2.5	<i>Salvaguardia integrità delle aree SIC (Analisi soluzioni alternative)</i>	69
6.2.5.1	Probabili soluzioni in fase di progetto.....	69
6.2.5.2	Probabili soluzioni in fase di accantieramento e realizzazione.....	69
6.2.6	<i>Definizione delle misure di compensazione</i>	69
6.2.6.1	Individuazione delle azioni per bilanciare le incidenze previste	69

1. PREMESSA (METODOLOGIA E CRITERI)

Il presente Studio di Impatto Ambientale ha lo scopo di evidenziare quali impatti possa avere la costruzione della Nuova Strada Sassari – Olbia (ex S.S. 597 ed S.S. 199) da Ploaghe ad Olbia sugli habitat e sulle specie di fauna selvatica residenti e migratrici, con lo scopo di dare un quadro esaustivo degli habitat e delle specie di fauna selvatica presenti, con particolare riferimento agli habitat ed alle specie di interesse conservazionistico ai diversi livelli (mondiale, europeo, italiano e sardo).

La presente valutazione prende in considerazione i Vertebrati terrestri, esclusi i *Chiroptera* con particolare riferimento alla Classe *Aves*.

Lo Studio sarà articolato in una sintetica descrizione della caratterizzazione ambientale e faunistica, con particolare riferimento a presenza di aree protette o soggette a normative di tutela, di ecosistemi vulnerabili, delle specie di fauna vertebrata (ad esclusione dei *Chiroptera*).

Verrà definita una zonizzazione in aree faunistiche omogenee, individuati gli ecosistemi presenti nel territorio attraversato dall'infrastruttura ed eseguita la generale caratterizzazione delle singole unità ecosistemiche (per le componenti biotiche faunistiche), oltre all'individuazione delle aree sensibili.

L'area di studio interesserà una fascia di circa 200 metri di distanza rispetto all'asse longitudinale dell'attuale tracciato delle Strade Statali 597 e 199 che dal territorio del Comune di Ploaghe (Sassari), approssimativamente dalla località Funtana Palaesi, arriva fino all'abitato di Olbia, attraversando le due province di Sassari ed Olbia –Tempio e i territori dei comuni di Ploaghe, Ardara, Ozieri, Oschiri, Berchidda, Monti, Loiri, Olbia. Oltre al percorso in senso stretto si sono analizzati anche gli habitat inseriti nella Direttiva Habitat 92/43/CEE che possono essere interessati in senso negativo dalla fase costruttiva e di utilizzo della nuova infrastruttura, anche per quanto riguarda specie di vertebrati di rilevante interesse naturalistico.

Il tracciato attraversa un grande numero di habitat diversi ed attraversa un proposto Sito di Interesse Comunitario (pSIC Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri, ITB011113, ampio 20437 ettari), passa a poche centinaia di metri dal perimetro Sud di un altro pSIC (Monte Limbara, ITB011109, esteso 16588 ettari) comunque non interessato direttamente.

All'interno dei perimetri dei due pSIC sono state individuate due zone a Protezione Speciale (ZPS) proposte per soddisfare alla Direttiva Comunitaria "Uccelli" 79/409/CEE, con i dati e le perimetrazioni fornite dalla documentazione IBA (Important Bird Area) Bird Life International (Bird Life, 2003), in cui è inserito anche l'invaso artificiale del Lago Coghinas, zona umida inserita nell'elenco delle zone umide di importanza nazionale e soggetta a censimenti annuali coordinati dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica. Il tracciato comunque non interessa direttamente le due ZPS.

La presente relazione è basata sui dati storici in possesso dell'autore raccolti dal 1993 al 2006, con uscite autonome sul campo e durante la partecipazione, come rilevatore, ai censimenti degli uccelli acquatici svernanti nel lago Coghinas. Sono stati utilizzati anche i dati del documento di aggiornamento dell'Important Bird Area del Campo di Ozieri (Nome e codice IBA 1998-2000: Campo d'Ozieri – 173) pubblicato da Bird Life Italia (Brunner et al., 2003).

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

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

Le osservazioni sono state integrate con le metodologie riportate in Bibliografia (Sutherland, 1996; Bibby *et al.* 2000).

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

L'analisi floristica, essendo stati fatti i rilevamenti nel periodo in cui le principali fioriture erbacee erano ormai passate, è limitata all'analisi degli habitat presenti.

Per i rilevamenti sono stati utilizzati binocoli Leica e Nikon 8x40 e 10x42, cannocchiali Leica e Nikon 15-45x60 e 20-60x80. È stato anche utilizzato un completo corredo fotografico Nikon con obiettivi; 28 mm f2.8; 50mm f1.8; e 300mm f:4 e corpi macchina F 70 e D 70s.

2. CHECKLIST RELATIVE ALLE PIÙ SIGNIFICATIVE PRESENZE VEGETAZIONALI E FAUNISTICHE

2.1 CHECKLIST VEGETAZIONALI

Lo sviluppo dei tracciati stradali interessa zone aventi caratteristiche vegetazionali differenti e ben distinguibili in funzione della porzione di tracciato esaminata.

Il percorso, come noto, è suddiviso in tre tronchi denominati: il Tronco 1, che va da Ploaghe ad Oschiri per una lunghezza di circa 33 km, il Tronco 2, che va da Oschiri a Monti per una lunghezza di circa 19 km ed il Tronco 3, che va da Monti allo svincolo per Olbia per una lunghezza di circa km 21.

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

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

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

2.2 CHECKLIST FAUNISTICHE

Le famiglie e le specie della checklist sono disposte seguendo quella ufficiale del Ministero dell'Ambiente (Amori et al., 1993, Checklist Delle Classi Mammalia, Aves, Amphibia, Reptilia).

Le specie della classe Aves sono elencate con le seguenti abbreviazioni delle categorie fenologiche: A = accidentale, B = nidificante, M = migratrice, W = svernante, E = estivante, L = localizzata, S = sedentaria (nel presente studio, specie nidificanti anche in un'area più vasta del solo percorso previsto), reg. = regolare, irr. = irregolare, par. = parziale.

Sotto la dicitura **B** (nidificante), sono inserite le tre categorie di nidificazione:

- specie la cui riproduzione è **Possibile**: quando la specie è stata osservata in periodo riproduttivo ma senza alcuna indicazione di nidificazione.
- Specie la cui riproduzione è **Probabile**: uccello in canto o in difesa del territorio o in parata nuziale, ma senza ulteriori prove di nidificazione.
- Specie la cui riproduzione è **Certa**: trasporto materiale per la costruzione del nido, nido con uova o nido vuoto, trasporto imbeccata e sacche fecali, *juveniles* non volanti. (Meschini e Frugis eds, PAI, 1993), (Taylor, 1977).

Per le altre classi (*Amphibia*, *Reptilia* e *Mammalia*), viene riportata la categoria di riproduzione (Certa, Possibile e Probabile).

Tabella 1:

Check list delle specie della classe Aves con la relativa fenologia

CLASSE AVES	Fenologia
Ordine, Famiglia, Specie	
Ordine Podicipediformes	
Famiglia Podicipedidae	
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764) – Tuffetto	SB certa, M reg
Ordine Phalacrocoracidae	
Famiglia Phalacrocoracidae	
<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758) - Cormorano	M reg, W reg
Ordine Ciconiiformes	
Famiglia Ardeidae	
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758) – Nitticora	B certa, M reg, E
<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766) – Garzetta	M reg, W reg
<i>Egretta alba</i> (Linnaeus, 1758) – Airone bianco maggiore	M reg, W reg
<i>Ardea cinerea</i> (Linnaeus, 1758) – Airone cenerino	M reg, W reg
<i>Ardea purpurea</i> (Linnaeus, 1766) – Airone rosso	B prob, M reg
Famiglia Ciconiidae	
<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758) – Cicogna bianca	B certa, M reg
<i>Ciconia nigra</i> (Linnaeus, 1758) – Cicogna nera	W irreg
Ordine Phoenicopteriformes	
Famiglia Phoenicopteridae	

<i>Phoenicopterus ruber</i> (Linnaeus, 1758) - Fenicottero	M reg
Ordine Anseriformes	
Famiglia <i>Anatidae</i>	
<i>Anser anser</i> (Linnaeus, 1758) - Oca selvatica	M reg, W reg
<i>Anser fabalis</i> (Latham, 1787) - Oca granaiola	M irreg, W irreg
<i>Anas acuta</i> (Linnaeus, 1758) – Codone	M reg, W reg
<i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus, 1758) – Germano reale	SB certa M reg, W reg
<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758) – Moriglione	M reg, W reg
<i>Anas querquedula</i> (Linnaeus, 1758) - Marzaiola	M reg
<i>Anas strepera</i> (Linnaeus, 1758) - Canapiglia	M reg, W reg
<i>Netta rufina</i> (Pallas, 1773) - Fistione turco	M reg
Ordine Accipitriformes	
Famiglia Accipitridae	
<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758) - Falco pecchiaiolo	M reg
<i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758) – Falco di palude	M reg, W reg
<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766) - Albanella reale	M reg, W reg
<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758) - Albanella minore	B prob, M reg
<i>Accipiter gentilis arrigonii</i> (Kleinschmidt, 1903) - Astore sardo	M reg, W reg?
<i>Accipiter nisus wolterstorffi</i> (Kleinschmidt, 1901) - Sparviere corso	SB certa, M reg, W reg
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758) – Poiana	SB certa
<i>Aquila chrysaetos</i> (Linnaeus, 1758) - Aquila reale	M reg
Ordine Falconiformes	
Famiglia Falconidae	
<i>Falco naumanni</i> Fleischer, 1818 - Grillaio	B poss, M reg
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758 - Gheppio	SB certa, M reg, W reg
<i>Falco eleonora</i> Gené, 1839 - Falco della regina	M reg
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771 - Pellegrino	M reg, W reg, E
<i>Falco vespertinus</i> Linnaeus, 1766 - Falco cuculo	M reg
Famiglia Pandionidae	
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758) - Falco pescatore	M reg, W reg
Ordine Galliformes	
Famiglia Phasianidae	
<i>Alectoris barbara</i> (Bonnaterre, 1790) - Pernice sarda	SB certa
<i>Coturnix coturnix</i> (Linnaeus, 1758) – Quaglia	B certa, M reg

Ordine Gruiformes	
Famiglia Rallidae	
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758) – Gallinella d’acqua	SB, M reg?, W reg?
<i>Fulica atra</i> (Linnaeus, 1758) - Folaga	SB, M reg, W reg
Famiglia Gruidae	
<i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758) - Gru	M reg
Famiglia Otididae	
<i>Tetrax tetrax</i> (Linnaeus, 1758) - Gallina prataiola	SB certa
Ordine Charadriiformes	
Famiglia Recurvirostridae	
<i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758) – Cavaliere d’Italia	M reg
Famiglia Burhinidae	
<i>Burhinus oediconemus</i> (Linnaeus, 1758) – Occhione	SB certa, M reg, W reg
Famiglia Glareolidae	
<i>Glareola pratincola</i> (Linnaeus, 1766) - Pernice di mare	M irreg
Famiglia Charadriidae	
<i>Pluvialis apricaria</i> (Linnaeus, 1758) – Piviere dorato	M reg, W reg
<i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758) – Pavoncella	M reg, W reg
Famiglia Scolopacidae	
<i>Philomachus pugnax</i> (Linnaeus, 1758) - Combattente	M reg
<i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758) - Beccaccino	M reg, W reg
<i>Limosa limosa</i> (Linnaeus, 1758) - Pittima reale	M reg, W reg
<i>Lymnocyptes minimus</i> (Brunnich, 1746) - Frullino	M reg, W reg
<i>Scolopax rusticola</i> Linnaeus, 1758 - Beccaccia	M reg, W reg
<i>Tringa totanus</i> (Linnaeus, 1758) - Pettegola	M reg, W reg
<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758) - Piro piro piccolo	M reg, W reg
Famiglia Laridae	
<i>Larus cachinnans</i> (Pallas, 1811) – Gabbiano reale mediterr.	M reg, E
<i>Larus melanocephalus</i> Temminck, 1820 - Gabbiano corallino	M reg
<i>Larus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766) – Gabbiano comune	M reg, W reg
Famiglia Sternidae	

<i>Chlidonias niger</i> (Linnaeus, 1758) - Mignattino	M irreg
Ordine Columbiformes	
Famiglia Columbidae	
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789 – Piccione selvatico	SB certa
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758 – Colombaccio	SB certa, M reg, W reg
<i>Streptopelia decaocto</i> (Frivaldszky, 1838)– Tortora dal collare	SB certa, M reg, W reg
<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758) – Tortora selvatica	B certa, M reg
Ordine Cuculiformes	
Famiglia cuculidae	
<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758- Cuculo	B certa, M reg
Ordine Strigiformes	
Famiglia Tytonidae	
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769) – Barbagianni	SB certa
Famiglia Strigidae	
<i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758) – Assiolo	B certa, M reg, W reg
<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769) – Civetta	SB certa
<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763) - Gufo di Palude	M reg, W?
Ordine Caprimulgiformes	
Famiglia Caprimulgidae	
<i>Caprimulgus europaeus</i> Linnaeus, 1758 - Succiacapre	B certa, M reg
Ordine Apodiformes	
Famiglia Apodidae	
<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758) – Rondone	B certa, M reg
<i>Apus melba</i> (Linnaeus, 1758) – Rondone maggiore	M reg
Ordine Coraciiformes	
Famiglia Meropidae	
<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758 – Gruccione	B certa, M reg
Famiglia Coraciidae	
<i>Coracias garrulus</i> Linnaeus, 1758 – Ghiandaia marina	B poss, M reg
Famiglia Upupidae	
<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758 – Upupa	B certa, M reg, W reg

Ordine Piciformes	
Famiglia <i>Picidae</i>	
<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758 - Torricollo	B certa, M reg
<i>Picoides major</i> (Linnaeus, 1758) – Picchio rosso maggiore	SB certa
Ordine Passeriformes	
Famiglia Alaududae	
<i>Melanocorypha calandra</i> (Linnaeus, 1766) - Calandra	SB certa, M reg
<i>Calandrella brachydactyla</i> (Leisler, 1814) – Calandrella	B certa, M reg
<i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758) – Tottavilla	SB certa M reg
<i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758 – Allodola	SB certa, M reg, W reg
Famiglia Hirundinidae	
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758) – Topino	M reg?
<i>Ptyonoprogne rupestris</i> (Scopoli, 1769) – Rondine montana	SB certa, M reg, W reg
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758 – Rondine	B certa, M reg
<i>Delichon urbica</i> (Linnaeus, 1758) – Balestruccio	B certa, M reg
Famiglia Motacillidae	
<i>Anthus campestris</i> Linnaeus, 1758 – Calandro	B certa, M reg
<i>Anthus pratensis</i> Linnaeus, 1758 - Pispola	M reg, W reg
<i>Anthus spinoletta</i> Linnaeus, 1758 – Spioncello	M reg, W reg
<i>Anthus trivialis</i> Linnaeus, 1758 – Prispolone	M reg
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758 – Ballerina bianca	M reg, W reg
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771 – Ballerina gialla	SB certa, M reg, W reg
<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758 - Cutrettola	M reg
Famiglia Troglodytidae	
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758) – Scricciolo	SB certa, M reg, W reg
Famiglia Prunellidae	
<i>Prunella modularis</i> Linnaeus, 1758 – Passera scopaiola	M reg, W reg
Famiglia <i>Turdidae</i>	
<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758) – Pettirosso	SB certa, M reg, W reg
<i>Luscinia megarinchos</i> Brehm, 1831 - Usignolo	B certa, M reg
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> Linnaeus, 1758 – Codirosso	M reg
<i>Phoenicurus ochruros</i> Gmelin, 1789 – Codirosso spazz.	M reg, W reg
<i>Saxicola rubetra</i> Linnaeus, 1758 - Stiaccino	M reg
<i>Saxicola torquata</i> Linnaeus, 1758 – Saltimpalo	SB certa, M reg, W reg

<i>Oenanthe oenanthe</i> Linnaeus, 1758 – Culbianco	M reg
<i>Monticola solitarius</i> Linnaeus, 1758 - Passero solitario	SB certa, M reg, W reg
<i>Turdus iliacus</i> Linnaeus, 1758 – Tordo sassello	M reg?, W reg?
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758 – Merlo	SB certa, M reg, W reg
<i>Turdus philomelos</i> Brehm, 1831 – Tordo bottaccio	M reg, W reg
<i>Turdus viscivorus</i> Linnaeus, 1758 - Tordela	SB certa, M reg, W reg
Famiglia Sylviidae	
<i>Cettia cetti</i> (Temminck, 1820) – Usignolo di fiume	SB certa, M par?
<i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810) – Beccamoschino	SB certa, M par?
<i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758 - Capinera	SB certa M reg, W reg
<i>Sylvia borin</i> Boddaert, 1783 - Beccafico	M reg
<i>Sylvia cantillans</i> Pallas, 1784 - Sterpazzolina	B certa, M reg
<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787 - Sterpazzola	M reg
<i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin, 1789 - Occhiocotto	SB certa M reg, W reg
<i>Sylvia sarda</i> Temminck, 1830 - Magnanina sarda	SB certa M reg, W reg?
<i>Sylvia undata</i> (Boddaert, 1783) - Magnanina	SB certa M reg, W reg
<i>Phylloscopus collybita</i> Vieillot, 1817 – Luì piccolo	M reg, W reg
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793) – Luì verde	M reg
<i>Phylloscopus trochilus</i> Linnaeus, 1758 – Luì grosso	M reg
<i>Regulus ignicapillus</i> Temminck, 1820 – Fiorrancino	SB certa, M reg, W reg
<i>Regulus regulus</i> Linnaeus, 1758 – Regolo	M reg, W reg
Famiglia Muscicapidae	
<i>Muscicapa striata</i> Pallas, 1764 – Pigliamosche	B certa, M reg
<i>Ficedula hypoleuca</i> Pallas, 1764 - Balia nera	M reg
Famiglia Paridae	
<i>Parus ater sardus</i> Kleinschmidt, 1903 - Cincia mora	SB certa, M par?, W reg?
<i>Parus caeruleus</i> (Linnaeus, 1758) – Cinciarella	SB certa, M par?, W reg?
<i>Parus major ecki</i> Jordans, 1970 - Cinciallegra sarda	SB certa, M par?, W reg?
Famiglia Oriolidae	
<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758) – Rigogolo	M reg
Famiglia Laniidae	
<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758 - Averla piccola	B certa, M reg
<i>Lanius senator</i> Linnaeus, 1758 – Averla capirossa	B certa, M reg
Famiglia Corvidae	
<i>Garrulus glandarius ichnusae</i> Kleinschmidt, 1903- Ghiandaia	SB certa

sarda	
<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758 – Corvo imperiale	SB certa
<i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758 – Cornacchia grigia	SB certa
<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758 – Taccola	SB certa, M reg, W reg
Famiglia Sturnidae	
<i>Sturnus unicolor</i> Temminck, 1820 – Storno nero	SB certa, W reg
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758 – Storno comune	M reg, W reg
Famiglia Passeridae	
<i>Passer hispaniolensis</i> (Temminck, 1820) – Passera sarda	SB certa, M reg, W reg
<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758) – Passera mattugia	SB prob, M reg, W reg
<i>Petronia petronia</i> (Linnaeus, 1766) - Passera lagia	SB certa, M reg
Famiglia Fringillidae	
<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758) – Fringuello	SB certa, M reg, W reg
<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766) – Verzellino	SB certa M reg?
<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758) - Fanello	SB certa , M reg?, W reg?
<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758) – Cardellino	SB certa, M reg, W reg
<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758) - Verdone	SB certa, M reg?, W reg
<i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus, 1758) - Lucarino	M reg, W reg
<i>Loxia curvirostra</i> Linnaeus, 1758 - Crociere	M reg?
Famiglia Emberizidae	
<i>Emberiza cirrus</i> (Linnaeus, 1758) – Zigolo nero	SB certa
<i>Miliaria calandra</i> (Linnaeus, 1758) – Strillozzo	SB certa M reg, W reg

Tabella 2:

Check list delle specie delle classi Amphibia, Reptilia e Mammalia

CLASSE AMPHIBIA	Riproduzione
Ordine, Famiglia, Specie	
Ordine Anura	
Famiglia Discoglossidae	
<i>Discoglossus sardus</i> (Tschudi, 1837) - Discoglosso sardo	certa
Famiglia Bufonidae	
<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768) - Rospo smeraldino	certa

Famiglia <i>Hylidae</i>	
<i>Hyla sarda</i> (De Betta, 1853) - Raganella sarda	certa
CLASSE REPTILIA	
Ordine Testudines	
Famiglia <i>Emydidae</i>	
<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758) - Testuggine d'acqua	certa
Famiglia Testudinidae	
<i>Testudo hermanni</i> (Gmelin, 1789) - Tartaruga comune	certa
<i>Testudo marginata</i> Schoepff, 1792- Testuggine marginata	certa
Ordine Squamata	
Famiglia Gekkonidae	
<i>Hemidactylus turcicus</i> (Linnaeus, 1758) - Emidattilo turco	certa
<i>Phyllodactylus europaeus</i> (Genè, 1939) - Tarantolino	certa
<i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758) - Tarantola mauritanica	certa
Famiglia Lacertidae	
<i>Algyroides fitzingeri</i> (Wiegmann, 1834) - Algiroide nano	certa
<i>Podarcis sicula</i> (Rafinesque, 1810) - Lucertola campestre	certa
<i>Podarcis tiliguerta</i> (Gmelin, 1789) - Lucertola tirrenica	certa
Famiglia Scincidae	
<i>Chalcides chalcides vittatus</i> (Leuckart, 1828) Luscengola	certa
<i>Chalcides ocellatus tiligugu</i> (Gmelin, 1789) - Gongilo sardo	certa
Famiglia Colubridae	
<i>Coluber viridiflavus</i> (Lacépède, 1789) - Biacco	certa
<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758) - Biscia viperina	certa
<i>Natrix natrix cetti</i> Gené, 1839 - Biscia dal collare	certa
CLASSE MAMMALIA	Riproduzione
Ordine, Famiglia, Specie	

Ordine Insectivora	
Famiglia Erinaceidae	
<i>Erinaceus europaeus</i> (Linnaeus, 1758) – Riccio	certa
Famiglia Soricidae	
<i>Crocidura russula ichnusae</i> (Festa, 1912) – Crocidura rossiccia	certa
<i>Suncus etruscus</i> (Savi, 1822) - Mustiolo	certa
Ordine Lagomorpha	
Famiglia Leporidae	
<i>Lepus capensis mediterraneus</i> (Wagner, 1758) – Lepre sarda	certa
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758) – Coniglio selvatico	certa
Famiglia Muridae	
<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758) – Topo selvatico	certa
<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769) - Ratto bruno	certa
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758) - Ratto nero	certa
<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758) – Topolino domestico	certa
Ordine Carnivora	
Famiglia Canidae	
<i>Vulpes vulpes ichnusae</i> (Miller, 1907) - Volpe	certa
Famiglia Mustelidae	
<i>Mustela nivalis boccamela</i> (Bechstein, 1800) - Donnola	certa
<i>Martes martes latinorum</i> Barrett-Hamilton, 1904 - Martora	certa
Ordine Ungulata	
Famiglia Suidae	
<i>Sus scrofa meridionalis</i> (Forsyth Major, 1882) - Cinghiale	certa

3. INTERPRETAZIONE ECOSISTEMICA DELLE EMERGENZE NATURALISTICHE INDIVIDUATE

3.1 IDENTIFICAZIONE DELLA SENSIBILITÀ DELL'INTERVENTO

3.1.1 Naturalità e sensibilità delle formazioni vegetazionistiche

La porzione di territorio su cui insiste il tracciato è prevalentemente collinoso (ad esclusione della piana di Chilivani) e, nel tempo, si è instaurato un equilibrio idro-geologico che si inserisce in un contesto ambientale in cui la dominanza del pascolo risulta interrotta da numerose macchie arboree.

L'azione antropica ha condizionato i rapporti fra la copertura forestale e le aree a pascolo; si concilia l'esercizio del pascolo, nell'ambito delle formazioni boschive, in un'ampia zona interessata dalla presenza di una consistente quota di imprese pastorali a struttura precaria costrette, per necessità di sopravvivenza, ad utilizzare qualsiasi disponibilità foraggiera anche in zone marginali o di scarsa produttività pabulare.

La riduzione delle aree boscate risulta più accentuata nelle aree interessate dal fenomeno degli incendi estivi.

Le formazioni prative hanno ormai raggiunto una matrice uniforme su cui si riscontrano estensioni più o meno ampie con caratteristiche vegetazionali differenti, diretta conseguenza delle variazioni dettate da diverse condizioni di umidità e fertilità del suolo.

3.1.2 Individuazione degli ecosistemi agricoli presenti nel territorio attraversato dall'infrastruttura e generale caratterizzazione delle singole unità ecosistemiche

Gli ecosistemi naturali presenti nel territorio sono caratterizzati da continui mutamenti dettati dalla componente biotica, in cui alcune specie vegetali ed animali si affermano mentre altre scompaiono. Le variate condizioni di mercato che, negli anni, hanno

interessato il settore agricolo e zootecnico hanno avuto un ruolo determinante nella determinazione dei vari ecosistemi agricoli.

È nozione diffusa che la Sardegna sia una regione tipicamente pastorale dove le attività zootecniche, componente principale delle risorse rurali dell'isola, hanno la loro predominanza e la loro ragione d'essere nella grande disponibilità di pascoli naturali, su cui il bestiame viene condotto allo stato brado.

Queste condizioni, seppur valide in gran parte del territorio in oggetto, hanno avuto una evoluzione nelle aree di bonifica delle terre pianeggianti, in cui l'estensione della pratica irrigua ha reso più produttive ed adattabili, per l'intero arco dell'anno, le aree più idonee alle coltivazioni agrarie. In esse si sono specializzate diverse colture irrigue ad alta produttività che richiedono, nella normale tecnica colturale, l'impiego di consistenti dosi di insetticidi ed erbicidi (mais da foraggio). Contestualmente in altre aree si sono affermate produzioni ad alta specializzazione come i vigneti della Gallura che hanno, in tali ambienti, modificato profondamente gli ecosistemi naturali.

La necessità di mantenere e rispettare le qualità ed i requisiti dettati dai protocolli di qualità delle produzioni di origine hanno indotto l'uso sempre maggiore di prodotti chimici (anticrittogamici ed antiparassitari).

La sottrazione di ampie superfici alle attività zootecniche ha profondamente mutato gli ecosistemi di ampi tratti del territorio.

3.1.3 Individuazione delle aree agricole sensibili

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

L'allargamento dell'attuale tracciato o la creazione di un tracciato alternativo interferirà con i vari ecosistemi in maniera differente.

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

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

Nel terzo tratto che arriva al limite del territorio di Oschiri, caratterizzato dalla presenza di una formazione vegetale mista dove le specie vegetali arbustive risultano più rade e predomina la presenza di superfici a copertura erbacea densa, la realizzazione della nuova infrastruttura non influisce, se non in minima parte, sull'ecosistema.

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

In tale tratto si avrebbe pertanto un doppio impatto negativo significativo sull'ecosistema delle fasce interessate dal nuovo tracciato e sulle aree destinate ai nuovi impianti viticoli. L'ultimo tratto del percorso, caratterizzato dalla presenza di una formazione vegetale mista più degradata, non mostra alcuna sensibilità alla realizzazione dell'opera.

3.1.4 Aree faunistiche omogenee

Per aree omogenee per la fauna selvatica si intendono quelle zone percorse dal tracciato della Strada Statale che presentano le stesse caratteristiche ambientali tali da permettere la sopravvivenza (nelle fasi biologiche di riproduzione, alimentazione o sosta) di medesime specie di vertebrati, associazioni vegetali o habitat, siano essi prioritari a livello europeo, nazionale o regionale oppure caratterizzanti un livello alto di biodiversità.

Naturalmente esistono anche aree di minore interesse naturalistico con minore biodiversità in cui è però possibile trovare specie di elevato interesse naturalistico in periodi particolari dell'anno.

Per quanto riguarda le classi *Anfibia*, *Reptilia* e *Mammalia*, anche se in modo discontinuo e con densità maggiore nelle zone a più alta naturalità, si possono considerare presenti in tutta l'estensione del percorso; discorso a parte va fatto per la classe *Aves*.

Analizzando il percorso da Ploaghe verso Olbia, la prima area omogenea (denominata **Ecosistema 1**) risulta vegetata a prato pascolo con una copertura arborea di *Quercus suber*, *Quercus pubescens*, *Pirus amygdaliformis*, consociati a macchia mediterranea mista dominata da *oleo-lentiscetum* (*Olea oleaster* e *Pistacia lentiscus*), va da "Funtana baiolis" fino alla località "Funtana 'e Pedru". In questa area, che per la discontinuità della copertura vegetale non è da considerarsi di elevato interesse naturalistico, vi sono insediamenti rurali sparsi e una cava di sabbia (inizio del percorso). Le specie di interesse naturalistico europeo (inserite nell'allegato I della direttiva 49/709/CEE "Uccelli") soggette a disturbo sono il Falco di palude, il Falco pecchiaiolo (migratori non nidificanti), la Pernice sarda (*Alectoris barbara*), il Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), la Tottavilla (*Lullula arborea*), il Calandro (*Anthus campestris*), la Magnanina sarda (*Sylvia sarda*), la Magnanina (*Sylvia undata*), l'Averla capirossa (*Lanius senator*) e l'Averla piccola (*Lanius collurio*).

Il successivo tratto di percorso (**Ecosistema 2**) è caratterizzato da habitat con caratteristiche più definite in cui il prato pascolo è caratterizzato da estensioni di *Quercus suber* più elevate, già vicine all'habitat di dehesa, cioè prato pascolo permanente con copertura arborea di *Quercus* ssp. Sempreverde, habitat inserito in Allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE; tale ecosistema arriva sino al chilometro 16, in località "S'Acchileddu". Sono presenti le stesse specie dell'Ecosistema 1: Pernice sarda (*Alectoris barbara*), Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Calandra (*Melanocorypha calandra*), Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Tottavilla (*Lullula arborea*), Calandro (*Anthus campestris*), Averla capirossa (*Lanius senator*) e Averla piccola (*Lanius collurio*).

Le colture intensive irrigue ed estensive della Piana di Chilivani delimitano la terza area omogenea (**Ecosistema 3**) caratterizzata dalla presenza nel versante sud del percorso, del Sito di Interesse Comunitario della Piana di Ozieri – Tula - Oschiri, in cui la strada statale ora esistente entra esattamente all'altezza della Cantoniera di Sant'Antioco. Questo Ecosistema risulta rilevante per la presenza in tutti i periodi dell'anno della Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), in periodo migratorio pre-riproduttivo del Falco cuculo (*Falco vespertinus*) che utilizza quegli ambienti per sosta migratoria, ed è caratterizzato soprattutto dalla presenza nelle vicinanze del sito di nidificazione di Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*), uno dei pochi siti conosciuti in Sardegna, occupato fin dal 1993. Tra le altre

specie presenti nell'area appartenenti alle diverse categorie fenologiche vi sono Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), Albanella reale (*Circus cyaneus*), Albanella minore (*Circus pygargus*), Falco della regina (*Falco eleonora*), Pernice sarda (*Alectoris barbara*), Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), Occhione (*Burhinus oedicnemus*), Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Calandra (*Melanocorypha calandra*), Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Tottavilla (*Lullula arborea*), Calandro (*Anthus campestris*), Averla piccola (*Lanius collurio*).

Dalla cantoniera di Sant'Antioco inizia la zona a più alto valore naturalistico (**Ecosistema 4**) di tutto il percorso. Infatti tutto il tratto che attraversa il pSIC è da considerarsi ad alto rischio di impatto con specie ed habitat inseriti negli allegati delle direttive "Habitat" 92/43/CEE e "Uccelli" 79/409/CEE e quindi prioritarie dal punto di vista conservazionistico (cfr. Categorie di conservazione).

Nell'area è anche presente l'habitat di acque dolci (Lago Coghinas), allagamenti e stagni temporanei che permettono lo svernamento ed il passo migratorio di tutte quelle specie prioritarie più legate agli ambienti umidi (Nitticora *Nycticorax nycticorax*, Garzetta *Egretta garzetta*, Airone rosso *Ardea purpurea*, Cicogna nera *Ciconia nigra*, Fenicottero *Phoenicopterus ruber*, Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, Albanella reale *Circus cyaneus*, Albanella minore *Circus pygargus*, Grillaio *Falco naumanni*, Falco della regina *Falco eleonora*, Falco pellegrino *Falco peregrinus*, Falco pescatore *Pandion Haliaeetus*, Pernice sarda *Alectoris barbara*, Gru *Grus grus*, Gallina prataiola *Tetrax tetrax*, Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*, Occhione *Burhinus oedicnemus*, Pernice di mare *Glareola praticola*, Piviere dorato *Pluvialis apricaria*, Combattente *Philomachus pugnax*, Gabbiano corallino *Larus melanocephalus*, Mignattino *Chlidonias niger*, Gufo di palude *Asio flammeus*, Succiacapre *Caprimulgus europaeus*, Ghiandaia marina *Coracias garrulus*, Calandra *Melanocorypha calandra*, Calandrella *Calandrella brachydactyla*, Tottavilla *Lullula arborea*, Calandro *Anthus campestris*, Averla piccola *Lanius collurio*. Di particolare importanza sono gli attraversamenti, nelle località Pedras de Fogu e Santu Giuanne, del Rio Mannu affluente del lago Coghinas, in cui si possono osservare anche gli adulti ed i giovani della vicina colonia di Nitticore, nidificanti a poche centinaia di metri sul corso dello stesso fiume, in direzione sud.

Oltre l'abitato di Oschiri, dal di fuori del perimetro del pSIC, fino al ponte sul Rio Mannu, il percorso è interessato, nella zona Nord, dalla presenza di un altro pSIC (Monte Limbara) che arriva fino ad una minima distanza di circa un chilometro dal tracciato esistente e che non viene interessata dalla realizzazione del nuovo asse stradale.

Gli ambienti che si incontrano in questa area sono più orientati verso il prato pascolo e le colture frutticole (soprattutto coltivazione di vite ed olivo), insieme ad insediamenti sparsi e zone incolte a macchia mediterranea, quindi di minore interesse naturalistico. Nella fase di studio occorre comunque tener conto della piccola distanza che intercorre tra il tracciato ed il pSIC del Monte Limbara, che va comunque progressivamente allontanandosi. Tutta quest'area, è da considerarsi di medio interesse naturalistico.

L'**Ecosistema 5** comprende il tratto di strada dal ponte sul Rio Mannu fino alla Stazione di Monti. Si rileva l'incremento, in alcuni tratti, delle zone boscate a macchia mediterranea alta (*Quercus ilex*, *Oleo-lentiscetum* e *Quercus suber*), che aumentano la biodiversità e la presenza di specie di rilevante interesse conservazionistico come Pernice sarda (*Alectoris barbara*), Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Calandra (*Melanocorypha calandra*), Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Tottavilla (*Lullula arborea*), Calandro (*Anthus campestris*), Averla piccola (*Lanius collurio*).

Da questo punto fino ad arrivare all'abitato di Olbia (**Ecosistema 6**) esiste un mosaico di aziende agricole, aree a ruralità diffusa, zone industrializzate e antropizzate che frammentano l'habitat; tale ecosistema può essere comparato alla zona iniziale del percorso, con un minore interesse naturalistico ma con la presenza di specie inserite negli allegati delle direttive "Habitat" e "Uccelli" come Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), Pernice sarda (*Alectoris barbara*), Tottavilla (*Lullula arborea*), Calandro (*Anthus campestris*), Averla capirossa (*Lanius senator*), Averla piccola (*Lanius collurio*).

3.1.5 Carta Pedologica

La carta pedologica redatta su tutta l'area interessata dal tracciato della strada Sassari-Olbia è stata elaborata utilizzando come base cartografica l'omonima carta allegata al P.U.P. della Provincia di Sassari in possesso all'Ufficio del Piano Urbanistico Provinciale, Piano Territoriale di coordinamento. In essa sono state riportate le Unità di paesaggio, le Unità Cartografiche, la descrizione e la classificazione delle varie tipologie dei suoli e la loro destinazione d'uso. E' presente una classificazione dei suoli secondo il sistema elaborato dal Servizio del suolo degli Stati Uniti (Soil Taxonomy), riconosciuto a livello internazionale e quello utilizzato dalla FAO-Unesco.

3.1.5.1 Principali suoli rilevati

L'ambiente pedologico del territorio deve essere visto in relazione soprattutto alle formazioni geolitologiche presenti, ai loro diversi aspetti morfologici, vegetazionali ed al loro uso (presente e passato). I suoli, nell'ambito del territorio interessato dal percorso stradale, sono stati suddivisi in funzione dei paesaggi originati dalle corrispondenti formazioni geologiche (roccia madre). Il livello tassonomico raggiunto nella classificazione (Soil Taxonomy) è quello del sottogruppo.

Le tipologie dei suoli individuate ricadono prevalentemente negli Ordini degli Entisuoli, degli Alfisuoli e degli Inceptisuoli.

Qui di seguito verranno brevemente illustrate le caratteristiche peculiari dei suoli.

- ENTISUOLI

Sono suoli debolmente sviluppati o di origine recente che presentano solamente un epipedon ocrico od un semplice orizzonte superficiale. La caratteristica comune degli entisuoli è perciò la mancanza di uno sviluppo significativo del profilo. Sono stati individuati i più diffusi seguenti grandi gruppi:

- **Xerorthents.** Si tratta di suoli a regime di umidità xerico, profondi o moderatamente profondi, che presentano un sottile orizzonte ocrico. La giacitura è assai varia, pur dominando le morfologie ondulate o molto ondulate associati a tratti con pendenza elevata. Il sottogruppo "Typic" presenta un profilo A-C, con suoli da mediamente profondi a profondi, la tessitura varia da franca a franco-sabbiosa. Il drenaggio è generalmente normale e l'aggregazione è di tipo poliedrico sub-angolare. I Sottogruppi "Lithic" sono poco profondi (< cm 50) e si trovano soprattutto lungo le zone di maggiore pendenza o eccezionalmente su zone pianeggianti.
- **Xerofluvents.** Il profilo è di tipo A-C, da profondo a molto profondo con una

morfologia pianeggiante, l'aggregazione è grumosa e di tipo sub-angolare. Il drenaggio varia da buono a moderatamente buono nei terreni a tessitura finissima. Il Sottogruppo degli Aquic è presente nei luoghi più depressi dove si possono avere delle saturazioni in acqua entro 1,50 m dalla superficie per un certo periodo di tempo e nella maggior parte degli anni. Nei casi in cui si è in presenza di argille di tipo montmorillonitico a reticolo espandibile si hanno i sottogruppi Vertic. Questi Entisuoli hanno un'elevata potenzialità produttiva ed un'alta idoneità alla trasformazione irrigua con un'ampia scelta delle colture e per questo hanno basse limitazioni d'uso e soltanto in presenza di tessiture troppo fini si possono avere difficoltà di drenaggio, se non veri e propri ristagni idrici, ovvero in casi eccezionali la presenza di falde freatiche superficiali.

- INCEPTISUOLI

Sono suoli ben rappresentati nel nostro territorio, si trovano soprattutto nella zone. Essi comprendono suoli giovani con profili che presentano orizzonti a debole evoluzione e che sono il risultato dell'alterazione primaria del substrato. Tali orizzonti, soprattutto in profondità, hanno perso basi, ferro ed alluminio, ma contengono ancora molti minerali alterabili. Lo sviluppo del profilo nei suoli appartenenti a questo ordine è comunque più avanzato rispetto a quello degli Entisuoli ma inferiore a quello degli Alfisuoli. La morfologia è assai varia da pianeggiante ad ondulata.

Nell'area interessata dall'indagine sono stati riscontrati il sottordine degli Ochrept, tra i quali riconosciamo il grande gruppo degli **Xerochrepts**. Tra i Xerochrepts abbiamo individuato i tipici "Typic Xerochrepts" che sono caratterizzati da un colore bruno o rossastro con regime di umidità xerico (cioè umidi in inverno ma interamente asciutti in estate), hanno una successione di orizzonti A-B2-C ed una profondità sempre superiore ai 50 cm e frequentemente oltre il metro. L'aggregazione è di tipo poliedrico subangolare in superficie e angolare in profondità. La permeabilità è buona e raramente si hanno segni di ristagni idrici. La loro tessitura prevalente varia dal franco-sabbioso-argilloso al franco-argilloso ed il pH varia dal sub alcalino al neutro. Nel complesso non esistono forti limitazioni d'uso fatto salvo l'eventuale presenza di scheletro grossolano e la forma ondulata della superficie, al contrario sono adatti sia alla irrigazione che ad una vasta gamma di colture.

Se lo spessore è inferiore ai cm 50 siamo in presenza di suoli appartenenti al sottogruppo de, questi sono generalmente presenti nella sommità di rilievi ed alcune volte anche in zone pianeggianti. Anche in questo caso abbiamo un profilo di tipo A-B2-C ma l'orizzonte cambico "B" ha uno spessore ridotto e talvolta è quasi completamente lavorato. Questi suoli offrono generalmente delle limitazioni d'uso di ordine morfologico, su pendenze superiori al 20% ma sono adatti alle colture foraggiere e cerealicole e sono suscettibili di trasformazione irrigua su superfici pianeggianti.

- ALFISUOLI

Sono suoli caratterizzati dalla presenza di un orizzonte diagnostico con accumulo illuviale di argilla (orizzonte argillico) e da una saturazione in basi da moderata ad alta.

Si ritrovano sui substrati alloctoni (depositi pleistocenici) già parzialmente alterati che permettono la migrazione dell'argilla verso il basso. Presentano un profilo di tipo A-B2t-C

con l'orizzonte argillico e aggregazione di tipo prismatica o poliedrica angolare. L'eccesso di argille illuviali porta ad un drenaggio lento fino a renderlo impedito. Sono stati individuati i più diffusi seguenti grandi gruppi:

- ***Palexeralfs***. La loro origine risale al pleistocene, dove la maggiore piovosità ha determinato lo spostamento dei carbonati e l'illuviazione dell'argilla. Abbiamo riscontrato il sottogruppo dei "Typic Palexeralfs" costituito da suoli profondi o moderatamente profondi con reazione neutra o subacida, le classi tessiturali vanno dal franco in superficie all'argilloso in profondità. La potenzialità di questi suoli è moderata, visto la bassa permeabilità che può essere migliorata attraverso degli interventi mirati, quali i sovesci ed altri apporti di sostanza organica. Sulle alluvioni più vecchie ed a maggior grado di alterazione si trovano i suoli del sottogruppo Aquic Palexeralfs caratterizzati da una minore permeabilità ed un drenaggio lento. La fertilità è modesta e manifestano spesso fenomeni di idromorfia che ne limita l'uso alle colture, sono adatti soprattutto alle colture erbacee foraggiere. Possono avvantaggiarsi con drenaggi sotterranei e calcitazioni. Per un corretto uso di questi suoli si dovranno effettuare degli interventi mirati per favorire il drenaggio, si dovranno evitare inoltre l'uso di aratri con versoio per impedire l'apporto di argille sterili in superficie e dei sassi.
- ***Haploxeralfs***. Sono presenti su morfologie piatte od ondulate con elevate quantità di scheletro. la tessitura varia da franco-sabbiosa a franca e talvolta franco-argillosa nell'orizzonte B2t. Sono generalmente suoli profondi con debole contenuto in sostanza organica, hanno una alta percentuale di saturazione in basi e scarso contenuto in sodio di scambio. Il drenaggio è quasi sempre normale e solo a tratti può diminuire ove i sedimenti alluvionali sono più fini. La fertilità di questi suoli è moderata per tutti gli elementi chimico-nutrizionali. Si tratta di suoli che sono idonei ad un notevole numero di colture comprese quelle arboree e le limitazioni d'uso sono facilmente eliminabili con costi modesti. La loro lavorazione non presenta grossi ostacoli se non per l'eccessiva usura delle attrezzature per la presenza di scheletro grossolano che è per gran parte già stato asportato durante le varie lavorazioni. Tra i Sottogruppi rinvenuti, riconosciamo i "Typic Haploxeralfs" ed in alcuni tratti gli "Aquic Haploxeralfs"; i primi manifestano le caratteristiche tipiche degli Haploxeralfs, i secondi sono quelli che presentano un regime di umidità acquico con relativi fenomeni di idromorfia causati dal ristagno idrico, che può dar origine ad asfissia radicale alle colture praticate.

- **MOLLISUOLI**

L'ordine dei mollisuoli comprende tutti quei suoli che hanno un orizzonte superficiale abbastanza sviluppato, di colore scuro e dominato da cationi bivalenti (Ca), orizzonte "mollico" si sono formati sotto un vegetazione erbacea. E' caratterizzato da una consistenza è soffice che gli conferisce il nome. Il gruppo degli ***Haploxerolls*** racchiude i suoli che si sono sviluppati in ambiente xerico e che rimangono asciutti per più di 60 gg consecutivi per l'anno. La loro potenzialità produttiva è comunque elevata e se irrigati possono consentire produzioni considerevoli sia dal punto di vista della quantità che della qualità. Sono stati riscontrati sia il sottogruppo dei Typic, quando hanno uno spessore superiore ai 50 cm che quello Lithic, con spessori inferiori.

- VERTISUOLI

Sono suoli caratterizzati da una tessitura molto fine, con la presenza di argille a reticolo espandibile, del tipo “montmorillonitico” che durante la stagione asciutta si ritraggono lasciando sul terreno delle crepe evidenti e profonde. Viceversa in presenza di acqua queste si richiudono in seguito al rigonfiamento dell'argilla. Sono generalmente suoli definiti pesanti, per la loro difficoltà alla lavorazione, che è subordinata all'individuazione del giusto contenuto di umidità che li rende facilmente disaggregabili “fase di tempera”. La presenza di argille ne limita fortemente il drenaggio.

3.2 VALUTAZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

Il paesaggio vegetale che rappresenta il percorso della nuova strada statale Sassari Olbia, nella zona allargata dell'area di studio, è caratterizzato da un numero molto elevato di ambienti diversi, che permettono un alto grado di biodiversità dell'area di studio allargata. Durante il percorso si possono notare gran parte degli ambienti presenti nelle zone interne della Sardegna, alcuni anche inseriti come prioritari negli allegati della Direttiva Comunitaria “Habitat” 92/43, tra i quali (da Devillers et al, 1991):

- Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea* uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea (CORINE 3130)
- Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum* (CORINE 32.50)
3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo- Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*
- Stagni temporanei mediterranei (CORINE 3170)
- Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici (CORINE 5330)
- Phrygane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion (CORINE 5430)
- Percorsi substepnici di graminacee e piante annue di *Thero-Brachipodietea* (CORINE 62.20)
- Dehesas con *Quercus* spp. Sempreverde (CORINE 63.10)
- Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion* (CORINE 6420)
- Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* (CORINE 92A0)
- Gallerie e forteti ripariali meridionali (*Nerio-Tamaricetea*) (CORINE 92D0)
- Foreste di *Olea* e *Ceratonia* (CORINE 9320)
- Foreste di *Quercus suber* (CORINE 9330)
- Foreste di *Quercus ilex* (CORINE 9340)

Questi habitat, più importanti perché inseriti nell'allegato I della suddetta direttiva, sono inframezzati senza soluzione di continuità, nel percorso del tracciato da altri habitat, forse meno importanti dal punto di vista conservazionistico, ma altrettanto fondamentali per il mantenimento della Biodiversità:

- Acque dolci ferme (invasi di ritenuta di origine artificiale)(CORINE 22.f)
- Acque correnti (CORINE 24.1)
- Formazioni a sclerofille sempreverdi (CORINE 32), tra cui:
 - Macchia della zona termo mediterranea (CORINE 32.2)
 - Macchia mista o dominata da Lentisco (CORINE 32.21)

- Macchia della zona meso mediterranea su suoli acidi (CORINE 32.3)
- Formazioni a cisti che sostituiscono i boschi di Leccio o Roverella soprattutto dopo gli incendi (CORINE 32.4)
- Zone agricole e altri ambienti di origine antropica (CORINE 8)
- Prati fortemente fertilizzati e trattati con erbicidi selettivi (CORINE 81)
Coltivi (CORINE 82), tra cui:
 - ✓ Coltivazioni intensive senza siepi ed alberi (CORINE 82.1)
 - ✓ Coltivi intensivi con fasce di vegetazione spontanea (CORINE 82.2)
 - ✓ Coltivazioni estensive tradizionali (CORINE 82.3)
- Frutteti e piantagioni (CORINE 83), tra cui:
 - Oliveti (CORINE 83.11)
 - Vigneti (CORINE 83.21)
- Linee di alberi, siepi, mosaici agricoli (CORINE 84)
- Giardini e orti (CORINE 85.3)
- Città, villaggi ed industrie (CORINE 86), tra cui:
 - ❖ Città (CORINE 86.1)
 - ❖ Zone periferiche (CORINE 86.1b)
 - ❖ Villaggi, case rurali (CORINE 86.2)
 - ❖ Siti industriali (CORINE 86.3)
 - ❖ Cave di sabbia e ghiaia (CORINE 86.412)
 - ❖ Siti archeologici, manufatti storici, vecchie mura (CORINE 86.6)
 - ❖ Terreni incolti o abbandonati (CORINE 87)

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

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

Questi parametri hanno permesso di classificare le aree omogenee con diversi gradi di sensibilità rispetto alla componente biotica ecosistemica e più specificatamente faunistica. Di seguito, viene riportata una tabella con le unità ecosistemiche (aree omogenee) ed il loro grado di sensibilità:

Aree omogenee	Grado di sensibilità	Presenza Aree protette < 1 km
ecosistema 1	Basso	No
ecosistema 2	Basso	No
ecosistema 3	Medio	pSIC Piana Tula-Ozieri-Oschiri

ecosistema 4	Alto	pSIC Piana Tula-Ozieri-Oschiri e pSIC Limbara
ecosistema 5	Medio	pSIC Piana Tula-Ozieri-Oschiri e pSIC Limbara
ecosistema 6	Basso	No

3.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

La fauna è, tra le varie componenti ambientali, quella che ha un approccio particolarmente complesso per la difficoltà intrinseca di reperire dati sulla presenza delle varie specie animali e di compiere previsioni attendibili. Le difficoltà sono dovute alla loro mobilità, alla variabilità di comportamenti e risposte ecologiche, ai diversi stimoli ambientali ed ai più svariati livelli da quello genetico fino a quello della popolazione. Trattandosi di infrastrutture lineari di trasporto il maggiore impatto indotto è quello della frammentazione del territorio che provoca isolamento delle popolazioni oltre a quello del rischio di collisioni ovviamente connesso alla sicurezza stradale. L'approccio deve quindi essere ad ampio raggio e valutare tutte quelle che sono le componenti animali, anche quelle minori, a tutela della biodiversità e delle singole specie, in modo particolare se si opera in aree protette o con specie particolarmente sensibili al disturbo antropico. Risulta evidente che qualsiasi approccio a queste problematiche non possa prescindere da uno studio e da un monitoraggio molto attento e puntuale sugli Habitat e sulle specie presenti ad un raggio considerevolmente ampio dal tracciato previsto (1 - 10 km).

Le conoscenze attuali sulla materia della mitigazione delle infrastrutture lineari di trasporto in favore della fauna selvatica permettono di avere un approccio che prenda in considerazione se non le singole specie, almeno dei gruppi sistematici affini per uso dell'ambiente, spostamenti diurni e notturni ed abbattimento delle barriere per evitare la frammentazione degli habitat e gli impatti con i mezzi di trasporto.

Segnaletica stradale, sottopassi stradali per anfibi o per piccoli mammiferi, tombini a sezione circolare per il deflusso di acque di ruscellamento, tombini scatolari per l'attraversamento di corpi idrici minori, sovrappassi o sottopassi specifici per grandi mammiferi, rettili ed anfibi, scatolari idraulici, passaggi specifici per specie protette, recinzioni intorno agli inviti di passaggio, sono strutture molto costose da progettare bene e da collocare nei punti nevralgici o a maggiore rischio, soprattutto in aree protette o comunque riconosciute come particolarmente delicate per il mantenimento della Biodiversità.

La gestione della vegetazione in prossimità dell'asse stradale è un altro fondamentale parametro che diminuisce il rischio di mortalità soprattutto di uccelli dovuta ad impatti con autoveicoli.

Il nuovo termine di "Ecodotto" si è affermato per la definizione di opere importanti per il passaggio esclusivo di fauna selvatica attraverso importanti arterie stradali. Questo termine rende bene l'idea dell'approccio integrato che queste strutture devono avere per un loro corretto funzionamento.

Un altro importante parametro da valutare in fase di progettazione è quello della densità di ecodotti o attraversamenti per tratto di strada. È evidente che questa densità aumenta all'aumentare del valore naturalistico dell'ambiente che la strada attraversa e viceversa diminuisce nelle aree più degradate, a meno che non si debba ovviare al problema degli impatti della fauna selvatica (soprattutto grandi mammiferi) con le autovetture, problema

per il quale esistono dei dissuasori ottici, barriere olfattive ed altri metodi ancora in via di sperimentazione.

3.3.1 Misure mitigatrici in fase di costruzione

La mobilità delle specie faunistiche va rispettata soprattutto nella fase di realizzazione dell'opera che, seppur per lotti funzionali, prevedrà lunghi tempi di accantieramento. La presenza di macchine operatrici, di traffico locale, di rumori di cantiere limiterà durante le ore diurne lo spostamento di gran parte delle specie faunistiche. Particolare menzione spetta alle specie faunistiche inserite negli allegati delle direttive "Habitat" e "Uccelli" nel loro periodo riproduttivo. La preparazione delle aree riproduttive, la nidificazione e l'allevamento della prole sono fasi dei cicli biologici di queste specie da prendere in particolare considerazione. In generale si può affermare che dal mese di marzo fino al mese di luglio molte delle specie di abitudini terricole, tra cui la Gallina prataiola e l'Occhione, sono impegnate nella riproduzione. Le aree maggiormente sensibili in questo senso sono senza dubbio quelle dell'area SIC, tra Tula, Ardara, Ozieri e Oschiri. Per l'area in oggetto, si potrebbe prevedere di concentrare gli sforzi di inizio e fine dei lavori al di fuori del periodo riproduttivo. Le specie legate agli ambienti fluviali, semi umidi o aree umide temporanee spesso sono interessate a piccole migrazioni o erratismi specie specifici. Questi habitat devono essere presi in considerazione durante la fase di costruzione evitando di frammentarli, garantendo una continuità nelle diverse stagioni. In questi casi eventuali sottopassaggi dovranno essere sovradimensionati, per garantire sia il passaggio della fauna selvatica sia eventuali flussi temporanei d'acqua.

Per quanto riguarda specie legate a flussi di acqua corrente, la priorità dovrà essere concentrata ad evitare l'interruzione degli stessi anche se in periodi di mancanza d'acqua (periodo estivo e tardo estivo) in quanto potrebbero essere impiegati dalla fauna selvatica anche non volante per l'attraversamento della carreggiata.

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

3.3.2 Misure mitigatrici in fase di esercizio

Tra le principali minacce di origine antropica che oggi interferiscono con la diversità biologica vi è la frammentazione degli ambienti naturali. Sulla base delle informazioni ecologiche ed etologiche, la pianificazione sul territorio delle reti infrastrutturali e delle possibili interferenze con le reti ecologiche prevede l'adozione di strategie ad una scala adeguata al mantenimento delle popolazioni, specie, comunità ed ecosistemi. Lo sviluppo lineare dei manufatti stradali può costituire, se non ben progettato, una barriera invalicabile agli spostamenti di numerose specie animali a causa dell'impedimento fisico stesso del movimento o per effetto del rumore, della percezione fisica e dell'abbagliamento notturno dovuto ai veicoli in transito. Questa barriera determina, oltre alla perdita per collisione con i veicoli degli animali selvatici che tentano comunque di attraversare la carreggiata, un'alterazione della vitalità delle popolazioni riconducibili a tre fenomeni:

- la diminuzione dell'Home range, ossia della superficie utilizzata per il completo espletamento delle funzioni vitali (riproduzione, alimentazione, riposo), interrompendone la continuità o rendendo difficile l'accesso ad aree dove vi trovino risorse essenziali;

- l'impedimento dei movimenti dispersivi e delle migrazioni /erratismi ;
- l'introduzione di frammentazioni di popolazioni locali.

Il primo effetto prodotto è la riduzione della superficie dell'habitat naturale a disposizione delle specie presenti. Le aree frammentate identificano un ambiente che presenta notevoli differenze rispetto a quello originario in termini di:

- Alterazione degli habitat naturali o paranaturali iniziali
- Cambiamento delle comunità vegetali e animali circostanti le strutture lineari di trasporto
- Potenziale modificazione del ciclo interno delle acque.

La possibilità di sopravvivenza delle specie è in funzione della loro abilità nel colonizzare nuovi territori, della mobilità intrinseca della specie, della competizione con altre specie, della possibilità di procurarsi il cibo e della capacità di adattarsi alle nuove condizioni. In fase di progettazione esecutiva delle varie opere di attraversamento (tombini, sottopassi, gallerie e ponti) sarà opportuno rispettare alcuni accorgimenti costruttivi e di posa che, senza costi aggiuntivi, favoriranno la fruibilità da parte delle varie specie. Di seguito verranno esaminate le varie tipologie costruttive degli ecodotti.

3.3.2.1 Tipologie di passaggi per la fauna

La minimizzazione degli impatti delle infrastrutture lineari sulla fauna è un aspetto che deve essere considerato fin dalle fasi di progettazione, evitando di distruggere gli habitat più sensibili. Gli effetti negativi dell'interruzione della continuità ambientale risultano amplificati in determinate situazioni ambientali e geomorfologiche, ad esempio nel caso di infrastrutture situate in prossimità dei margini di transizione tra due ambienti ad ecologia diversa (ecotoni, margini di un bosco, corsi d'acqua, ecc.).

Una volta deciso il tracciato, le due strategie di mitigazione possibili sono:

1. la costruzione di passaggi per la fauna (mitigazioni attive);
2. la realizzazione di misure destinate ad impedire l'accesso degli animali alla carreggiata (mitigazioni passive).

Di fondamentale importanza in entrambi i casi è la localizzazione dei punti di intervento, che devono essere posti in corrispondenza dei flussi biotici più importanti. Non essendo gli spostamenti facilmente prevedibili, ed in mancanza di dati puntuali (ad es. casistiche sugli eventi incidentali o conoscenza diretta di rotte di spostamento abitualmente utilizzate) è fondamentale una fase conoscitiva condotta da esperti.

I passaggi per la fauna sono manufatti artificiali di varia natura, trasversali alla sezione stradale, che consentono l'attraversamento dell'infrastruttura da parte delle specie animali. Tali misure, da tempo in uso in molti paesi europei ma ancora poco sperimentate nel nostro paese, possono essere anche strutture stradali realizzate per altre funzioni adeguatamente adattate al passaggio della fauna.

La densità di tali interventi in corrispondenza dei flussi biotici individuati deve essere valutata caso per caso in funzione della situazione specifica. Gli studi sperimentali affidabili sono ancora pochi. In assenza di dati probatori, per i vertebrati maggiori può essere adottata una frequenza minima prudenziale di un passaggio ogni 500-1.000 metri. Una media di un sottopasso ogni 400 - 500 metri può essere considerata sufficiente a rendere più permeabile alla microfauna un territorio agricolo, salvo località di riconosciuta rilevanza faunistica dove la frequenza potrà essere maggiore. Tale frequenza viene

garantita con la realizzazione di 186 opere di attraversamento (fra tombini, gallerie e sottopassi) previste sul tracciato complessivo di km 74, 358. A queste opere vanno inoltre aggiunte le opere in elevazione rappresentate dai 35 viadotti-ponti e cavalcavia previsti sull'intero tracciato che in parte favoriranno una mobilità delle specie faunistiche alternativa al tracciato stradale principale (attraversamenti meno trafficati e pertanto preferiti dalla stessa fauna).

Nel tratto dell'Area SIC, dove la presenza di aree di interesse faunistico localizza più specie sensibili vanno concentrati gli interventi e rinforzate le connessioni biologiche, verranno realizzate 73 opere di attraversamento (fra tombini, gallerie e sottopassi) con un potenziale eco-attraversamento ogni 327 metri oltre alle 10 opere in elevazione (viadotti-ponti e cavalcavia) che interessano l'area SIC. Le caratteristiche essenziali per l'idonea progettazione di un passaggio sono l'ubicazione, le dimensioni, il materiale di costruzione della struttura, il materiale utilizzato per la superficie di calpestio alla base della struttura di attraversamento, le misure complementari d'adeguamento degli accessi che implicano la messa a dimora di vegetazione e la collocazione di recinzioni e strutture perimetrali di "invito" per convogliare gli animali verso le imboccature dei passaggi. Tali condizioni dipendono molto dalle esigenze dei singoli gruppi animali.

Gli **anfibi** sono il gruppo faunistico forse più colpito dall'effetto barriera stradale, con morie di intere popolazioni schiacciate dai veicoli. Le migrazioni riproduttive stagionali in massa di alcune specie (rospi, rane) si concentrano in determinati periodi (in genere fine inverno) e in tratti relativamente brevi. Tali spostamenti implicano complessi meccanismi di orientamento, ancora non ben conosciuti, che fanno sì che in determinati punti essi cerchino di scavalcare tutti gli ostacoli che trovano sul loro cammino anche se si tratta di substrati artificiali. Questo comportamento ha generato la necessità di creare strutture specifiche per permetterne l'attraversamento

I **rettili** richiedono passaggi con substrati naturali relativamente ampi e di lunghezza moderata, posti allo stesso livello dell'intorno e con presenza di vegetazione che apporti copertura e rifugio all'entrata.

I **piccoli mammiferi** sono in genere poco selettivi e utilizzano tutti i tipi di struttura, anche se realizzata in cemento o in lamiera corrugata; solo la presenza di acqua all'entrata costituisce un ostacolo al passaggio. Per il Riccio, che tenta comunque di attraversare direttamente la carreggiata, è preferibile adottare speciali ostacoli che impediscano di accedere alla strada, ad esempio creando una fascia di ghiaia parallela alla carreggiata.

I **lagomorfi** (coniglio e lepre) sono specie più selettive. Evitano sottopassi di piccole dimensioni (non attraversano strutture con meno di 150 cm di diametro) e tunnel in lamiera corrugata. Utilizzano principalmente tombini e scolorari con buona visibilità della parte opposta

Gli **ungulati** (Cinghiale) necessitano di estesi areali vitali e sono abituati ad utilizzare piste note e ben definite nei loro spostamenti. Sono molto selettivi nell'utilizzo dei passaggi e richiedono strutture apposite, evitando punti in qualche modo utilizzati dall'uomo (anche solo il passaggio di mandrie al pascolo li allontana).

Non ci sono giustificazioni su base sperimentale delle dimensioni dei sottopassi. Si è osservato che il cinghiale utilizza anche attraversamenti con ampiezza pari a 5 metri nel caso in cui siano ben ubicati. Le altezze minime sono di 3,5 m.

Come regola generale è importante tenere in conto il cosiddetto indice di apertura: (altezza x ampiezza) / lunghezza del sottopasso, in quanto più lungo è il passaggio, più largo deve essere il diametro. Il cinghiale utilizza passaggi con un indice di apertura uguale o superiore a 0,5.

Il disegno della rivegetazione delle scarpate e delle aree periferiche gioca un ruolo fondamentale e deve essere progettato e realizzato in maniera coordinata considerato che gli impianti a verde, oltre a servire per indirizzare gli animali verso l'imbocco del passaggio, possono anche svolgere altre funzioni, come la creazione di barriere vegetali per impedire la visione dei veicoli od obbligare uccelli e pipistrelli ad elevare l'altezza del volo per prevenire collisioni. In questo caso l'intervento sarebbe fondamentale per l'abitudine, diverse volte registrata, all'attraversamento del vecchio sedime stradale da parte di esemplari di Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) e Occhione (*Burhinus oediconemus*).

L'allineamento di alberi e arbusti in direzione dell'ingresso contribuisce ad orientare gli animali fino al passaggio. È importante che l'impianto sia denso da entrambi i lati dell'apertura, in modo che gli animali possano sentirsi protetti nel loro tragitto d'avvicinamento al passaggio. Davanti all'entrata occorre invece lasciare uno spazio assolutamente privo di vegetazione per consentire l'entrata di luce nel varco e permettere una buona osservazione dell'intorno. Un aspetto importante della possibilità di movimento degli animali è costituito dalla presenza e dal riconoscimento di punti visivi (alberi, boscaglia, rive fluviali). L'impianto di specie appetibili dalla fauna o la creazione di piccole pozze per l'abbeveramento possono essere d'utilità per attrarre alcune specie. Deve essere inoltre considerata la possibilità che gli animali che utilizzano i passaggi siano soggetti ad una maggiore esposizione a fenomeni di predazione.

Le tipologie di passaggio per la fauna sono diverse e appartengono essenzialmente alle seguenti categorie:

- tombini di drenaggio
- sottopassi scatolari idraulici
- sottopassi stradali
- passaggi per anfibi
- sovrappassi ad uso esclusivo per la fauna (ecodotti)

3.3.2.1.1 Tombini di drenaggio

Si tratta di tombini a sezione circolare che hanno la funzione di drenaggio delle acque di ruscellamento, i quali possono essere modificati per favorirne l'uso come passaggio per la fauna. Le misure di adattamento consistono nel rimuovere ogni substrato metallico dalla superficie di calpestio, nell'ampliare al massimo la base del tombino e nel conservare frange laterali che si mantengano asciutte durante la maggior parte del tempo. Il passaggio della fauna può essere favorito incrementando le dimensioni della struttura. I risultati sono buoni a partire da 2,5 m di diametro. Tombini di dimensione inferiore possono essere adattati, ma saranno utilizzati dalle specie con minori esigenze. Non è raccomandabile adattare a fini faunistici strutture dove non si veda con chiarezza l'ingresso opposto, come nel caso dei tombini di diametro minore di 60-70 cm. Nel caso in cui il tombino sia di lamiera metallica corrugata si può provvedere al ricoprimento della base con una soletta di cemento; nel caso in cui la circolazione d'acqua sia permanente o molto frequente si può realizzare una base di cemento con una pendenza su di un lato o scanalata, in modo che una parte del tombino rimanga il più possibile asciutta. È importante che i tombini non contengano pozzetti che possano costituire trappole mortali per gli animali che eventualmente vi cadano dentro. Se non è possibile renderlo idoneo, è meglio proteggere il pozzetto con tombini che permettano il passaggio dell'acqua e impediscano la caduta di animali. In certe condizioni morfologiche occorre creare rampe con pendenza massima di

45° e ottimale di 30°, per facilitare l'entrata e l'uscita degli animali. La rugosità delle rampe facilita molti animali: queste devono essere preferibilmente rivestite in pietra.

3.3.2.1.2 Scatolari idraulici

Essendo poco frequentate dagli uomini, queste strutture destinate all'attraversamento di corpi idrici minori intercettati dall'infrastruttura (canali irrigui, fossi, piccoli rii) sono molto adatte ad essere utilizzate come passaggio per la fauna. Per il loro adattamento ad uso faunistico occorre prevedere una frangia laterale secca, dove passerà la maggior parte delle specie animali che utilizzano il passaggio, per evitare che tutta l'ampiezza dello scatolare sia permanentemente coperta d'acqua. Sono utilizzabili a questo scopo le strutture con ampiezza superiore o uguale a 2,5 metri; nel caso in cui si debba favorire il passaggio degli ungulati, possono essere adattati gli scatolari aventi un'ampiezza minima di 7 metri. Occorre costruire rampe all'ingresso dello scatolare che conducano gli animali alle piattaforme. Le banchine possono essere ricoperte con substrati naturali, in modo da favorire la crescita di vegetazione nei settori più vicini alle entrate. Possono anche essere creati dei piccoli sentieri utilizzando pietre fissate con cemento e lasciando dei piccoli buchi tra le pietre in modo da costituire dei rifugi per i piccoli mammiferi.

3.3.2.1.3 Sottopassi stradali

Se l'intensità del transito è bassa, come nel caso di piste forestali o strade campestri, meglio ancora se non asfaltate, queste strutture possono avere una potenziale funzione di attraversamento faunistico, quando la loro ampiezza è superiore o uguale a 5 metri (per il Cinghiale l'efficacia ottimale parte da 5 m). Gli interventi indispensabili per il loro adattamento sono il mantenimento su entrambi i lati della strada di frange laterali, separate dal resto della carreggiata, coperte di terra vegetale e inerbite almeno nei tratti più vicini all'entrata, creando un invito al passaggio mediante recinzioni e impianto di vegetazione. Anche in questo caso se ne può incrementare l'uso potenziale creando sentieri coperti con piccole file di pietrame tra il terreno.

3.3.2.1.4 Passaggi per anfibi

In commercio esistono diversi tipi di passaggi per anfibi consistenti in sistemi di tubi, in genere di cemento corredati delle corrispondenti recinzioni di invito, costituite da materiali diversi, in cemento o combinati con legno trattato o metallo. Esistono principalmente due modelli di passaggio: i passi bidirezionali, nei quali gli animali usano lo stesso tubo sia per l'andata che per il ritorno dai siti di riproduzione, i passaggi unidirezionali che combinano tubi paralleli, utilizzati uno per l'andata e l'altro per il ritorno. I passi unidirezionali sono dotati di due grate con pozzetto, situate sui due lati della carreggiata, che hanno la funzione di raccogliere gli anfibi che cadono all'interno del pozzetto quando cercano di accedere alla carreggiata; una volta dentro non possono uscire e seguono il pozzetto fino a trovare i tubi che attraversano la strada. I tubi hanno una leggera pendenza che contribuisce a far avanzare gli individui fino ad arrivare all'uscita. Dall'altro lato c'è il secondo sistema di raccolta con grata che garantisce il ritorno quando finisce il periodo riproduttivo.

Elemento indispensabile dei passi bidirezionali è una recinzione specifica che intercetta il passaggio degli anfibi, impedendone l'accesso alla carreggiata. Gli individui che non possono proseguire nella loro direzione non tornano indietro, ma seguono la recinzione fino a trovare il tubo che permette loro di continuare ad avanzare nella stessa direzione. Questo tipo di passaggio ha come inconveniente la difficoltà a localizzarne l'entrata,

poiché questi animali non fanno una ricerca attiva ma avanzano fino a trovare un'apertura nella recinzione. L'altezza delle recinzioni e delle grate deve essere come minimo di 40 cm senza maglie opache. Il tubo deve avere un diametro minimo di 40 cm. Nei passi bidirezionali è meglio utilizzare strutture con la base piana e sezione rettangolare. I tubi circolari non facilitano l'avanzamento degli animali.

Le caratteristiche dell'habitat nell'intorno di questi passaggi hanno poca influenza sul loro uso. Può essere utile la presenza di vegetazione che crei un ambiente più ombreggiato più protetto. In alcuni casi si è optato con discreti risultati per la creazione di stagni di riproduzione in un luogo idoneo situato lungo la via di migrazione, per evitare così che gli anfibi attraversino la strada.

3.3.2.1.5 Sovrappassi ad uso esclusivo per la fauna (ecodotti – non presenti)

Solo gli ecodotti possono essere considerati dei passaggi ad ampio spettro. In spazi ad alta sensibilità ecologica, che abbiano una funzione chiave come corridoi, occorre garantire uno scambio faunistico efficace per il maggior numero di specie, mediante la costruzione di passaggi ad uso esclusivo della fauna. Trattandosi di opere molto complesse è fondamentale individuarne l'ubicazione ottimale, poiché, altrimenti, possono essere di scarsa efficacia, pur avendo caratteristiche e dimensioni adeguate. La parte centrale deve essere a vegetazione erbacea bassa, anche con settori coperti da sabbia per incrementare il senso di sicurezza. È bene prevedere una manutenzione per contenere lo sviluppo della vegetazione nel tempo. Le fasce laterali dovrebbero essere rivegetate con arbusti o alberi (se lo strato di terreno di copertura è sufficiente) che mantengano una continuità con la vegetazione dell'intorno creando un margine eterogeneo per struttura e composizione di specie. Si può inoltre prevedere la creazione di piccoli cumuli di pietre o piccole pozze per incrementare al massimo la diversità di habitat; l'accesso deve essere allo stesso livello dell'intorno, senza rampe. Le recinzioni e gli impianti di vegetazione sono necessari in quanto svolgono una funzione di invito verso all'ingresso del passaggio.

4. INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE DA UTILIZZARSI PER L'ARREDO VEGETAZIONALE IN FUNZIONE DELLE PREESISTENZE RILEVATE NEI SITI ATTRAVERSATI

4.1 CARATTERIZZAZIONE BIOSTAZIONALE DEI SITI ATTRAVERSATI

Come visto in fase di descrizione degli ecosistemi interessati dall'infrastruttura (cap. 3.1.1) troviamo all'interno del tracciato e delle fasce di rispetto un'ampia gamma di essenze vegetali. La sistemazione finale delle aree prevede, fra l'altro, la piantagione di essenze vegetali diverse con lo scopo di mitigare l'impatto visivo dell'opera, stabilizzare i versanti stradali, ripristinare fasce frangivento esistenti a supporto di colture intensive (vigneti della Gallura), creare bordure mitigatrici e completare eventuali opere di ingegneria naturalistica (alberature delle gradonate su versanti fluviali).

4.1.1 Individuazione delle specie da utilizzare

All'interno della vasta gamma di essenze vegetali si procede di seguito all'individuazione di alcune specie con caratteristiche differenti che potranno essere impiegate per l'inerbimento. Caratteristica comune delle varie specie consigliate è rappresentata dall'elevato grado di ambientamento e resistenza alle difficili condizioni climatiche delle aree interessate, che vanno dall'elevato grado di umidità dei versanti fluviali allo scarso apporto idrico estivo associato alle elevate temperature ed alto grado di ventosità delle altre aree.

Si procede di seguito alla elencazione delle specie individuate, alle loro caratteristiche morfologiche ed alla scheda agronomica.

4.1.1.1 Tamerice *Tamarix gallica L.* (Famiglia delle Tamaricaceae),

HABITUS VEGETATIVO NATURALE: Il Tamerice, è un arbusto tipico della macchia mediterranea, e dell'Europa centro meridionale cresce formando dei cespugli a portamento globoso espanso spesso irregolare e /o alberi di terza grandezza. Può raggiungere altezze di 3 – 5 m.

HABITAT NATURALE: cresce preferibilmente nei suoli umidi abbastanza indifferente al substrato, ma sopporta bene anche periodi siccitosi. Predilige le zone fitoclimatiche xerofile dell'*Oleo-lentiscetum*. Lo si ritrova soprattutto a colonizzare i corsi di acqua, sull'area di golena dei fiumi e lungo i litorali marini, dove resiste molto bene anche ai venti salsi.

MORFOLOGIA

- **Tipologia fogliare:** le foglie piccole, semplici, addensate in fascetti, carnosette, ovato-lanceolate (1-2 mm), acute alla base e all'apice, crenato-convesse, di colore verde-glaucò, con ghiandole incavate.
- **Fiori:** piccoli, numerosissimi, ermafroditi, in racemi spiciformi (2-3 cm); calice diviso in 5 lacinie ovate; corolla lunga circa il doppio del calice, con 5 petali rosei caduchi; stami 5 opposti ai sepali con antere rossicce; carpelli 3 ingrossati a clava nello stigma. La colorazione dei fiori di questa specie è rosa chiaro, ma nel caso delle *Tamarix africana* si ha una colorazione bianca
- **Epoca di fioritura:** fiorisce in un periodo che coincide con i mesi di giugno e agosto.
- **Fruttificazione:** Il frutto è una capsula trigono-piramidata, contenente pochi semi gialli, pelosi in alto.



SCHEDE AGRONOMICA

Impianto: si esegue secondo la procedura classica dell'impianto di colture arboree e/o arbustive con scasso, successiva sistemazione superficiale, scavo delle buche e messa a dimora delle piantine.

Messa a dimora: impiego di piante di uno o preferibilmente due anni d'età da mettere a dimora in autunno per realizzare i migliori risultati in fase di affrancamento. La messa a dimora avverrà rimuovendo con delicatezza la piantina dal vaso o fitocella, avendo cura di non rompere il pane di terra. Questa verrà posata su un'apposita buca precedentemente scavata con dimensioni di almeno 4 volte il volume del pane di terra; il successivo ricalzo dovrà avvenire senza l'interramento del colletto.

Sesto d'impianto: nel caso di un utilizzo di piantumazione di gabbionate si consiglia l'impiego di almeno 2 pianta per ml sulla linea della pedata delle gabbionate.

Cure colturali: per la sua rusticità e la capacità di competizione il tamerice richiede per lo più il controllo delle infestanti nella fase iniziale di impianto. In caso di coltura in asciutto entrano in gioco le lavorazioni eseguite secondo i criteri dell'aridocoltura qualora si operi

su terreni profondi. Per quanto concerne la concimazione, la specie si avvantaggia di concimazioni azotate da eseguirsi in epoca primaverile per incrementare la crescita.

Irrigazione: è indispensabile per garantire buone crescite. La specie resiste bene a condizioni di siccità prolungata e potrebbe essere coltivata anche in asciutto, ma lo sviluppo sarà piuttosto basso. Tre o quattro interventi irrigui di soccorso nell'arco della stagione estiva possono migliorare sensibilmente lo stato nutrizionale delle piante. I migliori risultati si ottengono naturalmente con irrigazioni più frequenti adottando sistemi di microirrigazione con turni di 10-15 giorni secondo la disponibilità e il tipo di terreno. I volumi stagionali ordinari possono probabilmente oscillare dai 1000 ai 3000 metri cubi ad ettaro.

Avversità: le avversità potenzialmente più probabili sono a carico del legno causate da agenti che provocano la carie (funghi del genere *poliporius*) ed agenti che attaccano le foglie che causano il mal bianco (*Sphaeroteca macularis*). Tra i parassiti animali figura il rodilegno (*Zeuzera pirina* o *Cossus cossus*). Spesso però a carico delle foglie e dei rametti giovani si verificano attacchi di cocciniglia cotonosa.

NOTE DI IMPIANTISTICA E PAESAGGISTICA: il Tamerice è una pianta resistente che si adatta a condizioni ambientali diverse, dal litorale marino fino a quota di 500 s.l.m.. Si adatta bene anche all'ambiente urbano e può essere utilizzato come esemplare isolato o come bordura. Tra le altre specie ricordiamo il Tamarix africana, con portamento simile, ma con fiori bianchi.

4.1.1.2 Oleandro *Nerium oleander* L. (FAMIGLIA BOTANICA: Apocynaceae.)

AREA DI ORIGINE: mediterraneo occidentale e Portogallo;

HABITUS VEGETATIVO NATURALE: specie arbustiva sempreverde a rapido accrescimento, inizialmente di forma più o meno eretta e poi globulare e facilmente spoglia alla base da adulta.

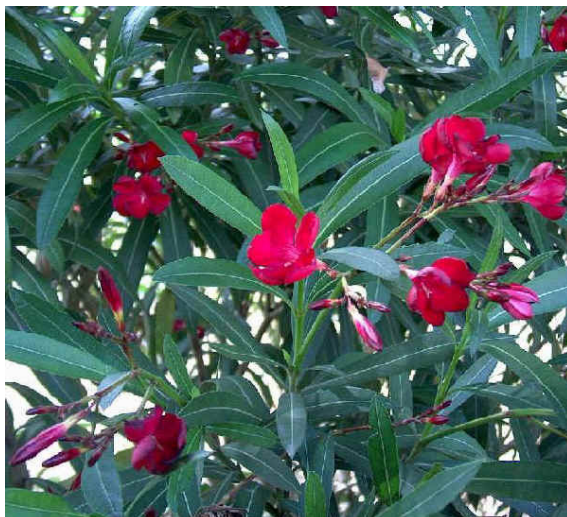
HABITAT NATURALE: l'oleandro cresce spontaneo lungo i corsi d'acqua (anche quelli periodicamente in secca), in suoli sabbiosi freschi ma anche in quelli argillosi, soprattutto nella fascia litoranea del suo areale; il nome stesso del genere (*Nerium*), che deriva dal greco "Nerus", nome di una divinità del mare, ci rimanda a questa tipologia di distribuzione. Xerofita con specifiche modifiche alle strutture stomatiche fogliari, predilige le regioni a clima caldo ed asciutto ma si adatta molto bene anche a climi caldo-umidi.

Il lattice e tutte le parti verdi dell'oleandro sono tossiche per ingestione con esito a volte letale tanto per l'uomo quanto per gli animali (50 mg di foglie di oleandro per Kg di peso corporeo si sono dimostrati letali a bovini ed equini) contenendo neriina, un glicoside con una marcata azione di stimolo cardiaco, ed oleandrina, un alcaloide ipertensivo e moderatamente cardiotonico. Più raramente anche il solo contatto con la cute può causare reazioni. Può essere pericoloso anche il fumo dell'abbruciamento dei residui di potatura, per l'alta tossicità.

MORFOLOGIA

- **Foglie:** foglie da opposte a verticillato-terne, brevemente picciolate, coriacee, lanceolato-acute ed intere. Colore ed aspetti particolari: nessun rilievo particolare.

- **Fioritura:** i fiori, attinomorfi ed ermafroditi, ipocrateriformi, con morfologia corollare da semplice a doppia, sono raccolti in infiorescenze corimbose portate all'apice dei nuovi germogli e costituiscono il motivo dell'interesse ornamentale di questa specie; essi si presentano con tutta una gamma di tonalità di colori diversi che vanno dal rosso al rosa (i due colori più comuni), al bianco, all'albicocca ed al salmone, per finire con il giallo (il colore, fra tutti, di minor reperibilità commerciale).



- **Profumo:** nella generalità dei casi l'odore è modestissimo, comunque quasi insignificante; vi è peraltro un gruppo ridottissimo di varietà in cui il fiore è decisamente profumato (cfr. la sezione dedicata alle "cvs di interesse" nel seguito di questa nota).

- **Epoca di fioritura:** senza soluzione di continuità da Maggio ad Ottobre, secondo fascia climatica.

- **Tipologia del frutto:** capsula subcilindrica composta da due follicoli ed al cui interno si trovano semi dotati di pappo rossastro.

- **Epoca di sviluppo e maturazione del frutto:** il frutto si sviluppa durante tutta la bella stagione dopo la caduta del fiore e matura durante l'autunno, aprendosi in inverno.

SCHEDE AGRONOMICHE

Terreno: l'oleandro si adatta tanto a terreni aridi quanto a quelli umidi (ma non ristagnanti), predilige un pH neutro o subacido (valori di pH da 6.0 a 7.5), si avvantaggia di una buona fertilità del terreno e si adatta anche a condizioni di terreno molto povero.

Temperatura minima: l'oleandro viene danneggiato già da temperature prossime allo zero termico, non sopravvive se queste scendono fra -5°C e -10°C in condizioni di ristagno idrico.

Esposizione: l'oleandro è una tipica pianta eliofila, gradisce una esposizione a pieno sole (in cui viene esaltata la sua prolificità di fioritura) ma può tollerare condizioni di ombra moderata, in questo caso la fase vegetativa prevale su quella di fioritura.

Impianto: si esegue secondo la procedura classica dell'impianto di colture arboree e/o arbustive, quindi si procede allo scasso, alla successiva sistemazione superficiale, allo scavo delle buche e messa a dimora delle piantine.

Messa a dimora: impiego di piante di uno o preferibilmente due anni d'età da mettere a dimora in autunno per realizzare i migliori risultati in fase di affrancamento. La messa a dimora avverrà rimuovendo con delicatezza la piantina dal vaso o fitocella, avendo cura di non rompere il pane di terra. Questa verrà posata su un'apposita buca precedentemente scavata con dimensioni di almeno 4 volte il volume del pane di terra; il successivo rincalzo dovrà avvenire senza l'interramento del colletto.

Sesto d'impianto: nel caso di un utilizzo per recupero di scarpate, che esulano dalla coltivazione ai fini frutticoli, si utilizza un sesto di impianto di almeno 4 piantine per mq.

Cure colturali: per la sua rusticità e la capacità di competizione l'oleandro richiede per lo più il controllo delle infestanti nella fase iniziale di impianto. In caso di coltura in asciutto

entrano in gioco le lavorazioni eseguite secondo i criteri dell'aridocoltura qualora si operi su terreni profondi. Per quanto concerne la concimazione, la specie si avvantaggia di concimazioni azotate da eseguirsi in epoca primaverile per incrementare la crescita.

Irrigazione: è indispensabile per garantire buone crescite. La specie resiste bene a condizioni di siccità prolungata e potrebbe essere coltivata anche in asciutto. Tre o quattro interventi irrigui di soccorso nell'arco della stagione estiva possono migliorare sensibilmente lo stato nutrizionale delle piante. I migliori risultati si ottengono naturalmente con irrigazioni più frequenti adottando sistemi di microirrigazione con turni di 10-15 giorni secondo la disponibilità e il tipo di terreno

Avversità: tra le principali avversità che colpiscono l'oleandro, ricordiamo quelle originate da crittogame come: la maculatura fogliare (*Septoria oleandrina*), l'antracnosi (*Phoma exigua = Ascochyta heteromorpha*), la rogna (*Pseudomonas savastanoi f. nerii*), il seccume dei fiori (*Fusarium martii* in associazione con *Alternaria tenuis*).

Tra i parassiti di origine animale ricordiamo invece: gli afidi (diverse specie) controllabili al loro comparire con tutta una serie di prodotti a base di principi chimici quali Acepahte, Imidacloprid, piretroidi, le cocciniglie ed in particolare l'*Aspidiotus nerii*, lo *Pseudococcus adonidum* ed il *Coccus (=Eleucanium) hesperidium*,

NOTE DI IMPIANTISTICA E PAESAGGISTICA: l'oleandro è un arbusto resistente a condizioni ambientali avverse (comprese salinità del substrato, inquinamento atmosferico e sali dispersi in aerosol), facile da riportare a buone condizioni vegetative anche dopo inverni piuttosto severi; può essere utilizzato come esemplare isolato o come siepe informale (con sestri di impianto larghi, da 1.50 m a 2.0 m fra le piante) per dare, con la sua abbondante e vistosa fioritura, un tocco pieno di colore in giardini privati, parchi pubblici, ambienti cittadini e stradali ed in particolare in aree litoranee.

TIPOLOGIA COMMERCIALE: disponibile dal vaso di 8 cm da reimpianto. La tipologia commerciale più diffusa è quella dell'arbusto, dal vaso di 18 cm (3 litri, altezza della pianta 40/60 cm) fino al vaso di 28-30 cm (12-15 litri, altezza della pianta 100/125 cm).

CVS DI PREGIO: l'oleandro è reperibile in commercio in varietà a fiore semplice, in varietà a fiore semidoppio ed in varietà a fiore doppio. Fra le varietà a fiore semidoppio e doppio, ricordiamo invece le cvs: "Album Plenum" e "Suor Agnese (= la cv "Sister Agnes" degli anglosassoni) (bianco), "Nacre" (bianco rosato), "Comte Barthélemy", "Geant des Batailles" e "Splendens Variegatum" (rosso, in tonalità diverse), "M.me Planchon" (rosa ed intensamente profumato), "M.me Allen", "Roseum Plenum", "Souvenir d'Auguste Royer" e "Splendens Giganteum" (rosa, in tonalità diverse), "Comte Pusteria Cortesini", "Professeur Granel", "Provence", "Rosario" e "Souvenir de Michelle" (da pesca a salmone con tutta una serie di tonalità intermedie).

Molto pregiate sono le varietà a fiore semplice, quali la "Petite Pink" (rosa), la "Petite Red" (rosso) e la "Petite Salmon" (salmone), tutte a fiore semplice e soprattutto caratterizzate dall'essere cultivars nane e dal portamento compatto.

Si deve far notare che mentre il fiore semplice cade all'appassimento, il fiore doppio resta sulla pianta anche dopo questa fase mummificandosi, con un effetto esteticamente non a tutti gradito.

Nella realtà, sfortunatamente, l'oleandro specie se a fiore semplice molto spesso viene commercializzato semplicemente selezionato secondo colore e non secondo varietà.

4.1.1.3 Corbezzolo: *Arbutus unedo* L. (FAMIGLIA : Ericaceae)

AREA DI ORIGINE: è specie steno-mediterranea, diffusa nell'Europa mediterranea ed Occidentale (Portogallo, Spagna, Francia meridionale), Turchia, Africa settentrionale;

HABITUS VEGETATIVO NATURALE: cespuglio o albero sempreverde, generalmente di 1-4 m di altezza, ma che può arrivare fino ad 10 m con 5 m di diametro della chioma. I rami hanno disposizione sparsa sul fusto. E' presente una colorazione rossastra nei giovani rametti.

HABITAT NATURALE: tipico elemento della macchia mediterranea, soprattutto in Sardegna può risultare talvolta dominante. Tende a rarefarsi nella lecceta, dove si trova nel sottobosco. Altitudine: 0-500 m s.l.m., ma può spingersi fino a 1200 m nelle regioni meridionali. Predilige terreni silicei o calcarei; sabbiosi poco argillosi, si ritrova di preferenza su substrati sciolti e subacidi. In Sardegna lo ritroviamo più spesso nei substrati granitici della gallura o sugli scisti delle zone interne e della nurra.



MORFOLOGIA

- **Foglie** coriacee, sparse, con picciolo di 1 circa cm; lamina fogliare lucida, oblanceolata, di colore verde scuro nella pagina superiore e verde chiaro in quella inferiore, lunga 6-12 cm e larga 1,5 -3 cm, dentellata sul bordo con apice acuminato; è presente una colorazione rossastra sulle nervature.
- **Fiori** ermafroditi, disposti in pannocchie corimbose 15-30 flore terminali ai rami, con asse pendulo, calice ridotto a brevi lacinie (1,5 mm), corolla gamopetala generalmente bianco-giallastra, cerea, lucida, urceolata, di lunghezza 6-10 mm con 5 piccoli lobi riflessi lunghi circa 2 mm, stami racchiusi nel tubo corollino con filamenti lunghi 3 mm ed antere ferruginee con due cornetti gialli, ovario supero con 5 logge e numerosi ovuli con stilo di lunghezza inferiore alla corolla.
- **Frutti** con bacche di forma appiattita o globosa con superficie granuloso tubercolata di 1-pochi cm di diametro da 3 a 8 grammi di peso, di colore dapprima verde poi giallo a maturità arancio scuro o rosso-vivo, polpa tenera e zuccherina di colore ambrato, commestibile contenente 10-50 semi.
- **Attività vegetativa:** inizio del germogliamento in aprile. Accrescimento intenso dei rami tra aprile e giugno.
- **Fioritura:** emissione dell'infiorescenza in luglio, antesi tra ottobre e dicembre. I fiori si formano sui rami dell'anno quasi contemporaneamente alla maturazione dei frutti formati l'anno precedente.

- **Fruttificazione:** formazione dei frutticini a partire da marzo-aprile, maturazione completa in ottobre-novembre. Persistenza sulla pianta fino a dicembre.
- **Impollinazione:** entomofila, dovuta principalmente alle api.
- **Disseminazione:** dovuta agli uccelli (tordi, merli) che si cibano delle bacche mature.

SCHEMA AGRONOMICA

Terreno: il corbezzolo si adatta tanto a terreni aridi quanto a quelli umidi (ma non ristagnanti), predilige un pH neutro o subacido (valori di pH da 6.0 a 7.5), si adatta bene anche a terreni calcarei, si avvantaggia di una buona fertilità del terreno ma si adatta anche a condizioni di terreno molto povero.

Temperatura minima: sebbene possa resistere a minime termiche fino a -15 C, teme gelate precoci o tardive, specialmente se accompagnate da vento.

Luce: preferisce le aree soleggiate ma si adatta molto bene anche ad una parziale ombra. La saturazione luminosa avviene a circa 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Acqua: si adatta bene al clima mediterraneo, che presenta apporti di pioggia prevalentemente in primavera ed autunno in cui abbiamo la massima attività della pianta (crescita vegetativa, fioritura e maturazione dei frutti).

Vento: teme i venti freddi, tollera quelli salmastri.

Impianto: si esegue secondo la procedura classica dell'impianto di colture arboree e/o arbustive con scasso, successiva sistemazione superficiale, scavo delle buche e messa a dimora delle piantine.

Messa a dimora: impiego di piante di uno o preferibilmente due anni d'età da mettere a dimora in autunno per realizzare i migliori risultati in fase di affrancamento. La messa a dimora avverrà rimuovendo con delicatezza la piantina dal vaso o fitocella, avendo cura di non rompere il pane di terra. Questa verrà posata su un'apposita buca precedentemente scavata con dimensioni di almeno 4 volte il volume del pane di terra; il successivo rincalzo dovrà avvenire senza l'interramento del colletto.

Sesto d'impianto: nel caso di un utilizzo per recupero di scarpate, che esulano dalla coltivazione ai fini frutticoli, si utilizza un sesto di impianto di almeno 4 piantine per mq.

Cure colturali: il corbezzolo è una pianta piuttosto rustica che si adatta molto bene agli ambienti mediterranei, teme le gelate nella fase giovanile e quella di impianto. Nella fase iniziale di impianto richiede per lo più il controllo delle infestanti; per il suo scarso sviluppo radicale in fase giovane richiede particolare cura durante il trapianto e l'adattamento al pieno campo. In caso di coltura in asciutto entrano in gioco le lavorazioni eseguite secondo i criteri dell'aridocoltura qualora si operi su terreni profondi. Per quanto concerne la concimazione, la specie si avvantaggia di concimazioni azotate da eseguirsi in epoca primaverile per incrementare la crescita.

Irrigazione: è indispensabile per garantire buone crescite. La specie resiste bene da adulta a condizioni di siccità prolungata e potrebbe essere coltivata anche in asciutto. Tre o quattro interventi irrigui di soccorso nell'arco della stagione estiva possono migliorare sensibilmente lo stato nutrizionale delle piante. I migliori risultati si ottengono naturalmente con irrigazioni più frequenti adottando sistemi di microirrigazione con turni di 10-15 giorni secondo la disponibilità e il tipo di terreno.

Avversità: Funghi: la presenza di *Alternaria* sp. causa sulle foglie delle aree necrotiche circolari con alone rossastro. Altro patogeno riscontrato è *Septoria unedonis*, anch'esso causa di maculature internodali e sui lembi fogliari. L'antracnosi del corbezzolo (*Elsinoe matthiolianum*, forma agamica *Sphaceloma ampelinum*) attacca solitamente le foglie più

giovani, determinando dapprima piccole macchie traslucide, in seguito pustole di colore bruno che, al loro disseccamento, portano ad una bucherellatura del lembo. Altre macchature fogliari sono dovute a *Phyllosticta fimbriata*, *Didymosporium arbuticola*, *Seimatosporium arbutii* e *Mycosphaerella arbuticola*. Tra le alterazioni dei rami viene riportato il cancro del corbezzolo (*Fusicoccum aesculi*). Va inoltre segnalata la marcescenza dei frutti a maturazione, in condizioni di elevata umidità, provocata da *Botrytis cinerea*. Sugli organi ipogei *Armillaria mellea* e *Heterobasidium annosum* sono spesso responsabili di deperimenti, che nei casi più gravi portano alla morte della pianta.

Insetti: si citano l'*Otiorynchus sulcatus*, la cui presenza si nota per le erosioni sulle foglie, l'afide verde del corbezzolo (*Wahlgreniella nervata arbuti*) che vive sulla pagina inferiore delle foglie più giovani, varie specie di tripidi causano malformazioni dei fiori e dei frutti. Talora si notano danni causati dalle larve di lepidotteri *Tortrix pronubana* e *Euproctis chrysorrhoea*. Non mancano le cocciniglie (*Ceroplastes rusci* e *Targionia vitis*).

Acari: segnalata la presenza del raghetto rosso *Tetranychus urticae*.

NOTE DI IMPIANTISTICA E PAESAGGISTICA: il corbezzolo un arbusto resistente a condizioni ambientali avverse (comprese salinità del substrato, inquinamento atmosferico e sali dispersi in aerosol), facile da riportare a buone condizioni vegetative anche dopo inverni piuttosto severi può essere utilizzato nelle alberate stradali come esemplare isolato.

TIPOLOGIA COMMERCIALE: disponibile dal vaso di 8 cm da reimpianto. La tipologia commerciale più diffusa è quella dell'arbusto, dal vaso di 18 cm (3 litri, altezza della pianta 40/60 cm) fino al vaso di 28-30 cm (12-15 litri, altezza della pianta 100/125 cm).

VARIETA' DI PREGIO: Sono state selezionate alcune cultivars di pregio ornamentale, che vengono mantenute propagandole vegetativamente. Tra le cultivar nane e più compatte della specie tipo meritano di essere ricordate: 'Compacta', che a maturità di rado supera i due metri di altezza, ha lunga fioritura e fruttifica anche su piccoli esemplari, 'Elfin King' che ha una maggiore fioritura della precedente e si può utilizzare come pianta in contenitore, 'Atlantic', che richiede una potatura minima. Hanno fiori colorati la forma *rubra* cv.'Rubra', meno vigorosa della specie tipo con fiori di tonalità rosata, la forma *rubra* cv. 'Croomei' compatta con fiori rosa scuro o quasi rossi, la forma *integerrima* cv. 'Oktoberfest' con fiori rosa scuro. La varietà 'Quercifolia' ha foglie profondamente dentate.

4.1.1.4 Mirto **Myrtus communis** (Famiglia delle Mirtacee),

HABITUS VEGETATIVO NATURALE: Il mirto è un arbusto tipico della macchia mediterranea che cresce formando dei cespugli a portamento globoso chiuso.

HABITAT NATURALE: cresce preferibilmente nei suoli a reazione acida o neutra, in particolare quelli a matrice granitica, mentre soffre i terreni a matrice calcarea. Predilige le zone fitoclimatiche xerofile dell'*Oleo-lentiscetum*.. Il frutto (una bacca di colore nero) matura in autunno inoltrato a partire da novembre fino al mese di gennaio.

MORFOLOGIA

- **Tipologia fogliare:** le foglie sono opposte, persistenti, ovali-acute, coriacee, glabre e lucide, di colore verde scuro superiormente a margine intero, con molti punti traslucidi in corrispondenza delle glandole aromatiche. Colore ed aspetti particolari: nessun rilievo particolare.

- **Tipologia floreale:** sono solitari e ascellari, profumati, lungamente pedunculati, di colore bianco o roseo. Hanno simmetria raggiata con calice gamosepalo persistente e corolla dialipetala. L'androceo è composto da numerosi stami ben evidenti per i lunghi filamenti. L'ovario è infero, suddiviso in 2-3 logge, terminante con uno stilo semplice, confuso fra gli stami e un piccolo stimma. La fioritura, abbondante, ha luogo nella tarda primavera e all'inizio dell'estate, da maggio a luglio. Un evento piuttosto frequente è la seconda fioritura che si può verificare in tarda estate, da agosto a settembre e, con autunni caldi, in ottobre. Il fenomeno è dovuto principalmente a fattori genetici.

Epoca di fioritura: fiorisce in un periodo che coincide con i mesi di maggio e giugno.

- **Fruttificazione:** sono bacche globoso-ovoidali di colore nero-azzurastro, rosso-scuro o più raramente biancastre, con numerosi semi reniformi. Maturano da novembre a gennaio persistendo per un lungo periodo sulla pianta.



SCHEDA AGRONOMICA

Impianto: si esegue secondo la procedura classica dell'impianto di colture arboree e/o arbustive, si si procede allo scasso, alla successiva sistemazione superficiale, allo scavo delle buche e messa a dimora delle piantine.

Messa a dimora: impiego di piante di uno o preferibilmente due anni d'età da mettere a dimora in autunno per realizzare i migliori risultati in fase di affrancamento. La messa a dimora avverrà rimuovendo con delicatezza la piantina dal vaso o fitocella, avendo cura di non rompere il pane di terra. Questa verrà posata su un'apposita buca precedentemente scavata con dimensioni di almeno 4 volte il volume del pane di terra; il successivo rincalzo dovrà avvenire senza l'interramento del colletto.

Sesto d'impianto: nel caso di un utilizzo per recupero di scarpate, che esulano dalla coltivazione ai fini frutticoli, si utilizza un sesto di impianto di almeno 4 piantine per mq.

Cure colturali: per la sua rusticità e la capacità di competizione il mirto richiede per lo più il controllo delle infestanti nella fase iniziale di impianto. In caso di coltura in asciutto entrano in gioco le lavorazioni eseguite secondo i criteri dell'aridocoltura qualora si operi su terreni profondi. Per quanto concerne la concimazione, la specie si avvantaggia di concimazioni azotate da eseguirsi in epoca primaverile per incrementare la crescita.

Irrigazione: è indispensabile per garantire buone rese. La specie resiste bene a condizioni di siccità prolungata e potrebbe essere coltivata anche in asciutto, ma le rese sono piuttosto basse. Le dimensioni delle bacche inoltre sono piuttosto piccole e rendono proibitiva la raccolta con la brucatura o la pettinatura. Tre o quattro interventi irrigui di soccorso

nell'arco della stagione estiva possono migliorare sensibilmente lo stato nutrizionale delle piante. I migliori risultati si ottengono naturalmente con irrigazioni più frequenti adottando sistemi di microirrigazione con turni di 10-15 giorni secondo la disponibilità e il tipo di terreno. I volumi stagionali ordinari possono probabilmente oscillare dai 1000 ai 3000 metri cubi ad ettaro.

Avversità: le avversità potenzialmente più probabili allo stato attuale sono le maculature fogliari causate da agenti fungini del genere *Cylindrocladium*, che potrebbero diventare più incisive in condizioni di abbondante umidità ed eccessiva disponibilità d'azoto in una coltura intensiva. Il danno consiste in una riduzione dell'apparato assimilante che si ripercuote sulla produttività della pianta.

NOTE DI IMPIANTISTICA E PAESAGGISTICA: il mirto è un arbusto resistente che si adatta a condizioni ambientali diverse, dal litorale marino fino a quota di 600 – 700 s.l.m.. Si adatta bene anche all'ambiente urbano e può essere utilizzato come esemplare isolato o come bordura.

4.1.1.5 Lentisco ***Pistacia lentiscus*** L. (FAMIGLIA : Anacardiacee)

AREA DI ORIGINE: è una specie diffusa su tutto il bacino del mediterraneo (Portogallo, Spagna, Francia meridionale), Turchia, Africa settentrionale.

HABITUS VEGETATIVO NATURALE: cespuglio e/o raramente albero sempreverde, generalmente di 1-4 m di altezza, che può raggiungere anche i 6 m di diametro della chioma di forma globosa chiusa.

HABITAT NATURALE: tipico elemento della macchia mediterranea soprattutto in Sardegna può risultare talvolta dominante. Tende a rarefarsi nella lecceta, dove si trova nel sottobosco. Altitudine: 0-m s.l.m. che può spingersi fino a 700 m nelle regioni meridionali. Predilige terreni silicei o calcarei, è abbastanza diffuso su tutti i sub-strati geologici. In Sardegna lo ritroviamo più spesso lungo le coste e sui pascoli in pendio, ha particolare resistenza ai venti salsi ed assume caratteristiche forme a portamento “pettinato”



MORFOLOGIA

- **Foglie** Alterne, paripennate, composte da 6-10 foglioline ovato-ellittiche a margine intero e apice ottuso, glabra. Il picciolo è appiattito e alato.
- **Fiori** Il lentisco è una specie dioica con fiori femminili e maschili separati su piante differenti. In entrambi i sessi i fiori sono piccoli, rossastri, raccolti in infiorescenze a

pannocchia di forma cilindrica, portati all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente.

- **Frutti** Il frutto è una piccola drupa sferica o ovoidale, di 4-5 mm di diametro, di colore rosso, tendente al nero nel corso della maturazione.
- **Attività vegetativa** inizia del germogliamento in aprile con accrescimento intenso dei rami tra aprile e giugno.
- **Fioritura** con emissione dell'infiorescenza in luglio, antesi tra ottobre e dicembre. I fiori si formano sui rami dell'anno, quasi contemporaneamente alla maturazione dei frutti formati l'anno precedente.
- **Fruttificazione** con formazione dei frutticini a partire da settembre, maturazione completa in ottobre-novembre. Persistenza sulla pianta fino a dicembre.
- **Disseminazione:** dovuta agli uccelli (tordi, merli) che si cibano delle bacche mature.

SCHEDA AGRONOMICA

Terreno: il lentisco si adatta tanto a terreni aridi quanto a quelli umidi (ma non ristagnanti); predilige un pH neutro con ampia gamma di variabilità dal sub acido al sub alcalino (valori di pH da 6.0 a 7.5).

Temperatura minima: sebbene possa resistere a minime termiche fino a -15 C teme gelate precoci o tardive, specialmente se accompagnate da vento.

Luce: preferisce le aree soleggiate ma si adatta molto bene anche ad una parziale ombra. La saturazione luminosa avviene a circa 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Acqua: si adatta bene al clima mediterraneo, che presenta apporti di pioggia prevalentemente in primavera ed autunno con attività della pianta (crescita vegetativa, fioritura e maturazione dei frutti).

Vento: teme i venti freddi, tollera bene quelli salmastri.

Impianto: si esegue secondo la procedura classica dell'impianto di colture arboree e/o arbustive, si procede allo scasso con successiva sistemazione superficiale, scavo delle buche e messa a dimora delle piantine.

Messa a dimora: impiego di piante di uno o preferibilmente due anni d'età da mettere a dimora in autunno per realizzare i migliori risultati in fase di affrancamento. La messa a dimora avverrà rimuovendo con delicatezza la piantina dal vaso o fitocella, avendo cura di non rompere il pane di terra. Questa verrà posata su un'apposita buca precedentemente scavata con dimensioni di almeno 4 volte il volume del pane di terra; il successivo rinalzo dovrà avvenire senza l'interramento del colletto.

Sesto d'impianto: nel caso di un utilizzo per recupero di scarpate, che esulano dalla coltivazione ai fini frutticoli, si utilizza un sesto di impianto di almeno 4 piantine per mq.

Cure colturali: il lentisco è una pianta piuttosto rustica che si adatta molto bene agli ambienti mediterranei, teme le gelate nella fase giovanile e quella di impianto. Nella fase iniziale di impianto richiede per lo più il controllo delle infestanti; per il suo scarso sviluppo radicale in fase giovane richiede particolare cura durante il trapianto e l'adattamento al pieno campo. In caso di coltura in asciutto entrano in gioco le lavorazioni eseguite secondo i criteri dell'aridocoltura qualora si operi su terreni profondi. Per quanto concerne la concimazione, la specie si avvantaggia di concimazioni azotate da eseguirsi in epoca primaverile per incrementare la crescita.

Irrigazione: è indispensabile per garantire buone crescite. La specie resiste bene da adulta a condizioni di siccità prolungata e potrebbe essere coltivata anche in asciutto. Tre o quattro interventi irrigui di soccorso nell'arco della stagione estiva possono migliorare

sensibilmente lo stato nutrizionale delle piante. I migliori risultati si ottengono naturalmente con irrigazioni più frequenti adottando sistemi di microirrigazione con turni di 10-15 giorni secondo la disponibilità e il tipo di terreno.

Avversità: Parassiti e malattie: l'oidio, gli acari e la cocciniglia possono attaccare talvolta la pianta, soprattutto se viene coltivata in zone poco ventilate.

NOTE DI IMPIANTISTICA E PAESAGGISTICA: il lentisco, come molte essenze della macchia mediterranea è un arbusto che spesso viene utilizzato come essenza per il recupero ambientale e nel verde urbano. Tutto questo, grazie alle particolari resistenze a condizioni ambientali avverse (comprese salinità del substrato, inquinamento atmosferico e sali dispersi in aerosol).

TIPOLOGIA COMMERCIALE: disponibile dal vaso di 8 cm da reimpianto. La tipologia commerciale più diffusa è quella dell'arbusto, dal vaso di 18 cm (3 litri, altezza della pianta 40/60 cm) fino al vaso di 28-30 cm (12-15 litri, altezza della pianta 100/125 cm).

4.1.1.6 Olivo cipressino **Olea europae** L. (FAMIGLIA : Oleaceae)

AREA DI ORIGINE: originario del bacino del mediterraneo, in Italia è presente in quasi tutte le regioni a clima mite.

HABITUS VEGETATIVO NATURALE: l'olivo cipressino è una pianta a portamento arboreo basitono, con getti che tendono a svilupparsi dal basso, realizzando una fitta chioma compatta nella zona mediana del fusto, dando un tipico portamento simile al cipresso. Viene spesso usato per siepi frangivento e nei parchi come pianta singola. Queste piante hanno uno sviluppo eretto, colonnare con una taglia media, e può raggiungere i 3,5 m di altezza; in inverno assume una colorazione verde sabbia. Si tratta di piante sempreverdi, che quindi mantengono le foglie per tutto l'arco dell'anno.

HABITAT NATURALE: tipico elemento della vegetazione mediterranea, soprattutto in Sardegna e nell'Italia centro meridionale. La varietà in questione ha avuto una diffusione in questi ultimi decenni ed stata utilizzata per scopi che esulano dalla coltivazione ai fini produttivi, ma esclusivamente per l'aspetto paesaggistico e/o strutturale (frangivento).

MORFOLOGIA

- **Foglie**, coriacee di forma lanceolata, disposte in verticilli ortogonali fra di loro. Sono di colore verde glauco e glabre sulla pagina superiore mentre presentano peli stellati su quella inferiore che le conferiscono il tipico colore argentato e la preservano a loro volta da eccessiva traspirazione durante le calde estati mediterranee.
- **Fiori** sono ermafroditi piccoli, bianchi e privi di profumo, costituiti da calice (4 sepali) e corolla (gamopetala a 4 petali bianchi). I fiori sono raggruppati in mignole (10-15 fiori ciascuna) che si formano da gemme miste presenti su rami dell'anno precedente o su quelli di quel annata. La mignolatura è scalata ed inizia in maniera abbastanza precoce nella parte esposta a sud. L'impollinazione è anemofila ovvero ottenuta grazie al trasporto di polline del vento e non per mezzo di insetti pronubi (impollinazione entomofila)

- **Frutti:** sono delle drupe solitamente di forma ovoidale può pesare da 2-3 gr per le cultivar da olio fino a 4-5 gr nelle cultivar da tavola. La buccia, o esocarpo, varia il suo colore dal verde al violaceo a differenza delle diverse cultivar. La polpa, o mesocarpo, è carnosa e contiene il 25-30 % di olio, raccolto all'interno delle sue cellule sottoforma di piccole goccioline. Il seme è contenuto in un endocarpo legnoso, anche questo ovoidale, ruvido e di colore marrone.
- **Attività vegetativa:** inizio del germogliamento in aprile. Accrescimento intenso dei rami tra aprile e giugno.
- **Fioritura:** periodo della fioritura varia a seconda della latitudine da aprile fino a giugno; i fiori sono di colore biancastro. I fiori si formano sui rami dell'anno, quasi contemporaneamente alla maturazione dei frutti formati l'anno precedente.
- **Fruttificazione:** formazione dei frutticini a partire da maggio - giugno, a seconda della latitudine, mentre la maturazione completa in novembre - febbraio. Persistenza sulla pianta fino a marzo.
- **Impollinazione:** anemofila.
- **Disseminazione:** dovuta agli uccelli (tordi, merli) che si cibano delle bacche mature.



SCHEDA AGRONOMICA

Terreno: l'olivo è una tipica coltura degli ambienti mediterranei asciutti ha grande capacità di resistere in ambienti aridi si adatta tanto a terreni aridi ma si avvantaggia molto bene delle irrigazioni estive. Ha un'ampia adattabilità ai terreni sia sub acidi, nei terreni sub alcalini devono essere rispettate le quantità di calcio durante la fase di maturazione del nocciolo. L'attività vegetativa si esalta in terreni di medio impasto sciolti e profondi.

Temperatura minima: l'olivo è una pianta che teme le gelate per questo non lo ritroviamo a quote e a latitudini.

Luce: preferisce le aree soleggiate ma si adatta molto bene anche ad una parziale ombra. La saturazione luminosa avviene a circa 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Acqua: si adatta bene al clima mediterraneo caratterizzato da apporti di pioggia prevalentemente in primavera ed autunno, periodi di massima attività della pianta (crescita vegetativa, fioritura e maturazione dei frutti).

Vento: teme i venti freddi, ma tollera quelli salmastri.

Impianto: si esegue secondo la procedura classica dell'impianto di colture arboree e/o arbustive, quindi si procede allo scasso, alla successiva sistemazione superficiale, allo scavo delle buche e messa a dimora delle piantine.

Messa a dimora: impiego di piante di uno o preferibilmente due anni d'età da mettere a dimora in autunno per realizzare i migliori risultati in fase di affrancamento. La messa a dimora avverrà rimuovendo con delicatezza la piantina dal vaso o fitocella, avendo cura di non rompere il pane di terra. Questa verrà posata su un'apposita buca precedentemente

scavata con dimensioni di almeno 4 volte il volume del pane di terra; il successivo ricalzo dovrà avvenire senza l'interramento del colletto.

Sesto d'impianto: nel caso di un utilizzo per frangiventi, che esulano dalla coltivazione ai fini frutticoli, si utilizza un sesto di impianto di almeno 1 piantine per ml.

Cure colturali: l'olivo è una pianta piuttosto rustica che si adatta molto bene agli ambienti mediterranei, teme le gelate nella fase giovanile e quella di impianto. Nella fase iniziale di impianto richiede per lo più il controllo delle infestanti e per il suo scarso sviluppo radicale in fase giovane, richiede particolare cura durante il trapianto e l'adattamento al pieno campo. In caso di coltura in asciutto entrano in gioco le lavorazioni eseguite secondo i criteri dell'aridocoltura qualora si operi su terreni profondi. Per quanto concerne la concimazione, la specie si avvantaggia di concimazioni azotate da eseguirsi in epoca primaverile per incrementare la crescita.

Irrigazione: è indispensabile per garantire buone crescite. La specie resiste bene da adulta a condizioni di siccità prolungata e potrebbe essere coltivata anche in asciutto. Tre o quattro interventi irrigui di soccorso nell'arco della stagione estiva possono migliorare sensibilmente lo stato nutrizionale delle piante. I migliori risultati si ottengono naturalmente con irrigazioni più frequenti adottando sistemi di microirrigazione con turni di 10-15 giorni secondo la disponibilità e il tipo di terreno.

Avversità: anche in questo caso abbiamo diversi agenti parassitari che attaccano l'olivo, sia crittogame che insetti; nel primo caso abbiamo: **Funghi.** tra le patologie di origine funginea figurano l'occhio di pavone che provoca la caduta delle foglie il cui agente è *spilocaea oleaginea*; carie funginea del legno dovuta a vari agenti. **Insetti.** mosca delle olive che attacca i frutti, tignola che attacca tutto l'apparato vegetativo aereo giovane. Altro insetto specifico è il tripide dell'olivo a carico dei germogli e dei frutti e la cocciniglia che infesta i rametti giovani e lignificati.

NOTE DI IMPIANTISTICA E PAESAGGISTICA: l'olivo è una pianta resistente a condizioni ambientali avverse (inquinamento atmosferico e sali dispersi in aerosol), può essere utilizzato nei parchi e giardini come esemplare isolato o come frangivento.

4.1.1.7 Erba medica **Medicago sativa L.** (Famiglia delle Leguminose),

HABITUS VEGETATIVO NATURALE: la medica è una pianta erbacea perenne originaria della regione del Turkestan la cui diffusione si deve ai nomadi. Presente in Italia dal I secolo a.c. è oggi la leguminosa foraggera più diffusa e coltivata nelle aree temperate, grazie alla sua grande variabilità genetica indotta dai diversi ambienti. In Italia fra le mediche coltivate si distinguono gli ecotipi (= prodotti della selezione su popolazioni operata nello stesso ambiente, per molto tempo da fattori climatici, pedologici, antropici). Ultimamente gli è stato riconosciuto anche un valore ambientale per la sua capacità di stabilizzazione dei versanti, grazie ad un apparato radicale fittonante molto sviluppato che gli consente di affrancarsi anche in ambienti difficili.

HABITAT NATURALE: cresce preferibilmente nei suoli a reazione neutra sub alcalina, in prevalenza calcarei, anche se non mancano esempi di adattamento su terreni di diversa natura. Considerato il nostro scopo di carattere ambientale che esula dell'aspetto produttivo foraggiero, il suo impianto può essere giustificato e proposto. Ha una persistenza mediamente di 5 – 6 anni e si propaga per semina; il suo impiego sulle bordure stradali

garantisce però con l'autosemina la propagazione perenne della specie. Non ama i ristagni idrici.

MORFOLOGIA

- **Tipologia fogliare:** le foglie sono alterne trifogliate con peduncolo più lungo nella fogliolina mediana, le foglioline sono di forma variabile da oblunga ad ellittica, glabre, con mucrone terminale e margine dentellato all'apice.
- **Tipologia floreale:** i fiori sono numerosi e riuniti in racemi che si dipartono dal fusto in posizione ascellare e presentano una piccola bratta al peduncolo. Mostrano una colorazione violetta.
- **Epoca di fioritura:** fiorisce in continuazione durante tutto il periodo vegetativo che coincide con l'andamento delle temperature favorevoli che vanno da maggio fino a ottobre inoltrato. Con l'abbassamento della temperatura la medica va in dormienza per riprendere l'attività vegetativa nella primavera successiva.
- **Fruttificazione:** il frutto è un legume avvolto a spirale per 3-4 volte che a maturazione deisce, lasciando cadere il seme.



SCHEDE AGRONOMICA

Impianto: l'impianto si esegue mediante la semina su un terreno ben lavorato e sciolto in modo da poter interrare il seme ad una profondità che non superi i 2 cm, con una dose di circa 5 – 6 gr/mq di seme e la successiva rullatura con rullo a denti per la compattazione del terreno.

Cure colturali: per lo scopo prefissato non sono necessarie particolari cure colturali, fatto salvo l'eventuale concimazione fosfatica e l'uso di sementi con inoculo di batteri azoto fissatori.

Irrigazione: è indispensabile per garantire buone rese. La specie resiste bene a condizioni di siccità prolungata e potrebbe essere coltivata anche in asciutto, ma le rese sono piuttosto basse. Tre o quattro interventi irrigui di soccorso nell'arco della stagione estiva possono migliorare sensibilmente lo stato nutrizionale delle piante. I migliori risultati si ottengono naturalmente con irrigazioni più frequenti. I volumi stagionali ordinari possono probabilmente oscillare dai 1000 ai 3000 metri cubi ad ettaro.

Avversità: la medica è abbastanza resistente agli attacchi parassitari. Le più importanti sono la cuscuta, l'avvizzimento batterico dato da *Corinebacteriu i.*, altri parassiti funginei sono l'oidio e la ruggine. Tra i parassiti di origine animale figurano gli attacchi di afidi e di lepidotteri

NOTE DI IMPIANTISTICA E PAESAGGISTICA: come detto in precedenza la medica si impianta con la semina, nel nostro caso è preferibile utilizzare varietà resistenti alla siccità come per esempio la "Sabina" che ha mostrato maggiore adattabilità agli ambienti siccitosi. L'utilizzo della medica ai fini paesaggistici è abbastanza inusuale visto il suo prevalente uso per fini zootecnici; considerato però le sue caratteristiche, pianta erbacea a vegetazione primaverile estivo con grande capacità antierosiva per la stabilizzazione del terreno, ci permette di poterla usare ai bordi della carreggiata per dare colore alle banchine, rendendo il paesaggio stradale più gradevole e stabilizzando lo stesso terreno.

4.1.2 Portamento e collocazione planimetrica

Le diverse specie vegetali descritte verranno impiegate nelle varie sistemazione finali sulla base delle caratteristiche delle opere e delle specie vegetali stesse.

4.1.2.1 Inerbimento scarpate.

Nella prima fascia a diretto contatto con la carreggiata stradale (ciglio stradale) si prevede l'inerbimento con piante erbacee tipo medicago al fine di garantire la stabilità del terreno; la scelta della specie è determinata dall'alta capacità di resistenza alla lunga siccità estiva data da un apparato radicale fittonante. Verrà in tal modo garantita la presenza di bordi stradali rinverditi anche durante la stagione estiva, facilitando l'azione meccanica delle macchine decespugliatrici in fase di pulizia delle banchine.

4.1.2.2 Stabilizzazione delle scarpate con piante arbustive.

Le specie vegetali arbustive caratteristiche della macchia mediterranea (mirto, lentischio, corbezzolo) verranno impiegate per la sistemazione della seconda fascia delle scarpate, verranno effettuati degli scassi a buca con creazione di idonee contro conche per la captazione delle acque meteoriche. La piantumazione sulla scarpata avverrà mediante la creazione di un reticolo di 4 piante per mq, si preferirà la posa in opera di piante in fitocella. L'alta rusticità ed adattabilità associata ad una buona velocità di crescita ed uno sviluppo compatto degli apparati radicali, garantirà una buona stabilizzazione delle scarpate che, ricoperte totalmente dalle piante arbustive, limiteranno i danni dovuti all'erosione idrica riducendo l'inquinamento acustico, chimico-fisico e mitigheranno l'impatto visivo sul paesaggio mediterraneo. È consigliata la piantumazione durante la stagione autunnale subito dopo le prime piogge; in caso di andamento siccitoso durante l'anno di impianto di consigliano delle irrigazioni di soccorso da farsi con semplici botti da cantiere a garanzia dell'attecchimento delle piante.

Lungo il tracciato sono state individuate due grandi tipologie di sistemazione a verde delle scarpate:

- Nel tratto che va dal km zero del primo tronco al km 6,950 del terzo tronco si prevede l'impiego delle varie specie individuate disposte a scacchiera in blocchi di 4 piante per specie. Tale scelta progettuale consentirà da un lato di agevolare la ripresa delle popolazioni autoctone e il ripristino (almeno parziale) delle comunità vegetali originarie, dall'altro di limitare l'introduzione e la proliferazione di specie alloctone.
- Nel tratto terminale fino all'abitato di Olbia verrà impiegata prevalentemente l'oleandro, specie a larga diffusione in tutta l'area costiera della Gallura. Il sesto d'impianto impiegato sarà simile al precedente con 4 piante per mq.

Nelle sezioni, che presentano una pendenza superiore al 60 % ed una lunghezza di scarpata superiore ai 3 mt, si prevede l'utilizzo di Biostuoie in fibra di cocco biodegradabili che garantiranno la stabilità del versante nelle prime fasi di affrancamento delle essenze vegetali.

4.1.2.3 Bordure laterali.

Per la creazione di bordure laterali si prevede l'impiego dell'oleandro, pianta attualmente molto impiegata soprattutto tratto finale del tracciato stradale dove, all'aspetto

paesaggistico con fioritura lunga ed abbondante, associa una buona velocità di crescita ed una notevole capacità fono-assorbente importante in un'area a ruralità diffusa con zone industrializzate e antropizzate che frammentano l'habitat a diretto contatto con la stessa strada.

4.1.2.4 Frangiventi.

Il passaggio della nuova arteria stradale richiederà, fra l'altro, il ripristino delle fasce frangivento poste prevalentemente sul bordo dell'attuale strada nell'area dei vigneti tra Berchidda e Monti. La specie più comune impiegata è rappresentata dall'olivo cipresino frangivento che associa ad una buona velocità di crescita un limitato ingombro laterale dell'apparato radicale.

4.1.2.5 Alberature.

Si prevede l'impiego di piante arboree tipo Tamericcio a protezione delle opere di stabilizzazione dei versanti fluviali interessati dalla sistemazione di gabbionate; verranno impiegate delle piante in fitocella o delle talee da sistemarsi nella pedata delle gabbionate appositamente ricalzate di terra e raccordate con il piano di campagna.

5. INDIVIDUAZIONE DEI PAESAGGI FAUNISTICI E DEGLI ATTRAVERSAMENTI FLUVIALI

5.1 POSSIBILI INTERVENTI ISPIRATI ALLE LINEE GUIDA PER L'INGEGNERIA NATURALISTICHE

Il lungo tracciato della nuova strada prevede la realizzazione di numerosi attraversamenti fluviali con elevazione di gabbionate in rete metallica. Importante sarà il loro riempimento e raccordo con il terreno circostante mediante la distribuzione di terreno agrario sulla pedata delle stesse gabbionate. La stabilizzazione delle terre verrà inoltre garantita dal posizionamento di talee ad alta capacità vegetativa (preferibilmente piante della specie Tamarix) da posizionarsi in numero di almeno 2 per metro.

Nelle scarpate caratterizzate da una pendenza significativa (oltre 60 % di pendenza) ed una lunghezza superiore ai 3 m si consiglia la stabilizzazione del versante mediante l'impiego di geostuoie biotessili in fibre di cocco da ancorarsi al terreno ed interrata sui bordi superiori ed inferiori all'interno di apposite trincee scavate e ricalzate aventi dimensioni di circa cm 50 x 50, con fissaggio nei punti di sormonto con apposite gaffe in ferro. La successiva piantumazione avverrà mediante foratura in prossimità della sede di piantumazione. Caratteristica di tale intervento di ingegneria naturalistica sarà quello di garantire nella prima fase la stabilizzazione del versante fino all'affrancamento delle essenze vegetali, successivamente la stessa biostuoia scomparirà essendo la stessa biodegradabile.

6. VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE - AREA SIC

L'infrastruttura in progetto ricade all'interno del Sito di Importanza Comunitaria ITB011113 – Campo di Ozieri e Pianure comprese tra Tula ed Oschiri, caratterizzato dalla presenza di habitat e specie di estremo interesse conservazionistico. Come previsto dalla normativa nazionale, DPR 12 marzo 2003 n.120 e successive modifiche, è necessario sottoporre a valutazione d'incidenza il progetto in oggetto (per la sola area SIC). La valutazione d'incidenza è il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito o proposto sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso.

Tale procedura è stata introdotta dall'articolo 6, comma 3, della direttiva "Habitat" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale. La valutazione di incidenza, se correttamente realizzata ed interpretata, costituisce lo strumento per garantire, dal punto di vista procedurale e sostanziale, il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio.

È bene sottolineare che la valutazione d'incidenza si applica sia agli interventi che ricadono all'interno delle aree Natura 2000 (o in siti proposti per diventarlo), sia a quelli che pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

La valutazione d'incidenza rappresenta uno strumento di prevenzione che analizza gli effetti di interventi che, seppur localizzati, vanno collocati in un contesto ecologico dinamico. Ciò in considerazione delle correlazioni esistenti tra i vari siti e del contributo che portano alla coerenza complessiva e alla funzionalità della rete Natura 2000, sia a livello nazionale che comunitario. Pertanto la valutazione d'incidenza si qualifica come

strumento di salvaguardia che si cala nel particolare contesto di ciascun sito, ma che lo inquadra nella funzionalità dell'intera rete.

Per l'interpretazione dei termini e dei concetti di seguito utilizzati in relazione alla valutazione di incidenza, si fa riferimento a quanto precisato dalla Direzione Generale (DG) Ambiente della Commissione Europea nel documento tecnico "La gestione dei siti della rete Natura 2000 - Guida all'interpretazione dell'art. 6 della direttiva Habitat".

Come indicato in precedenza in ambito nazionale, la valutazione d'incidenza viene disciplinata dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n.120, (G.U. n. 124 del 30 maggio 2003) che ha sostituito l'art.5 del DPR 8 settembre 1997, n. 357 che trasferiva nella normativa italiana i paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat".

In base all'art. 6 del nuovo DPR 120/2003, sono da sottoporre a valutazione di incidenza (comma 3) tutti gli interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti in un sito Natura 2000, che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi.

Ai fini della valutazione di incidenza, i proponenti di piani e interventi non finalizzati unicamente alla conservazione di specie e habitat di un sito Natura 2000, presentano uno "studio" (ex relazione) volto ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o l'intervento può avere sul sito interessato.

Lo studio per la valutazione di incidenza deve essere redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/97.

Tale allegato, che non è stato modificato dal nuovo decreto, prevede che lo studio per la valutazione di incidenza debba contenere:

- una descrizione dettagliata del piano o del progetto che faccia riferimento, in particolare, alla tipologia delle azioni e/o delle opere, alla dimensione, alla complementarietà con altri piani e/o progetti, all'uso delle risorse naturali, alla produzione di rifiuti, all'inquinamento e al disturbo ambientale, al rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate;
- un'analisi delle interferenze del piano o progetto col sistema ambientale di riferimento, che tenga in considerazione le componenti biotiche, abiotiche e le connessioni ecologiche.

Nell'analisi delle interferenze, occorre prendere in considerazione la qualità, la capacità di rigenerazione delle risorse naturali e la capacità di carico dell'ambiente.

Il dettaglio minimo di riferimento è quello del progetto CORINE LAND COVER, che presenta una copertura del suolo in scala 1:100.000, fermo restando che la scala da adottare dovrà essere connessa con la dimensione del Sito, la tipologia di habitat e la eventuale popolazione da conservare.

Qualora, a seguito della valutazione di incidenza, il progetto risulti avere conseguenze negative sull'integrità di un sito (valutazione di incidenza negativa), si deve procedere a valutare le possibili alternative. In mancanza di soluzioni alternative, il piano o l'intervento può essere realizzato solo per motivi di rilevante interesse pubblico e con l'adozione di opportune misure compensative dandone comunicazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (DPR 120/2003, art. 6, comma 9).

Se nel sito interessato ricadono habitat naturali e specie prioritari, l'intervento può essere realizzato solo per esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica, o per esigenze di primaria importanza per l'ambiente, oppure, previo parere della Commissione Europea, per altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico (DPR 120/2003, art. 6,

comma 10). In tutti gli altri casi (motivi interesse privato o pubblico non rilevante), si esclude l'approvazione.

6.1 CARATTERISTICHE DEI PIANI, DEL PROGETTO, DELL'INTERVENTO

Il presente lavoro viene svolto in ottemperanza alla Direttiva predisposta dal Servizio di Conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio della attività venatoria, istituto regionale della fauna, attività fitosanitaria, che chiarisce i contenuti delle singole voci dell'allegato G al DPR 357/97 e s.m.e i., al fine di facilitare la redazione dello studio per la valutazione di incidenza. In ambito nazionale la valutazione di incidenza viene disciplinata dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n° 120 che ha sostituito l'art. 5 del DPR 357/97; in tale comma 6 viene evidenziata la necessità di dover tener conto, nella pianificazione e programmazione territoriale, della valenza naturalistico-ambientale dei proposti Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS). Nella realizzazione dell'importante opera stradale verrà intercettato il SIC denominato "Campu di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri", si dovrà evitare che la stessa non sia in conflitto con le esigenze di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario inserito. Andranno pertanto valutati i principali effetti che l'intervento può avere sull'area SIC appartenente alla rete di Natura 2000 e garantire, per quanto possibile, il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio.

6.1.1 Tipologia delle azioni e delle opere

La strada Sassari-Olbia costituisce il principale collegamento trasversale interno tra la costa occidentale e quella orientale del Nord della Sardegna. Essa è interessata da significativi volumi di traffico, impegnativi per l'attuale sezione stradale, soprattutto per l'importante frazione di veicoli pesanti che percorrono spesso l'itinerario completo, da capoluogo a capoluogo, tenuto conto della struttura produttiva della Provincia (gravitante in massima parte proprio intorno ai due maggiori poli: Sassari-Alghero-Porto Torres da una parte, e Olbia dall'altra). Peraltro, a rendere ulteriormente delicata la situazione del traffico, vi è il notevole incremento stagionale dovuto ai flussi turistici durante i mesi estivi.

6.1.1.1 Caratterizzazione e motivazione dell'intervento

L'attuale collegamento tra Sassari ed Olbia è rappresentato da una strada ***a carreggiata unica a due corsie*** (una per ogni senso di marcia) con margini laterali di varia ampiezza, caratterizzata da velocità di percorrenza piuttosto basse (fino a 80-90 km/h al massimo), con svincoli spesso realizzati con intersezioni a raso. Il nastro stradale tende ad assecondare la morfologia del territorio, peraltro non proibitiva, essendo posto generalmente al piano campagna, con modeste altezze sia dei corpi di terra, sia degli intagli.

Procedendo da Sassari, si possono distinguere i seguenti tratti fondamentali:

- il tratto di S.S. 597 che si stacca dalla S.S. 131 nei pressi di Saccargia, fino alla località Su Campu, esteso per circa 35 km;
- il tratto della nuova S.S. 597, realizzata in variante alla vecchia statale 199 che si inoltra negli agglomerati urbani, da Su Campu fino al bivio di Monti, di circa 26 km;

- il tratto della statale 199 dal bivio di Monti fino allo svincolo con l'aeroporto di Olbia, sulla Olbia-Nuoro, passando per l'incrocio con la circonvallazione esterna di Olbia, esteso per circa 23 km.

Di questi tre tratti solo due interessano l'area SIC; il primo tratto intercetta l'area Sic dal km 14,900 al km 33,613 mentre il secondo tratto intercetta il sito dal km 0 al km 19,00; in totale la nuova arteria intercetta il Sic per km 23,913 di seguito analizzati:

Tratto 1. Rispetto a quanto previsto nella soluzione prescelta nel confronto delle alternative, si sono dovute apportare alcune modifiche al tratto iniziale: la presenza di alcuni rilevamenti archeologici immediatamente a nord dell'asse esistente ha condotto ad abbandonare l'ipotesi di affiancamento dal lato Nord, si è invece proposto un allargamento della sede esistente dal lato Sud limitatamente alla tratta km 1+300 - km 2+350.

Successivamente e fino al km 29 ca. il tracciato si sviluppa in affiancamento alla S.S. 597, o in variante nelle tratte in cui le caratteristiche geometriche attuali risultano particolarmente inadeguate (attorno al km 6, km 8-9 svincolo di Ardara, dal km 12 svincolo di Ozieri al km 20 svincolo Chilivani, da km 23 a km 28).

Al km 29 ca. il tracciato ritorna sulla sede stradale esistente per ricongiungersi al Tronco 2 prima dello svincolo di Oschiri.

L'orografia del territorio attraversato non presenta particolari complessità. La pendenza longitudinale massima si mantiene al di sotto del 6%.

L'attraversamento della ferrovia (km 5+890) e del Riu Mannu (km 24+300) è risolto con opere d'arte di nuova realizzazione (rispettivamente galleria artificiale e viadotto di lunghezza 75 m) lasciando le opere esistenti funzionali alla viabilità locale.

Per garantire la continuità di esercizio sull'asse Nord/Sud della viabilità locale interferita sono previste diverse opere di attraversamento (cavalcavia e sottopassi) della viabilità di progetto. La continuità lungo l'asse Est/Ovest della rete stradale esistente è garantita dalla S.S. 597 che di fatto si mantiene quasi totalmente in esercizio, con l'esclusione del tratto di fine intervento dove il tracciato si ricongiunge alla viabilità esistente.

Come suggerito in fase di confronto delle alternative, e richiesto dall'istruttoria ANAS, si è prevista la soluzione di affiancamento invece di quella di adeguamento anche fra lo svincolo 3 - Chilivani e lo svincolo 5 – Tula.

Il beneficio ricercato è essenzialmente il mantenimento della continuità longitudinale della vecchia Statale, che altrimenti verrebbe interrotta in questa sezione, perdendo molto della propria funzionalità. Si avrà inoltre, in questo modo, una viabilità complanare di servizio per il traffico locale, sulla quale potranno essere realizzati anche accessi a raso.

Sono attendibili anche benefici in termini di impatto sul traffico in fase di costruzione, in quanto si andrebbe a lavorare su nuova sede e non su quella esistente. In termini di costi, la differenza dovrebbe essere marginale proprio in quanto l'allargamento della sede esistente richiederebbe in ogni caso una viabilità di servizio provvisoria durante la costruzione, viabilità che avrebbe ovviamente anche impatti, seppur temporanei, in termini di occupazione del suolo.

Il tracciato presenta uno sviluppo totale nel Tronco 1 pari a 33,6 km di cui 18,713 in area SIC.

Tratto 2. Si sviluppa a partire dal km 41 della SS 597 poco prima dello svincolo di Oschiri (fine del Tronco 1), fino al km 60+100 poco prima del bivio di Monti (in cui la SS 597 si ricongiunge con la SS 199), per uno sviluppo complessivo di circa 19 km, di cui 5,2 in area SIC.

Rispetto agli altri due Tronchi (1 e 3) l'attuale strada statale di collegamento tra Oschiri e Monti risulta maggiormente rispondente agli standard di progettazione richiesti. Tale circostanza consente di mantenere l'andamento plano-altimetrico del tracciato praticamente inalterato, limitando gli interventi all'allargamento della sede stradale ed al ripristino della funzionalità della rete di viabilità secondaria interferita.

Lo stesso DPP indica che il corridoio è impostato sul sedime della strada esistente, e che l'intervento previsto è quello di adeguamento in sede.

È fondamentale notare che in tale tratta tutte le interferenze con viabilità secondarie sono già risolte a dislivello, e non si incontrano quindi i problemi descritti per il primo tronco. Lungo la direttrice Est-Ovest già si trova la ex SS 199 di Monti che è stata mantenuta con funzione locale, non vi è quindi la necessità o il vantaggio di abbandonare e mantenere per il traffico locale la strada esistente.

Tutto quanto detto ha portato a ricercare in tale tratta una soluzione che preveda un allargamento della sede esistente.

Ulteriore fattore a vantaggio di tale scelta è il fatto che, quando è stata costruita l'attuale strada, sono già state acquisite le aree per un eventuale allargamento; si nota in diversi punti la presenza di una spalla libera di alcuni metri a sinistra della carreggiata attuale, anche se in previsione di una sezione tipo superata dalle nuove normative (più stretta rispetto alla sezione richiesta). Tale allargamento è stato previsto sul lato Nord del tracciato.

La soluzione studiata risponde totalmente alle indicazioni del DPP. I raggi planimetrici sono quelli del tracciato esistente con raggio minimo pari a 1400 m, cui corrisponde, in assenza di allargamenti, una velocità di sicurezza pari a 107 km/h.

Il nuovo asse ripercorre il tracciato plano-altimetrico della SS 597 per 19 km, applicando sistematicamente la sezione tipo in allargamento della sede attuale.

L'allargamento dell'attuale strada statale è previsto sempre dal lato Nord, tale scelta consente di ridurre l'impatto sulle preesistenze e di limitare le interferenze con il traffico in esercizio riducendo la complessità ed il costo dell'intervento, nonché il disagio arrecato durante l'esecuzione dei lavori.

L'orografia del territorio attraversato consente di avere una pendenza longitudinale massima del 4,5%.

Nel Tronco 2 è previsto il rifacimento delle seguenti opere d'arte maggiori sulla sede principale:

- Al km 5+100 (SS 597 km 46+200) nuovo viadotto a 3 campate per l'attraversamento del Riu Mannu;
- Tra il km 10 e il km 11 (SS 597 km 51+800 ; SS 597 km 51+900 Riu Badu Alvures) due ponti di luce 33 m.

Tratto 3. Si sviluppa a partire dal km 60+100 della SS 597 poco prima del bivio di Monti, in cui la SS 597 si ricongiunge con la SS 199 e termina al km 58+100 della SS 199 poco prima dello svincolo con la circonvallazione esterna di Olbia (soluzione progettuale già avanzata), per uno sviluppo complessivo di circa 22 Km.

Presenta caratteristiche intermedie rispetto agli altri due tronchi, sia per l'andamento plano-altimetrico della strada statale attuale, sia dal punto di vista delle interconnessioni esistenti con la rete della viabilità locale, il tracciato plano-altimetrico è in linea con gli standard richiesti, ed anche l'altimetria è molto regolare e non pone quindi problemi di visibilità su dossi. A differenza della Monti-Oschiri si incontrano qui alcune intersezioni a raso e più in generale l'area circostante è maggiormente antropizzata, con presenta un reticolo

stradale più fitto in prossimità della direttrice. Alcune strade di servizio parallele alla direttrice sono già esistenti, anche se talora discontinue.

Uno degli elementi progettuali importanti in questo tronco è il fatto che gli svincoli previsti in questa tratta sono molto distanti fra loro (anche 10 km), a differenza delle prime due tratte dove sono talvolta anche molto ravvicinati (2-3 km). Questo comporta lunghi percorsi alternativi su strade di servizio per riconnettere il traffico locale al più vicino svincolo.

E' stata quindi studiata con particolare attenzione la rete stradale esistente, valutando gli eventuali interventi di raccolta/distribuzione ed i punti di attraversamento (a dislivello) della nuova viabilità.

La soluzione prescelta a seguito del confronto delle alternative e qui presentata ha un duplice scopo:

- massimizzare le caratteristiche plano-altimetriche del tracciato, garantendo una velocità di progetto pari alla massima (120 km/h) in tutto il tronco,
- realizzare un nuovo corridoio viario che si renda il più possibile indipendente dall'esistente, al quale è interconnesso presso gli svincoli. La vecchia statale resta in tal modo pressoché integra, con valenza locale.

Le opere d'arte esistenti, a causa dell'elevato livello di vetustà e delle dimensioni non idonee ad accogliere la nuova piattaforma stradale, si ritengono non riutilizzabili. Si considera pertanto la demolizione e la realizzazione di nuove opere compatibili con la categoria stradale considerata (tipo B - D.M. 05/11/2001).

Il tracciato, previsto in affiancamento all'esistente, consente di realizzare ex novo le nuove opere senza interferire sulle esistenti.

Il tracciato si sviluppa quasi esclusivamente in variante, tranne il tratto iniziale e quello finale dove è previsto l'adeguamento della carreggiata attuale.

L'orografia del territorio attraversato presenta alcune situazioni di complessità e sono previste molte opere d'arte di nuova realizzazione.

In aggiunta ai viadotti e ponti previsti anche nelle altre alternative, la soluzione contempla la realizzazione di una galleria artificiale tra il km 4+600 ed il km 4+900 ca.

La pendenza longitudinale massima si mantiene al di sotto del 6%. Le interconnessioni con la viabilità locale sono risolte tramite intersezioni a livelli sfalsati. Per garantire la continuità di esercizio sull'asse Nord/Sud della viabilità locale interferita sono previste diverse opere di attraversamento (cavalcavia e sottopassi) della viabilità di progetto. La continuità lungo l'asse Est/Ovest della rete stradale esistente è garantita dalla SS 199 che di fatto si mantiene quasi totalmente in esercizio e diventa funzionale alla viabilità locale.

Lo sviluppo complessivo del tracciato è di 21,7 km.

6.1.1.2 Attività connesse e conseguenti

Dal punto di vista dei prevedibili effetti dell'opera sulle componenti ambientali sono evidenti quelli relativi all'impatto visivo; è intuitivo che le parti di tracciato che riusciranno a mantenersi sul tracciato attuale produrranno un impatto sul paesaggio sicuramente contenuto se non addirittura positivo nel caso in cui si provveda ad attuare delle misure di mitigazione degli impatti come anche il semplice rinverdimento delle scarpate o il sostegno dei nuovi rilevati con tecniche di ingegneria naturalistica.

Sempre in riferimento al paesaggio si stanno valutando tipologie costruttive snelle che contribuiscano a minimizzare l'impatto delle opere d'arte di nuova realizzazione.

In merito alla componente ambientale rappresentata dall'atmosfera si può sin d'ora affermare che l'impatto negativo della nuova infrastruttura sarà proporzionale

all'incremento di traffico che il maggiore livello di servizio inevitabilmente comporta; tale aspetto sarà quindi da valutare a fronte del beneficio per la sicurezza conseguito con l'adeguamento cinematico della nuova infrastruttura.

Anche il rumore e le vibrazioni aumenteranno in funzione delle migliori caratteristiche dell'arteria stradale ma saranno, come per la componente precedente, da pesare in considerazione degli impatti positivi che la maggiore mobilità e sicurezza implicheranno; peraltro si potranno predisporre, in corrispondenza dei recettori sensibili, delle barriere al rumore che potrebbero contenere la propagazione del rumore sino a compensare le maggiori velocità e magari ottenere una situazione addirittura migliore di quella attuale.

In merito ai recettori idrici si evidenzia che ad oggi la viabilità esistente non prevede la realizzazione di vasche per lo sversamento accidentale e per il trattamento delle acque di prima pioggia così come prevede l'infrastruttura in progetto contribuendo sensibilmente a tutelare l'integrità dei corpi idrici recettori.

6.1.1.3 Possibili alternative

Lo studio e l'elaborazione del progetto in fase di prefattibilità ambientale hanno valutato tre diverse possibilità di sovrapposizione e allargamento del tracciato esistente e di due varianti a Nord o a Sud.

Esigenze planoaltimetriche e cinematiche, da soddisfare per rispettare gli standards imposti dalla normativa porteranno, hanno imposto, in alcuni tratti, la scelta quasi obbligata di abbandono del tracciato attuale, mentre, laddove le stesse condizioni lo consentono è stata valutata preferibilmente la possibilità di sovrapporsi alla viabilità esistente.

Per quanto lo studio delle alternative di tracciato sia giunto ad una fase avanzata sembra opportuno in questa prima fase esporre solamente quelli che saranno gli elementi su cui si è basata la valutazione.

6.1.2 Dimensione ed ambito di intervento

6.1.2.1 Descrizione dell'area di occupazione in fase di progetto e di esercizio

L'area di occupazione insistente in area SIC in fase di progetto e di esercizio sarà differente nei vari tratti del tracciato in funzione delle varie soluzioni progettuali adottate che prevedono una suddivisione dello stesso in due porzioni:

1. nella prima porzione, fino alla diramazione tra S.S. 597 e S.S. 199, poco prima di Oschiri, il tracciato segue, in linea di massima, la configurazione della strada esistente, scostandosene peraltro in alcuni tratti, rettificandone il tracciato, cosicché si può ipotizzare un adeguamento fuori sede, con impiego della strada esistente a complanare o strada di servizio;
2. nella seconda porzione sino alla fine dell'intervento, il tracciato è impostato sul sedime della strada esistente, cosicché trattasi di adeguamento in sede (raddoppio), con sporadiche correzioni del tracciato per adeguarlo alle nuove prescrizioni di legge.

Il tema progettuale risulta quindi fortemente circoscritto. Questo risulta particolarmente evidente nel tronco fra Oschiri e Monti, dove il corridoio è fortemente vincolato al sedime della strada esistente.

L'attuale tracciato può essere concettualmente suddiviso in tre tronchi dalle caratteristiche, e quindi dalle esigenze di intervento, ben differenti.

Si è quindi scelto di procedere allo studio delle alternative prima e del tracciato prescelto poi separando chiaramente, non solo concettualmente ma anche formalmente, i due tronchi interessati dal SIC.

Non solo la presente relazione descrive ed analizza separatamente ciascuna sezione, ma anche tutti i disegni di progetto sono stati redatti considerando a tutti gli effetti indipendenti i tre tronchi. Per tale motivo le progressive indicate ripartono da zero all'inizio di ciascuno di essi.

La suddivisione adottata è stata scelta col fine di identificare sezioni di tracciato con caratteristiche omogenee, e utilizzando come “limiti di separazione” dei punti nei quali non vi sono possibili variazioni di tracciato, ad esempio per la presenza di uno svincolo.

Lo schema adottato è il seguente:

➤ **TRONCO 1**

dall'inizio dell'intervento, presso Ploaghe, fino alla località Su Campu, esteso per circa 34 km in cui dal km 14,900 si interferisce con l'area SIC denominato *Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri*;

➤ **TRONCO 2**

dallo svincolo Oschiri incluso allo svincolo SS199 – Monti escluso. Si tratta della nuova S.S. 597, realizzata in variante alla vecchia statale 199, tale tronco intercetta l'area SIC dal km 0 al km 5,200;

L'area in oggetto ricade in gran parte all'interno della piana irrigua di Chilivani caratterizzata dalla presenza di seminativi asciutti ed irrigui con prevalenza di prati-pascoli, erbai e vasti campi di mais le cui produzioni sono destinate all'utilizzo aziendale per l'alimentazione dei capi ovini e bovini delle numerose aziende intensive presenti nell'areale. Le aree più collinose, situate nell'ultimo tratto del tronco 1 e su tutto il tratto Sic del tronco 2, presentano formazioni prative che hanno ormai raggiunto una matrice uniforme su cui si riscontrano estensioni più o meno ampie con caratteristiche vegetazionali differenti, diretta conseguenza delle variazioni dettate da diverse condizioni di umidità e fertilità del suolo. Le aree occupate in fase di realizzazione ed in fase di esercizio possono considerarsi aree omogenee in cui la scelta progettuale di operare in variante nel primo tronco ed in allargamento sul secondo tronco limitano l'impatto dell'opera su tali aree sensibili ricadenti nell'area Sic.

Gli ecosistemi naturali presenti nel territorio subiranno ulteriori mutamenti soprattutto nella piana irrigua di Chilivani fino ad arrivare al bivio di Tula, in cui la presenza di un'agricoltura intensiva con impianti di irrigazione a bracci mobili tipo Pivot e Ranger che lambiscono i bordi stradali potrebbe subire l'interferenza derivante da un nuovo tracciato stradale realizzato prevalentemente in “Variante”; l'effetto più immediato è rappresentato dal ripristino della funzionalità di tali impianti con interessamento di nuove superfici irrigue che potrebbero condizionare l'ecosistema presente.

Nel tratto che arriva al limite del territorio di Oschiri, caratterizzato dalla presenza di una formazione vegetale mista dove le specie vegetali arbustive risultano più rade e predomina la presenza di superfici a copertura erbacea densa, la realizzazione della nuova infrastruttura realizzata prevalentemente in “Allargamento” non influirà, se non in minima parte, sull'ecosistema.

6.1.2.2 Interferenza con le aree del SIC

Come visto in precedenza una parte della SS 597 ricade all'interno del SIC denominato *Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri*, compreso tra i 114 siti della Sardegna individuati dalla Regione (progetto Bioitaly).

Sarà pertanto necessario garantire il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio.

Il tronco uno intercetta l'area SIC al km in prossimità della cantoniera di S. Antioco di Bisarcio in piena pianura irrigua della piana di Chilivani dove descritto come Ecosistema 4 inizia la zona a più alto valore naturalistico che attraversa il pSIC e che va considerata come ad "alto rischio di impatto" con specie ed habitat inseriti negli allegati delle direttive "Habitat" 92/43/CEE e "Uccelli" 79/409/CEE e quindi prioritarie dal punto di vista conservazionistico (cfr. Categorie di conservazione). Nell'area è anche presente l'habitat di acque dolci (Lago Coghinas), allagamenti e stagni temporanei che permettono lo svernamento ed il passo migratorio di tutte quelle specie prioritarie più legate agli ambienti umidi (Nitticora *Nycticorax nycticorax*, Garzetta *Egretta garzetta*, Airone rosso *Ardea purpurea*, Cicogna nera *Ciconia nigra*, Fenicottero *Phoenicopterus ruber*, Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, Albanella reale *Circus cyaneus*, Albanella minore *Circus pygargus*, Grillaio *Falco naumanni*, Falco della regina *Falco eleonora*, Falco pellegrino *Falco peregrinus*, Falco pescatore *Pandion Haliaetus*, Pernice sarda *Alectoris barbara*, Gru *Grus grus*, Gallina prataiola *Tetrax tetrax*, Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus*, Occhione *Burhinus oedicephalus*, Pernice di mare *Glareola praticola*, Piviere dorato *Pluvialis apricaria*, Combattente *Philomachus pugnax*, Gabbiano corallino *Larus melanocephalus*, Mignattino *Chlidonias niger*, Gufo di palude *Asio flammeus*, Succiacapre *Caprimulgus europaeus*, Ghiandaia marina *Coracias garrulus*, Calandra *Melanocorypha calandra*, Calandrella *Calandrella brachydactyla*, Tottavilla *Lullula arborea*, Calandro *Anthus campestris*, Averla piccola *Lanius collurio*. Di particolare importanza sono gli attraversamenti, nelle località Pedras de Fogu e Santu Giuanne, del Rio Mannu affluente del lago Coghinas, in cui si possono osservare anche gli adulti ed i giovani della vicina colonia di Nitticore, nidificanti a poche centinaia di metri sul corso dello stesso fiume, in direzione sud. Tale area di interferenza termina oltre l'abitato di Oschiri in prossimità del ponte sul Rio Mannu.

6.1.2.3 Interferenza con le aree naturali protette

Non si rileva la presenza di Parchi Nazionali ai sensi della L. 394/91 in corrispondenza o prossimità del tracciato.

6.1.3 Complementarità con altri progetti – effetti e interazioni

Il tratto della nuova arteria stradale che attraversa l'area SIC non risulta interferire con altri piani o progetti; nel tratto interno all'area Sic ricadono comunque alcune aree che presentano vincoli archeologici diretti (Ozieri Bosarcio e Monte Mesanu, Oschiri San Someone e Rovine di Castro) e tutta l'area dell'Unità Idrografica Omogenea Coghinas inserita nel Piano di Tutela delle Acque.

Non rientrano nel tratto Sic aree interessate dal Piano di assetto Idrogeologico.

6.1.4 Uso delle risorse naturali

6.1.4.1 Specie floristiche interessate dall'attività prevista

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

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

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

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

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

6.1.4.2 Specie faunistiche interessate dall'attività prevista

La Fauna selvatica interessata dall'attività prevista è stata suddivisa, per comodità descrittiva, in aree omogenee (cap.3.1.4) in funzione delle zone percorse dal tracciato della Strada Statale che presentano le stesse caratteristiche ambientali tali da permettere la sopravvivenza (nelle fasi biologiche di riproduzione, alimentazione o sosta) di medesime specie di vertebrati, associazioni vegetali o habitat, siano essi prioritari a livello europeo, nazionale o regionale oppure caratterizzanti un livello alto di biodiversità.

Naturalmente esistono anche aree di minore interesse naturalistico con minore biodiversità in cui è però possibile trovare specie di elevato interesse naturalistico in periodi particolari dell'anno.

6.1.5 Produzione di rifiuti – caratterizzazione e smaltimento

Il progetto preliminare prevede una stima puntuale delle quantità di materiali in gioco intesi come scavi, riporti e demolizioni. Ipotizzando una percentuale di riutilizzo dei materiali scavati si è pervenuti alla determinazione dei quantitativi di materiali di risulta da conferire in discarica.

A queste considerazioni vanno aggiunte quelle che stimano i quantitativi di rifiuti prodotti in fase di cantierizzazione.

Per una più approfondita trattazione dell'argomento si rimanda alla relazione del Volume 13 (Quadro di Riferimento Ambientale – Cantierizzazione).

6.1.6 Inquinamento acustico e disturbi ambientali - Caratterizzazione e destinazione finale

Lo Studio di Impatto Ambientale ha stimato mediante rilievi dello stato attuale e simulazioni modellistiche l'impatto acustico della nuova infrastruttura sia in fase di esercizio che in fase di cantiere.

Gli impatti in fase di cantiere sono stati valutati e trattati all'interno del Vol. 13 (Cantierizzazione), mentre gli impatti dell'opera in esercizio sono stati trattati puntualmente nel Vol. 9 (Rumore e vibrazioni).

In sintesi si è sviluppato un modello previsionale che ha consentito di confrontare la situazione rilevata (ante operam) con quella post operam simulando, all'interno di questa fase, l'impatto acustico con interventi di mitigazione e quello senza.

Le conclusioni hanno portato a stimare che principalmente nel periodo notturno si potessero oltrepassare i limiti imposti dalla normativa.

Sulla base dei suddetti confronti, oltre che sul censimento dei ricettori, si è provveduto a distribuire le barriere fonoassorbenti.

6.1.7 Rischi legati alle sostanze e alle tecnologie utilizzate

Non si rilevano particolari rischi connessi alle sostanze o tecnologie in quanto saranno impiegate le più comuni tecniche costruttive che implicano comunque i rischi residui connessi con qualsiasi tipo di lavorazione.

6.2 INTERFERENZE COL SISTEMA AMBIENTALE

6.2.1 Metodologia

Il percorso logico della valutazione d'incidenza è delineato nella guida metodologica "*Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites, Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC*" redatto dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea DG Ambiente. Il documento è disponibile in una traduzione italiana, non ufficiale, a cura dell'Ufficio Stampa e della Direzione regionale dell'ambiente Servizio VIA - Regione autonoma Friuli Venezia Giulia, "Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000 Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE".

La metodologia procedurale proposta nella guida della Commissione è un percorso di analisi e valutazione progressiva che si compone di 4 fasi principali:

FASE 1: verifica (screening) - processo che identifica la possibile incidenza significativa su un sito della rete Natura 2000 di un piano o un progetto, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e che porta all'effettuazione di una valutazione d'incidenza completa qualora l'incidenza risulti significativa;

FASE 2: valutazione "appropriata" - analisi dell'incidenza del piano o del progetto sull'integrità del sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, nel rispetto della struttura e della funzionalità del sito e dei suoi obiettivi di conservazione, e individuazione delle misure di mitigazione eventualmente necessarie;

FASE 3: analisi di soluzioni alternative - individuazione e analisi di eventuali soluzioni alternative per raggiungere gli obiettivi del progetto o del piano, evitando incidenze negative sull'integrità del sito;

FASE 4: definizione di misure di compensazione - individuazione di azioni, anche preventive, in grado di bilanciare le incidenze previste, nei casi in cui non esistano soluzioni alternative o le ipotesi proponibili presentino comunque aspetti con incidenza negativa, ma per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico sia necessario che il progetto o il piano venga comunque realizzato.

L'iter delineato nella guida non corrisponde necessariamente a un protocollo procedurale, molti passaggi possono essere infatti seguiti "implicitamente". Occorre inoltre sottolineare che i passaggi successivi fra le varie fasi non sono obbligatori, sono invece consequenziali alle informazioni e ai risultati ottenuti; ad esempio, se le conclusioni alla fine della fase di verifica indicano chiaramente che non ci potranno essere effetti con incidenza significativa sul sito, non occorre procedere alla fase successiva.

Nello svolgere il procedimento della valutazione d'incidenza è consigliabile l'adozione di matrici descrittive che rappresentino, per ciascuna fase, una griglia utile all'organizzazione standardizzata di dati e informazioni, oltre che alla motivazione delle decisioni prese nel corso della procedura di valutazione.

Nell'allegato 1 della guida metodologica sono riportate le indicazioni di come deve effettuarsi lo studio di verifica dell'incidenza dei progetti sulle specie e gli habitat del S.I.C. L'allegato fornisce una panoramica sui metodi impiegati per la valutazione dell'incidenza dei siti Natura 2000.

Il lavoro di raccolta dei dati e di valutazione deve essere eseguito con l'ausilio di ecologi altamente qualificati.

6.2.2 Valutazione di incidenza complessiva (fase di verifica)

Vengono ora presentati gli impatti attesi, con una descrizione del fenomeno, conseguenze attese, indicatori di stato, possibili interventi di mitigazione e azioni di monitoraggio.

6.2.2.1 PERDITA DI POPOLAZIONI, BIOCENOSI, HABITAT

Vegetali

La realizzazione dei lavori in progetto prevede la rimozione di porzioni di suolo con tutti gli individui, le popolazioni e le fitocenosi presenti. Deve essere tenuto in considerazione che, mentre gli organismi animali, specialmente relativi alla macrofauna, hanno qualche possibilità di spostamento e quindi di sopravvivenza, tutti gli individui vegetali presenti nelle porzioni di suolo da rimuovere sono destinati a scomparire dal territorio. Inoltre, in aggiunta agli individui adulti presenti, vanno considerate altre due componenti che subiranno perdite con la realizzazione dei lavori in progetto:

- 1) banca del seme: si tratta anche in questo caso di individui, anche se non adulti, che scompariranno con gli interventi se non vengono prese misure d'intervento;
- 2) microrganismi (funghi, lieviti, batteri, etc.) strettamente correlati con gli apparati radicali dei vegetali superiori: si tratta di endosimbionti (tra i più noti i batteri azotofissatori del genere *Rhizobium* e generi affini, simbionti soprattutto delle Leguminosae) ed ectosimbionti (soprattutto micorrize fungine). A queste comunità microbiche sono correlati importanti processi e funzioni dell'ecosistema, come l'azotofissazione e i cicli dei nutrienti (C, N, P, S).

Da quanto detto la rimozione del suolo non va vista come semplice perdita di individui vegetali, ma come perdita di comunità biologiche complesse e delle funzioni e processi ecologici ed esse connessi.

Conseguenze attese: perdita di individui, diminuzione di popolazioni e di comunità vegetali, di habitat, di strutture e funzioni ecosistemiche (fotosintesi, azotofissazione, ciclo dei nutrienti, carbon-sink, valore pabulare). Non sembra esistano comunque specie o comunità o habitat esclusivi del sito d'intervento, per cui si presume che i lavori in progetto non causeranno perdita di alcuna specie vegetale né di alcuna comunità o habitat esclusivo.

Indicatori di stato: numero di individui vegetali/m², kg biomassa secca/m², N₂ fissato/m², O₂ prodotto/m², numero comunità vegetali/100 m², numero habitat/100 m², conte microbiche totali, gruppi microbici, numero di Leguminose/100 m², numero noduli radicali/100 m².

Interventi di mitigazione e di monitoraggio:

- 1) si consiglia di avvalersi dell'ausilio di uno o più esperti che realizzino sul campo, prima, durante e successivamente ai lavori, delle stime riguardanti gli indicatori di stato di cui al punto precedente (almeno di quelli più significativi e più facilmente misurabili);
- 2) con i dati preliminari del punto 1 si potrà escludere con certezza che i lavori in progetto non causeranno perdita di alcuna specie vegetale né di alcuna comunità o habitat esclusivo. In caso contrario si potrà procedere ad azioni di conservazione *in situ* o *ex situ* di specie vegetali (eventuale azione 2a);
- 3) 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;
- 4) alla fine dei lavori utilizzare il suolo originario per la sistemazione dei versanti e dei margini stradali. Questa azione consentirà, da un lato di agevolare la ripresa delle popolazioni autoctone e il ripristino (almeno parziale) delle comunità vegetali originarie, dall'altro di limitare l'introduzione e la proliferazione di specie alloctone;
- 5) garantire il bio-monitoraggio di popolazioni e comunità vegetali per 5-10 anni a decorrere dalla fine dei lavori, onde stimare con accuratezza gli effetti dei lavori e valutare l'efficienza delle azioni di mitigazione degli impatti;
- 6) nel caso in cui il monitoraggio del precedente punto 5 desse risultati non soddisfacenti, si dovrà provvedere alla raccolta di germoplasma vegetale autoctono e alla piantumazione di specie pioniere locali per il consolidamento dei versanti ed il ripristino dell'area di intervento.

Fauna

La realizzazione dei lavori prevede la rimozione temporanea di porzioni di suolo con tutti gli individui e le popolazioni animali presenti in essi. Le specie che subiranno maggiormente gli effetti di questa azione saranno principalmente quelle caratterizzate da una bassa capacità di spostamento, prevalentemente quelle appartenenti alla pedofauna, composta in maggior parte da invertebrati, la perdita di individui generata dall'asportazione del terreno, non sarà particolarmente significativa, e non creerà grossi scompensi alle comunità presenti. Con il successivo ripristino ambientale, che consisterà nel riutilizzo del suolo originario per la sistemazione dei versanti e dei margini stradali, si agevolerà la ripresa di tali popolazioni legate strettamente a quelle vegetali. Inoltre si deve tenere conto del fatto che gli organismi animali, specialmente quelli appartenenti alla macrofauna, sono dotati di un ottima capacità di spostamento, questi subiranno a seconda

dei casi un allontanamento permanente o temporaneo verso aree limitrofe a maggiore integrità ambientale e soggette ad un minore disturbo antropico, non si prevedono di conseguenza significativi squilibri all'interno di tali comunità.

Al contrario è importante tenere conto del disturbo di tipo acustico generato dai mezzi meccanici durante le opere di cantiere, esso infatti avrà effetti più marcati nei confronti di alcune specie particolarmente sensibili a questo tipo di problematica soprattutto durante il periodo riproduttivo, ma che frequentano solo occasionalmente le pareti rocciose prospicienti l'area interessata. Tale disturbo è localizzato spazialmente solo per qualche centinaio di metri, temporalmente per tutta la durata dei lavori. Per quanto riguarda le specie prese in esame alcune risultano essere particolarmente importanti e protette, come ad esempio i rapaci; si consiglia vivamente di ridurre il più possibile i disturbi che possono originarsi durante le fasi di cantiere, concentrando i lavori nei mesi al di fuori del periodo riproduttivo.

La realizzazione dell'opera comporterà una leggera variazione della pendenza e quindi nell'uso del substrato da parte delle specie, questo cambiamento interesserà esclusivamente specie non prioritarie, appartenenti in maggior parte alla pedofauna.

Conseguenze attese:

Perdita di individui relativi alla pedofauna.

Allontanamento temporaneo di individui dal sito interessato.

Disturbo generato dai mezzi meccanici durante le opere di cantiere.

Lieve variazione della pendenza dell'uso del substrato.

Interventi di mitigazione e di monitoraggio:

1. Come per la vegetazione si consiglia di avvalersi dell'ausilio di uno o più esperti faunisti che realizzino sul campo prima, durante e successivamente ai lavori, delle stime riguardanti gli indicatori di stato.

2. Come sopra per prevenire la completa scomparsa dei vegetali e della pedofauna dal sito, si consiglia di asportare il suolo con cura, separatamente dalle rocce, e 'coltivarlo' per tutta la durata dei lavori.

3. Alla fine dei lavori utilizzare il suolo originario per la sistemazione dei versanti e dei margini stradali. Questa azione consentirà alla fauna che temporaneamente si è allontanata dal sito di ritornare e di ripristinare le popolazioni pre-esistenti.

4. Riduzione dei disturbi che possono originarsi durante le fasi di cantiere, tramite l'accentramento dei lavori nei mesi al di fuori del periodo riproduttivo.

5. Garantire il monitoraggio delle popolazioni appartenenti alle varie comunità, attraverso il vaglio di porzioni di suolo per monitorare la pedofauna, e l'uso di trappole a caduta (Pitt-Falls) per monitorare la macrofauna ad invertebrati; per quanto riguarda la fauna a invertebrati, soprattutto per i rapaci, si consiglia un monitoraggio a vista prima, durante e dopo i lavori. Il monitoraggio andrebbe esteso ad altri 2 anni a decorrere dalla fine dei lavori, affinché si possano stimare con accuratezza gli effetti dei lavori e misurare l'efficienza delle azioni di mitigazione degli impatti.

6.2.2.2 FRAMMENTAZIONE

Vegetazione

Descrizione: la costruzione di infrastrutture lineari come le strade, causa sempre la frammentazione di popolazioni, ecosistemi ed habitat. Per frammentazione si intende la suddivisione in parti più piccole di entità in precedenza spazialmente continue. La

frammentazione indotta da opere stradali causa spesso la formazione di piccole popolazioni isolate dalla popolazione principale e, in altri casi, la suddivisione di una popolazione (o una comunità o un ecosistema) in due o più sub-popolazioni. La frammentazione di queste unità biologiche (popolazioni, comunità, ecosistemi) non va intesa solo dal punto di vista strutturale (ad esempio separazione fisica di individui), ma soprattutto dal punto di vista funzionale. Spesso l'infrastruttura lineare costituisce una severa barriera per la riproduzione e la dispersione per gli individui di determinate specie, inoltre la frammentazione, causando la riduzione delle dimensioni delle unità biologiche e la diminuzione del rapporto superficie/perimetro, ha come effetto ultimo la diminuzione della funzionalità di tali unità biologiche (diminuite capacità riproduttive e di dispersione delle popolazioni, minore capacità di resistenza ai parassiti delle popolazioni, ridotta produttività primaria, minor resistenza e resilienza degli ecosistemi alle perturbazioni). In base a quanto sinteticamente esposto si può arguire come la frammentazione sia l'effetto di gran lunga più severo cui la costruzione di infrastrutture lineari sottopone un territorio. Infatti mentre la distruzione di territorio, la consumazione della risorsa suolo e la perdita netta di popolazioni, biocenosi ed habitat causata da una strada sono spesso minimi, gli effetti di frammentazione sono invece notevoli e possono avere conseguenze sugli equilibri biologici di un territorio anche a medio-lungo termine.

Conseguenze attese: gli interventi in progetto possono aumentare gli effetti di frammentazione causati da una strada già esistente. Tutte le barriere che concorrono a interrompere i normali flussi di polline, semi, spore, larve, individui animali, aumentano la frammentazione. Ciò è particolarmente importante per i vegetali, in un contesto territoriale caratterizzato dalle notevoli pendenze. Due sono i fattori principali che concorrono a determinare gli effetti della frammentazione sui vegetali superiori: modalità di dispersione delle diverse specie e distribuzione delle diverse specie.

1) per quanto riguarda le modalità di dispersione, le specie barocore (come le querce) avranno maggiori problemi di quelle idrocore e ancor meno ne avranno quelle zoocore, sempre che sia garantita la mobilità degli animali. Sicuramente una specie epizocora dispersa da un animale non volatore avrà più problemi di una specie endozocora dispersa da uccelli attraverso ingestione (ornitocora), come ad esempio l'olivastro, il lentisco e il mirto;

2) piccoli nuclei isolati avranno più problemi di nuclei di maggiori dimensioni. Nel sito di intervento ad esempio la strada isola piccoli nuclei di leccio e sughera a valle (le popolazioni principali stanno a monte).

Indicatori di stato: numero di *patches*, superficie media *patches*, rapporto superficie/perimetro, numero individui, struttura della popolazione (adulti, giovani e plantule per specie), tasso di natalità vs tasso di mortalità, produttività, dispersione. Altri parametri, anche se importanti a livello ecosistemico (produttività primaria, resistenza e resilienza) sono tuttavia difficili e costosi da misurare.

Interventi di mitigazione e di monitoraggio:

1) si ritiene indispensabile disporre di strumenti cartografici in ambiente G.I.S., onde poter visualizzare e monitorare cartograficamente le dinamiche di frammentazione alla scala di paesaggio. Pertanto la prima azione è valersi delle competenze e delle risorse per allestire un G.I.S. del sito d'intervento. Si deve tener presente che la strada già esistente causa effetti di frammentazione che il G.I.S. permette di visualizzare: gli interventi in progetto potrebbero incrementare tali effetti e pertanto sarebbe ottimale realizzare un'indagine cartografica annuale per i primi 5 anni dall'intervento e successivamente a cadenza biennale;

- 2) il monitoraggio delle popolazioni e delle comunità vegetali sarà altrettanto fondamentale. Saranno monitorati, per 10 anni dalla conclusione dei lavori, gli indicatori di cui al punto precedente (soprattutto produttività di semi, dispersione, struttura della popolazione) confrontando i piccoli nuclei frammentati rispetto alla popolazione principale;
- 3) in fase progettuale vanno limitate al massimo tutte quelle barriere che possono limitare la dispersione, ad esempio ostacolando la caduta per gravità delle ghiande dalle altitudini superiori verso il basso, impedendo o limitando il passaggio di mammiferi dispersori o il volo di uccelli frugivori, deviando o ostacolando il ruscellamento delle acque superficiali;
- 4) qualora, dopo un certo termine temporale dalla conclusione dei lavori, si individuino seri effetti di frammentazione su specie o habitat particolari, devono essere messe in atto azioni straordinarie quale la raccolta di germoplasma da popolazioni autoctone vitali e la piantumazione di individui giovani nelle popolazioni più frammentate e sofferenti.

Fauna

La costruzione dell'opera **porterà un vantaggio** nei confronti di quelle specie che abitualmente attraversano la carreggiata, in quanto l'opera garantirà una quantità notevole di ecodotti per diversi elementi della fauna.

6.2.2.3 PERDITA DI VALORE STORICO

Descrizione: la perdita di valore storico è connessa soprattutto alla scomparsa di vecchi alberi. In un contesto territoriale in cui la ricorrenza di incendi è il fattore determinante nel condizionare il paesaggio attuale, quasi tutta la vegetazione, specialmente alle altitudini medio-basse, ha non più di 20-25 anni, spesso molto meno. Perciò ogni pianta che abbia più di 25 anni assume un valore storico intrinseco e ancor di più alberi e arbusti che abbiano età superiori ai 50 anni. I vecchi alberi ancora oggi presenti nei versanti prospicienti la strada (soprattutto grandi querce da sughero), possono essere considerati dei veri 'monumenti naturali'. Il loro non è solo un valore estetico dovuto alla forma o alla bellezza del fusto e della chioma, ma hanno un notevole valore biologico da ricercarsi in tre ragioni principali:

- 1) sono gli organismi vegetali più vecchi, testimoni di eventi climatici pregressi, di antiche pratiche di uso del territorio, delle condizioni ecologiche, edafiche, bioclimatiche di parecchi decenni (in alcuni casi secoli);
- 2) sono i maggiori produttori di semi tra gli individui della loro specie, pertanto hanno un ruolo chiave nella conservazione locale della specie e anche in eventuali azioni di raccolta del germoplasma menzionate sopra;
- 3) costituiscono il sito obbligato di nidificazione per diverse specie animali, soprattutto uccelli, legate esclusivamente a cavità nei tronchi o a ramificazioni robuste per costruire il proprio nido.

Conseguenze attese: gli interventi in progetto possono comportare l'abbattimento e quindi la scomparsa di grandi alberi.

Indicatori di stato: numero di grandi alberi presenti nel sito prima dei lavori vs numero di grandi alberi presenti nel sito dopo i lavori, numero di grandi alberi per specie, dimensioni medie grandi alberi, numero medio semi prodotti da parte dei grandi alberi delle diverse specie.

Interventi di mitigazione e di monitoraggio:

- 1) anche in questo caso si ritiene indispensabile avvalersi dell'ausilio di un esperto per predisporre il censimento dei grandi alberi prima dei lavori;
- 2) individuati i grandi alberi si deve verificare quali dovranno essere realmente abbattuti;
- 3) se vi fossero individui arborei da sacrificare, si porrebbero due alternative:
 - 3a) espiantare gli individui con l'apparato radicale integro e trapiantarli in luogo idoneo (sempre all'interno del sito);
 - 3b) se l'operazione precedente fosse impossibile per motivi economici e/o logistici, prima dell'abbattimento attendere la produzione di frutti/semi e procedere alla raccolta del germoplasma che può essere conservato o utilizzato subito in vivaio, per ottenere una progenie da inserire nel sito come parziale mitigazione alla perdita dell'individuo adulto;
- 4) per 5-10 anni successivi ai lavori prevedere il monitoraggio costante degli individui adulti trapiantati o della progenie introdotta nel sito: se si verificassero problemi di attecchimento prevedere interventi di sostegno (concimazioni, irrigazioni periodiche, trattamenti fitosanitari, etc).

FAUNA

Non sussistono variazioni per quanto riguarda il valore storico faunistico dell'area.

6.2.2.4 INTRODUZIONE DI SPECIE ALLOCTONE (INVASIVE E NON)

Descrizione: l'introduzione di specie vegetali alloctone (esterne all'ecosistema e al contesto biogeografico locale), è uno dei problemi maggiori posti dalle attività umane (agricoltura, allevamento, trasporti, etc). Anche le attività edilizie possono contribuire all'introduzione di specie alloctone con due modalità:

- 1) modalità attiva utilizzando specie alloctone per la sistemazione e l'arredo del sito d'intervento;
- 2) modalità passiva, cioè creando quelle condizioni favorevoli all'inserimento e proliferazione di specie alloctone (trasporto ed introduzione di materiali lapidei, sabbie, argille e suoli esterni all'ecosistema, eliminazione da superfici più o meno vaste della vegetazione autoctona, creazione di discariche, deviazione dei corsi d'acqua, variazione dei parametri edafici, delle pendenze, delle caratteristiche pedologiche del sito). Si deve tener presente, specialmente nelle aree protette e in quelle deputate alla conservazione della biodiversità come i S.I.C., che le specie alloctone non sono solo quelle introdotte da altri continenti, ma anche quelle non provenienti dal sito. Ad esempio, se il leccio *Quercus ilex* è presente nel sito e si intende utilizzarlo per creare delle alberature ai margini stradali, il germoplasma da utilizzare dovrà essere rigorosamente locale e non potrà provenire da altri Paesi né da altre regioni né da altri contesti regionali.

Quindi non solo non devono essere introdotte specie non presenti nel sito, ma qualunque piantumazione va fatta utilizzando le risorse genetiche (germoplasma vegetale) presenti nel sito o territorio. L'introduzione e la proliferazione di specie alloctone rappresenta una delle maggiori minacce per la conservazione della biodiversità a livello globale e va evitata in tutti i modi.

Conseguenze attese: gli interventi in progetto possono causare l'introduzione, anche accidentale, di specie alloctone. Queste possono stabilirsi nel sito senza proliferare, oppure possono diventare invasive, sottraendo spazi alla vegetazione naturale ed alterando la

normale struttura delle comunità vegetali e quindi i processi e le funzioni ecologiche ad esse connessi. Esiste una vasta letteratura che documenta casi di proliferazione incontrollata di specie esotiche introdotte anche accidentalmente, sia in ambiente terrestre che in ambiente marino. In questi casi si assiste ad una rapida colonizzazione, scomparsa o rarefazione delle specie locali, alterazione degli equilibri ecologici, modificazioni spesso irreversibili della vegetazione e dei paesaggi in generale.

Indicatori di stato: numero di specie alloctone vs numero di specie autoctone, velocità di colonizzazione, superfici colonizzate (m²), scomparsa specie autoctone.

Interventi di mitigazione e di monitoraggio:

- 1) la conduzione e il controllo dei lavori è l'aspetto più critico relativamente a questa minaccia. L'ausilio di un esperto, capace di individuare prontamente l'insorgere di un focolaio di introduzione accidentale, è fortemente raccomandato. Tuttavia il problema principale rimane l'introduzione di materiali esterni che possono contenere semi, rizomi, bulbi e tuberi, a volte difficilmente individuabili anche da un occhio esperto. Si raccomanda pertanto di minimizzare al massimo l'introduzione di materiali lapidei, inerti e suoli dall'esterno ma al contrario utilizzare quelli locali;
- 2) evitare il più possibile di creare ampi spazi vuoti, ripuliti della vegetazione autoctona, che potrebbero diventare sito ideale di proliferazione per specie alloctone;
- 3) evitare di creare discariche, anche di piccole dimensioni, depositi di inerti e materiali di risulta, anch'essi sito ideale di proliferazione per specie alloctone;
- 4) non utilizzare assolutamente specie alloctone per il consolidamento dei versanti e l'arredo stradale, neppure risorse genetiche (germoplasma o plantule) di specie presenti nel sito ma originarie di altri territori regionali ed extra-regionali;
- 5) prevedere l'utilizzo delle specie vegetali autoctone realizzando raccolta del germoplasma, conservazione, utilizzo in vivaio e piantumazione plantule o semi *in situ* per il consolidamento dei versanti e l'arredo stradale;
- 6) per 5-10 anni successivi ai lavori prevedere il monitoraggio costante del sito, onde garantire la prevenzione di invasioni tardive e la buona ripresa della vegetazione locale.

FAUNA

Poiché il ripristino ambientale alla fine delle opere prevede esclusivamente il riutilizzo dei suoli precedentemente asportati, non vi sarà pericolo alcuno di immissione di specie animali alloctone, di conseguenza non è necessario nessun tipo di intervento.

6.2.3 Verifica delle possibili incidenze con altri piani o progetti

Come già evidenziato nel punto 6.1.3. la realizzazione della nuova arteria stradale interferisce lungo il suo tratto con i vari strumenti urbanistici, con aree industriali, con il Piano Paesaggistico Regionale, con Vincoli Archeologici e Storici. Il passaggio della nuova arteria stradale non interferisce con essi se non in misura marginale; si renderà necessaria la sola ripermetrazione degli altri piani ed il loro raccordo con la nuova viabilità.

6.2.4 Influenza dell'intervento sulle aree SIC (fase di valutazione)

Il Sito di Importanza Comunitaria "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri" (ITB 011113) è stato perimetrato ed inserito nella rete Natura 2000 per la presenza di specie ed habitat degni di priorità di intervento da parte della Comunità

Europea. Prendendo in considerazione le specie di vertebrati terrestri di importanza comunitaria presenti nel Sito, spicca fra le altre la Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), specie legata agli ambienti sub steppici e a quelli di prati pascolo permanenti con copertura alberata a *Quercus* ssp. sempreverde (*Dehesa*).

La specie ad oggi soffre della sottrazione degli habitat e della modificazione delle colture tradizionali per la conversione, soprattutto nell'area in esame, da colture non irrigue a colture irrigue.

La popolazione di Gallina prataiola nel Sito rappresenta una buona percentuale di quella dell'intera Sardegna (300-400 stimate su poco più di 3000 stimate per l'intera regione, Schenk, 1995). Questo pone l'area come una delle più importanti a livello nazionale per la protezione di questa specie.

La costruzione di una infrastruttura importante come l'arteria che collega Sassari ed Olbia, pone alcune importanti questioni da tenere in rilevante considerazione:

- come evitare ulteriori impatti sulla popolazione della Piana di Ozieri, Tula e Oschiri in fase di accantieramento della nuova strada
- come evitare gli impatti durante la futura fase di esercizio della struttura.

La prima considerazione è da farsi rispetto al periodo riproduttivo sia della Gallina prataiola che di tutte le altre specie prioritarie presenti nell'area (cfr *checklist* faunistica, cap. 2.2).

La seconda rispetto alla sottrazione di habitat che inevitabilmente verrà posta in essere una volta terminati i lavori.

Il maggiore disturbo dovuto all'incremento di traffico previsto dalla nuova strada è il terzo altro fattore di disturbo da prendere in considerazione.

6.2.4.1 Individuazione delle misure mitigatrici

Le misure mitigatrici dovranno prendere in considerazione due fattori fondamentali:

- 1) evitare di frammentare l'area con una barriera ecologica insormontabile per gli animali (o che li veda costretti ad attraversare la carreggiata);
- 2) tutelare il periodo riproduttivo per le specie a più alto valore conservazionistico.

La Gallina prataiola, per esempio, ha un periodo riproduttivo che dal mese di marzo-aprile, quando i maschi individuano le zone adatte per la competizione con gli altri maschi per il possesso delle aree riproduttive e delle femmine (arene); arriva al mese di agosto, quando gli adulti terminano le principali cure parentali nei confronti dei giovani nati.

Sottopassi e sovrappassi vegetati, atti al passaggio di mammiferi e uccelli scarsi volatori (Gallina prataiola, Occhione, Pernice sarda) dovranno, nell'Area SIC, avere una distribuzione spaziale più omogenea ed una gestione più accorta (manutenzione ordinaria con pulizia degli ingressi e dei corridoi di canalizzazione che dovranno essere sempre ben definiti), in modo da ridurre drasticamente l'impatto sulla frammentazione dell'Habitat.

Il periodo primaverile ed estivo, che corrisponde al periodo riproduttivo, sarà quello che dovrà prevedere fasi di lavorazione a minore disturbo o, in casi estremi, si prevederà la sospensione dei lavori per evitare impatti con conseguenze gravi. Per questo motivo si può prevedere una fase di monitoraggio in corso d'opera per valutare, cantiere per cantiere, la situazione faunistica ed il disturbo provocato dal cantiere.

6.2.5 Salvaguardia integrità delle aree SIC (Analisi soluzioni alternative)

Non sembrano esserci soluzioni alternative al tracciato, che comunque prevede il passaggio nell'area SIC. Per questo motivo, si considera che si debbano seguire le indicazioni previste per la fase di accantieramento e di esercizio della struttura.

6.2.5.1 Probabili soluzioni in fase di progetto

La fase progettuale si può dire conclusa, perciò non esistono soluzioni da mettere in atto durante questa fase.

6.2.5.2 Probabili soluzioni in fase di accantieramento e realizzazione

La fase di accantieramento e di realizzazione dell'opera probabilmente risulteranno fortemente impattanti soprattutto nelle prime settimane. Per questo motivo è sicuramente opportuno iniziare tutti i movimenti di uomini e mezzi previsti per l'inizio dei lavori in periodo non riproduttivo e più specificatamente alla fine del periodo riproduttivo (dal mese di settembre – ottobre). In questo modo si abitueranno gli animali che maggiormente soffrono del disturbo antropico generato dalla presenza del cantiere e si spingeranno gli stessi ad allontanarsi dall'area interessata in corrispondenza dei periodi di facile reperimento di alimento vegetale.

6.2.6 Definizione delle misure di compensazione

Interessante misura di compensazione alla ulteriore sottrazione degli habitat per le specie legate ad habitat sub steppici (Gallina prataiola e Occhione), sarebbe quella di garantire il mantenimento degli habitat a prato pascolo polifita negli anni di esercizio della nuova arteria stradale ed eventualmente prevedere un sistema di indennizzo agli agricoltori per evitare che altre colture passino dallo stato di colture non irrigue allo stato di colture irrigue.

6.2.6.1 Individuazione delle azioni per bilanciare le incidenze previste

La riduzione dell'habitat ed il disturbo diretto ed indiretto della fase di accantieramento e di esercizio della nuova strada, potrebbero essere bilanciate creando le condizioni affinché le specie di interesse conservazionistico internazionale possano avere un vantaggio in termini di estensione di territorio adatto alle diverse fasi biologiche, in zone non adiacenti all'arteria stradale. Favorire la riconversione di alcune zone a produzione agricola irrigua in zone non irrigue, sarebbe probabilmente una forma di bilanciamento soddisfacente alle incidenze che inevitabilmente i lavori e l'esercizio della struttura produrranno. Questa fase potrebbe essere estesa anche ad aree immediatamente prima o dopo il perimetro dell'area SIC, zone dove insistono specie di interesse conservazionistico o utilizzate dalle stesse in diversi periodi dell'anno. La piantumazione di essenze vegetali arboree autoctone nelle vicinanze dell'asse stradale produrrebbe l'indubbio vantaggio di schermare la strada, di impedire il sorvolo radente della stessa, di limitare il pericolo di collisione con gli autoveicoli, di creare una eventuale possibilità di nidificazione per piccoli passeriformi che, pur non essendo interessati da piani di protezione internazionali specifici, potrebbero contribuire ad incrementare la biodiversità lungo il tracciato.