

# Anas SpA

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

## S.S. 131 di "Carlo Felice"

Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131  
Risoluzione dei nodi critici – 1° stralcio  
dal km 158+000 al km 162+700

PROGETTO ESECUTIVO

CA283

PROGETTAZIONE: ANAS–Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

PROGETTISTI:

Dott. Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI    Dott. Ing. Alessandro MICHELI  
Ordine Ing. di Roma n. 19116            Ordine Ing. di Roma n. 19645

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Serena MAJETTA  
Ordine Geol. Lazio n. 928

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio QUONDAM

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore FRASCA

PROTOCOLLO

DATA

### INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

### Relazione Specialistica Interventi di Compensazione

CODICE PROGETTO

PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.

L O P L S P    E    1 7 0 1

NOME FILE

T00IA00AMBRE02A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. T 0 0 I A 0 0 A M B R E 0 2

A

SCALA

D

C

B

A

EMISSIONE

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO



T00IA00AMBRE02A

# **Relazione specialistica interventi di compensazione**

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1	FINALITÀ	4
1.2	METODOLOGIA DI ANALISI	5
<b>2</b>	<b>ELEMENTI CHE HANNO CONDOTTO ALL'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE</b>	<b>8</b>
2.1	IL PROGETTO ED I SITI NATURA 2000 INTERFERITI	8
2.2	SINTESI DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO RICADENTI NEI SITI NATURA 2000 INTERFERITI	10
2.2.1	NUOVO SVINCOLO DI MULARGIA-MACOMER AL KM 148 DELLA SS131	10
2.2.2	NUOVA COMPLANARE ALLA SS131 (CORSIA NORD) DALLO SVINCOLO DI "CAMPEDA" AL KM 152 ALLO SVINCOLO DI "BADDE SELIGHES" AL KM 155	11
2.2.3	NUOVA COMPLANARE ALLA SS131 (CORSIA SUD) DAL KM 152 AL KM 15311	11
2.2.4	AREA DI DEPOSITO DEFINITIVO AL KM 154	12
2.2.5	NUOVA COMPLANARE ALLA SS131 (CORSIA NORD) TRA IL KM 156 E IL KM 157	13
2.2.6	ADEGUAMENTO SVINCOLO DI BONORVA SUD AL KM 158 DELLA SS131	13
2.2.7	RIQUALIFICAZIONE DEL TRATTO SP125 COMPLANARE ALLA SS131 AL KM 161 DELLA SS131	14
2.2.8	ADEGUAMENTO SVINCOLO DI BONORVA NORD AL KM 162 DELLA SS131	15
2.2.9	ATTIVITÀ ANNESSE AGLI INTERVENTI IN PROGETTO	16
2.3	ELEMENTI DI INCIDENZA NEGATIVA SUI SITI NATURA 2000 INTERFERITI	16
2.3.1	HABITAT E SPECIE A PRIORITÀ DI CONSERVAZIONE NELLA ZPS ITB02305016	16
2.3.2	HABITAT E SPECIE A PRIORITÀ DI CONSERVAZIONE NEL SIC ITB021101	23
2.3.3	IMPATTI NEGATIVI SULLE BIOCENOSI DEI SITI NATURA 2000 INTERFERITI	30
2.4	MISURE DI MITIGAZIONE	40
2.4.1	ADEGUAMENTO SVINCOLO DI BONORVA NORD AL KM 162 DELLA SS131. MANTENIMENTO DI PORZIONI DI HABITAT 3130 E 3170* (ACQUE DOLCI RISTAGNANTI) PRESSO GLI INTERVENTI DAL KM 148 AL KM 158	42
2.4.2	MANTENIMENTO DI PORZIONI DI HABITAT 6220* (PRATERIE STEPPICHE) PRESSO GLI INTERVENTI DAL KM 148 AL KM 158	42
2.4.3	MANTENIMENTO DI INDIVIDUI DI QUECUS SUBER (SUGHERA) PRESSO LA COMPLANARE ALLA CORSIA NORD IN PROGETTO TRA IL KM 152 ED IL KM 155	42
2.4.4	MANTENIMENTO DI INDIVIDUI DI ULIVO PRESSO LO SVINCOLO DI BONORVA NORD AL KM 162	43
2.5	SOLUZIONI ALTERNATIVE E MOTIVAZIONE DELLA SCELTA	43
<b>3</b>	<b>INTERVENTI DI COMPENSAZIONE</b>	<b>48</b>
3.1	SINTESI DEI RISULTATI EMERSI DALLE INCIDENZE NEGATIVE SUI SITI NATURA 2000 E NECESSITÀ DI MISURE COMPENSATIVE	48

3.2	OBIETTIVI E FINALITÀ	50
3.3	AMBITO PREVISTO PER LA COMPENSAZIONE	52
3.4	INDICAZIONI DEL PIANO DI GESTIONE DELLA ZPS ITB023050	55
3.5	DESCRIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE	57
3.5.1	COMPOSIZIONE VEGETAZIONALE DI RIFERIMENTO E FUNZIONI ECOLOGICHE DELLE SPECIE FAUNISTICHE PRIORITARIE	57
3.5.2	METODI E TECNICHE DI ATTUAZIONE	59
3.5.3	INTERVENTI DI MANUTENZIONE	65
3.6	TEMPI E FASI DELLE ATTIVITÀ	66
3.7	ENTITÀ DELLA COMPENSAZIONE	68
3.8	COSTI	69
3.9	MONITORAGGIO	69

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 FINALITÀ

Il presente documento, redatto nell'ambito della progettazione esecutiva dell' "Adeguamento e messa in sicurezza della SS 131 dal km 108+300 al km 209+500 – Risoluzione dei nodi critici – 1° stralcio dal km 158+000 al km 162+700", contiene il progetto delle opere di compensazione delineate nella procedura integrata di Valutazione di Impatto Ambientale in data 11/06/2015 (Legge Obiettivo n. 443/2001) e Valutazione di Incidenza Ambientale del progetto definitivo di "Adeguamento e messa in sicurezza della SS131 dal km 108+300 al km 209+500 - Risoluzione dei nodi critici – 1° e 2° stralcio".

E' appositamente predisposto per le Autorità dell'U.E. alle quali deve essere inviato, previa approvazione dal MATTM, per l'applicazione della Direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, in quanto le opere in progetto interessano due siti della Rete Natura 2000 e, più specificatamente, la Zona di Protezione Speciale ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" attraversata in direzione nord sud integralmente dal km 148 al km 162 della SS131, e il Sito di Importanza Comunitaria ITB021101 "Altopiano di Campeda", fiancheggiato dal km 148 al km 155 della SS131 e interessato da parte di un nuovo svincolo nella parte sud del sito medesimo.

Tali opere di compensazione sono necessarie sulla base dei risultati delle analisi condotte circa gli impatti sulla componente naturalistica ed ecosistemica, inclusi gli habitat e le specie prioritari, derivanti dalla realizzazione del progetto di adeguamento e messa in sicurezza della SS131, come individuati e descritti in maniera dettagliata nella Valutazione di Incidenza Ambientale facente parte dello Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto in esame e come indicati da alcune prescrizioni/raccomandazioni del CIPE ai fini dell'attestazione della compatibilità ambientale, della localizzazione urbanistica, dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio e della dichiarazione di pubblica utilità (Approvazione CIPE del progetto definitivo con delibera 23/12/2015 a seguito del parere espresso dalla Commissione Tecnica di Verifica di Impatto Ambientale - VIA e VAS, n. 1875 del 25/09/2015).

Le opere di compensazione, seppure non interessino specificatamente il 1° stralcio dal km 158 al km 162 della SS131 oggetto della progettazione esecutiva, bensì l'intero tratto dal km 108+300 al km 209+500, sono state attribuite da Anas al 1° stralcio nel momento in cui Anas ha provveduto ad aggiornare il progetto definito procedendo per stralci e, per questo, vengono trattate in questa sede, ritenendo però necessario, per quanto appena detto, effettuare la trattazione complessiva relativa al progetto di adeguamento e messa in sicurezza della SS131 anziché solo quella relativa al 1° stralcio.

Il presente documento si articola in tre capitoli, di cui il primo riguarda le finalità e l'impostazione metodologica in riferimento al progetto di compensazione; il secondo riguarda gli elementi che hanno condotto all'individuazione degli interventi di compensazione e consta di una sintesi degli elementi progettuali e della loro incidenza negativa sui siti Natura 2000 interferiti; il terzo ed ultimo capitolo riguarda la trattazione specifica delle opere di compensazione, della metodologia di attuazione mantenimento e controllo delle stesse, delle tempistiche di attuazione anche in riferimento al cronoprogramma generale delle attività del progetto di adeguamento e messa in sicurezza della SS131.

Le informazioni sono tratte dal progetto definitivo, dallo Studio di Impatto Ambientale e dalla valutazione di incidenza sugli habitat e specie di interesse conservazionistico relativamente all'intero tratto in progetto della SS131, dal km 108+300 al km 209+500, dalla cui analisi nasce l'esigenza di effettuare un progetto di compensazione per il potenziamento dell'habitat prioritario 6220 "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brchypodietea*" e la conservazione della specie target gallina prataiola (*Tetrax tetrix*). In particolare, nella presente trattazione, che riguarda la progettazione esecutiva del 1° stralcio della SS131, dal km 158 al km 162+700, verrà descritto ed analizzato solo il progetto per la compensazione in riferimento alle due aree in prossimità dei km 154 e 155 della SS131, mentre l'area adiacente al km 152 sarà trattata nel 2° stralcio della SS131. Quanto detto dipende dal fatto che la localizzazione di quest'ultima, in prossimità dello svincolo di Macomer, potrebbe essere interferita dagli interventi sullo stesso e, perciò, potrà essere definita in maniera dettagliata solo in un secondo momento in connessione con la progettazione esecutiva che riguarda il 2° stralcio della SS131, che riguarda anche lo svincolo di Macomer.

La presente analisi tiene in considerazione gli strumenti di pianificazione territoriale che regolamentano e tutelano le aree oggetto di compensazione ricadenti tra il km 154 e 155 della SS131 nel comune di Bortigali e il Piano di Gestione e il Formulario Standard del sito Natura 2000 "Piana di Semestene, Bortigali, Macomer e Bortigali" in cui esse stesse ricadono, oltre alla bibliografia di settore e ai censimenti effettuati *in situ* dai naturalisti.

## 1.2 METODOLOGIA DI ANALISI

Il presente documento è stato redatto in accordo a quanto specificato dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE all'art.6, paragrafo 4, che recita quanto segue: *"Qualora, nonostante conclusioni negative della valutazione dell'incidenza sul sito e in mancanza di soluzioni alternative, un piano o progetto debba essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi motivi di natura sociale o economica, lo Stato membro adotta ogni misura compensativa necessaria per garantire che la coerenza globale di Natura 2000 sia tutelata. Lo Stato membro informa la Commissione delle misure compensative adottate"*.

Inoltre, lo stesso art.6 dice che *"Qualora il sito in causa sia un sito in cui si trovano un tipo di habitat naturale e/o una specie prioritari, possono essere addotte soltanto considerazioni connesse con la salute dell'uomo e la sicurezza pubblica o relative a conseguenze positive di primaria importanza per l'ambiente ovvero, previo parere della Commissione, altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico"*.

L'Allegato III "Considerazione di piani e progetti concernenti siti Natura 2000" del documento "La gestione dei siti della Rete Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'art.6 della direttiva Habitat 92/43/CEE" redatto dalla Commissione Europea (2000) riporta il seguente schema (cfr. Figura 1-1) secondo il quale, analizzando il caso in questione, si giunge alla conclusione che l'autorizzazione alla realizzazione del progetto può essere rilasciata, sebbene il progetto interessi habitat e/o specie prioritari, in assenza di soluzioni alternative e in presenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, con l'obbligo della predisposizione di adeguate misure di compensazione, approvate dal MATTM e comunicate alla Commissione Europea.

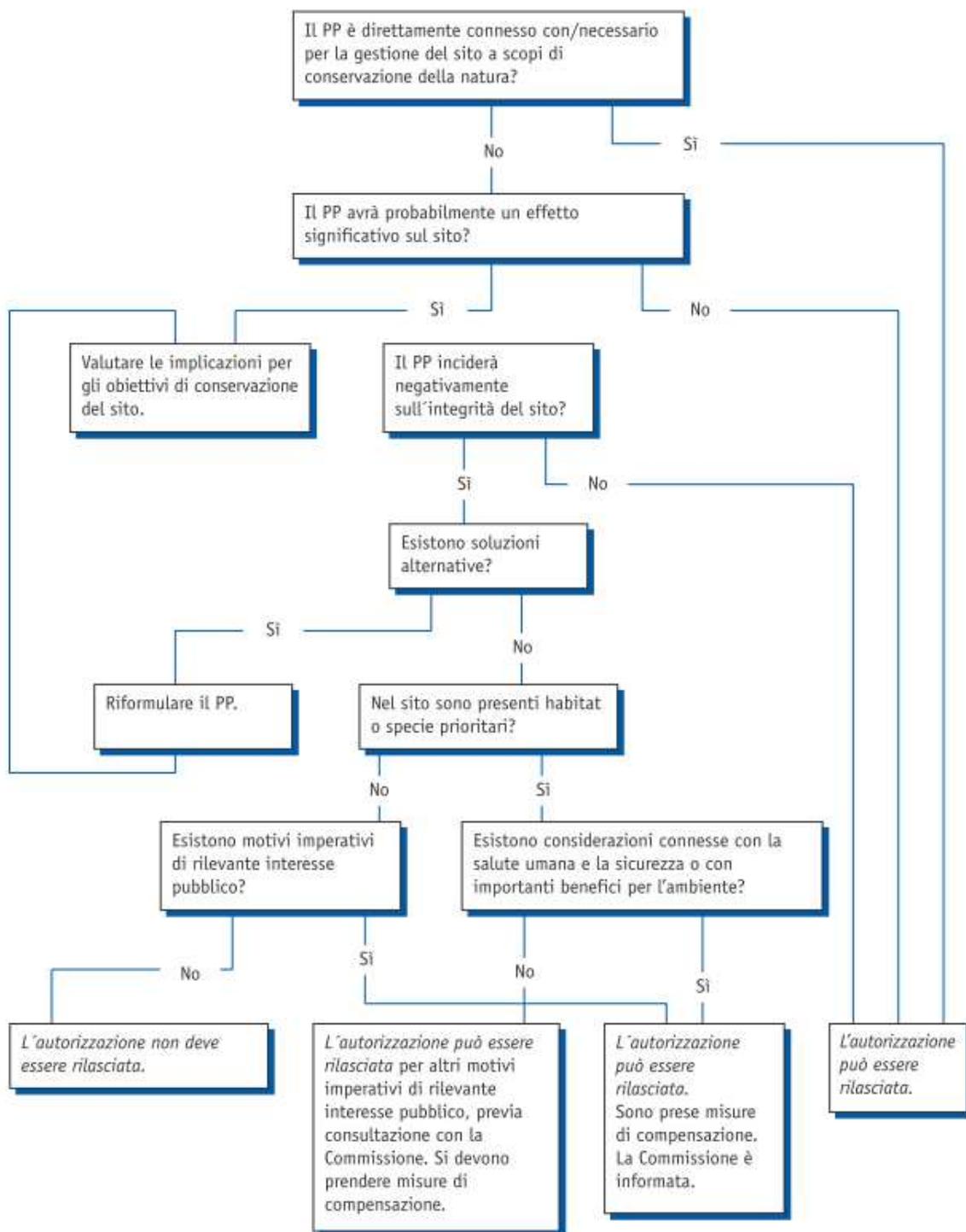


Figura 1-1 Schema per la considerazione di piani e progetti concernenti siti Natura 2000 (Fonte: Commissione Europea, 2000)

Le informazioni richieste dall'Allegato IV "Formulario per la trasmissione di informazioni alla Commissione Europea, ai sensi dell'art.6 paragrafo 4" del medesimo documento sono state considerate accuratamente nella redazione del presente documento.

In particolare, sulla base degli input progettuali, sono stati considerati i siti Natura 2000 interferiti, i loro obiettivi di conservazione in funzione di specie e/o habitat prioritari presenti, le incidenze negative su di essi, l'analisi delle alternative di progetto e i motivi imperativi per i quali si ritiene necessaria la realizzazione del progetto stesso.

Le misure compensative, individuate nella fase della progettazione definitiva, in seguito ai risultati dell'analisi dei potenziali impatti negativi su habitat e/o specie prioritari dei siti Natura 2000 interferiti dal progetto, riportati nel documento relativo alla Valutazione di Incidenza Ambientale, sono state descritte ed esaminate nel presente documento in relazione principalmente a: finalità e obiettivo dell'intervento, specie di riferimento, metodi e tecniche di attuazione controllo e mantenimento, entità, tempistiche e fasi realizzative, costi.

Le misure compensative sono da intendersi *stricto sensu*, cioè come misure indipendenti dal progetto intese a compensare gli effetti negativi su habitat a causa dell'attuazione del progetto, tendendo a controbilanciare l'impatto negativo del progetto stesso ed a fornire una compensazione che corrisponda esattamente agli effetti negativi sull'habitat di cui si tratta.

Per fare ciò, si è proceduto nel delineare degli obiettivi specifici che hanno interessato in un primo momento la valutazione di specie interferite dal progetto, le funzioni ecologiche svolte, la consistenza e la conservazione delle popolazioni, e, successivamente, la determinazione dell'efficacia e della fattibilità delle misure di compensazione previste, sulla base anche dell'idoneità della loro localizzazione e delle attività necessarie al loro mantenimento, al fine di ripristinare in tempi adeguati le condizioni ecologiche danneggiate e gli habitat e le specie coinvolti.

Relativamente a quest'ultimo punto, è stato necessario stabilire un rapporto di compensazione per gli interventi previsti, idoneo a garantire i requisiti minimi necessari per soddisfare la funzionalità ecologica che, sulla base di studi scientifici, si ritiene debbano essere superiori a 1:1.

Per la definizione dei tempi di realizzazione delle misure compensative si sono valutate le tempistiche necessarie alla continuità dei processi ecologici essenziali per il mantenimento della struttura e delle funzioni biologiche da potenziare, considerando uno stretto coordinamento tra l'attuazione del progetto e la realizzazione delle misure di compensazione, dipendente principalmente da elementi quali il tempo necessario agli habitat per svilupparsi e/o alle popolazioni di specie per recuperare o stabilirsi in una determinata zona.

## 2 ELEMENTI CHE HANNO CONDOTTO ALL'INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

### 2.1 IL PROGETTO ED I SITI NATURA 2000 INTERFERITI

Il progetto "Adeguamento e messa in sicurezza della SS131 dal km 108+300 al km 209+500 - Risoluzione dei nodi critici - 1° e 2° stralcio" è finalizzato ad adeguare e mettere in sicurezza la SS131 attraverso l'eliminazione delle intersezioni a raso presenti realizzando nuovi svincoli a livelli sfalsati e prevedendo l'eliminazione e l'adeguamento di tutti gli accessi presenti attraverso la realizzazione di complanari o l'adeguamento di strade provinciali locali esistenti.

Nello specifico, il progetto in esame consiste in una serie di opere che andranno a modificare il tratto di SS131 dal km 108+300 al km 209+500 nella sua conformazione spaziale, attraverso i seguenti principali interventi:

- svincoli di nuova realizzazione,
- svincoli esistenti da adeguare,
- viabilità esistente da adeguare,
- viabilità complanari e di servizio di nuova realizzazione.

Inoltre, in riferimento alla tutela delle componenti paesaggistiche presenti all'interno dell'ambito paesaggistico, si risolve il duplice ruolo rivestito dalle opere previste, ossia quello legato al perseguimento degli obiettivi propri dell'intervento, riconducibili al miglioramento della viabilità locale, sia quello di diventare una potenziale cerniera tra le parti del contesto paesaggistico, mediante la sua riqualificazione.

Pertanto, le principali problematiche che hanno determinato la realizzazione dell'intervento di inserimento paesaggistico ed ambientale relative al progetto in analisi si possono riassumere nei seguenti termini:

- **modificazioni della compagine vegetale**

Gli interventi in progetto, pur ricadendo in ambiti agricoli o adibiti a pascolo, in alcuni tratti della SS131 oggetto di modifiche, interessano limitatamente porzioni di formazione vegetale arborea/arbustiva naturale, costituiti in prevalenza da boschi di latifolia e macchia mediterranea e sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti;

- **modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico**

Gli interventi in progetto, in quanto costituiscono modifiche all'assetto attuale viario, non determinano alcuna modificazione delle relazioni visive che però non possono essere escluse in considerazione della nuova fisionomia che, in particolare, gli svincoli andranno ad assumere;

- **modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale**

Gli interventi in progetto, seppur costituiti da opere di modifica di un tratto stradale extraurbano esistente e ubicate lungo il suo tracciato o nelle sue immediate adiacenze, ricadono quasi esclusivamente in ambito agricolo o adibito a pascolo. La nuova conformazione degli svincoli determinerà una limitata sottrazione di suolo agricolo.

Nella direzione dello sviluppo delle suddette considerazioni, gli interventi di inserimento paesaggistico-

ambientale previsti dal progetto non hanno solo la funzione di mitigare un impatto determinato dagli interventi in progetto, quanto soprattutto la volontà di cogliere il progetto come un'occasione per operare un'azione di recupero dei valori paesaggistico-ambientali ancora presenti.

Tra le problematiche precedentemente individuate, e che hanno portato alla definizione del progetto di compensazione oggetto della presente trattazione, bisogna considerare che il tratto della SS131 in esame compreso tra lo svincolo in progetto presso Macomer (km 148) e lo svincolo in progetto presso Bonorva Nord (km 162) interferisce due siti della rete Natura 2000, quali la ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", attraversata in direzione nord sud integralmente dal km 148 al km 162 della SS131, e il SIC ITB021101 "Altopiano di Campeda", fiancheggiato dal km 148 al km 155 della SS131 e interessato da parte di un nuovo svincolo nella parte sud del sito medesimo (cfr. Figura 2-1).

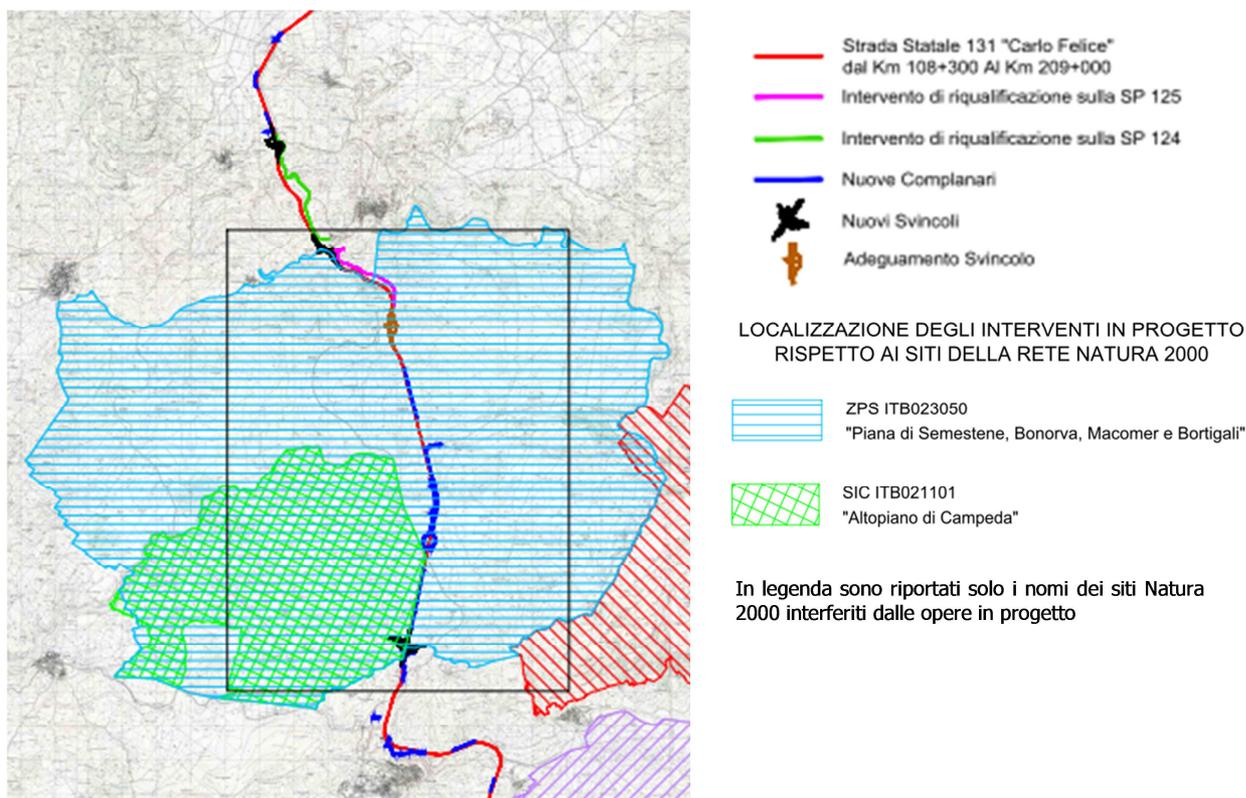


Figura 2-1 Siti Natura 2000 interferiti dagli interventi in progetto

Rinviando ai paragrafi successivi del presente documento la descrizione dettagliata degli habitat presenti nell'area interessata, risulta opportuno anticipare di quest'ultima una caratterizzazione generale dell'assetto ambientale. In corrispondenza dei tratti citati, la SS131 attraversa l'altopiano di Campeda che risulta dominato da vegetazione erbacea annuale ed è caratterizzato da aspetti vegetazionali che testimoniano diversi stadi dinamici, essendo presenti, oltre alle praterie con terofite (codice habitat = 6220\*), i querceti mediterranei (codice habitat = 6310) di fatto costituiti da prati destinati al pascolo ottenuti per successiva diradazione di originari boschi di querce sempre verdi (lecci) evolutesi verso le formazioni isolate e diradate di roverelle e sughere oggi osservabili in corrispondenza delle stesse pra-

terie al pascolo. La caratterizzazione generale dell'assetto del paesaggio e degli habitat rilevabili nell'area di interesse può essere completata menzionando le diffuse aree con acque stagnanti (codice habitat = 3130, 3170\*) che, anche per effetto di eventi meteorici occasionali, creano nelle praterie e nei pascoli sopra introdotti condizioni favorevoli all'insediamento di specie floristiche e faunistiche a priorità di conservazione.

## 2.2 SINTESI DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO RICADENTI NEI SITI NATURA 2000 INTERFERITI

### 2.2.1 NUOVO SVINCOLO DI MULARGIA-MACOMER AL KM 148 DELLA SS131

Lo stato attuale dei luoghi vede la presenza di un incrocio a raso sulla corsia nord ed un incrocio a raso sulla corsia sud. Gli interventi in progetto propongono la realizzazione di uno svincolo tramite rami di uscita ed immissione diretti collegati ad un ramo di scavalco.

A tal fine si prevedono:

- la realizzazione di nuove rampe per una lunghezza complessiva di circa 4.600 m;
- la realizzazione di un cavalcavia raccordato a rampe estese complessivamente per 800 m di lunghezza;
- l'occupazione permanente di suolo per complessivi 92.000 mq circa;
- l'interessamento diretto di un sito che, considerando le planimetrie di ingombro in progetto e gli spazi seminaturali da esse racchiuse, si estende per circa 28 ha.

A seguire si riportano le planimetrie dello stato attuale e di progetto presso lo svincolo di interesse (cfr. Figura 2-2).

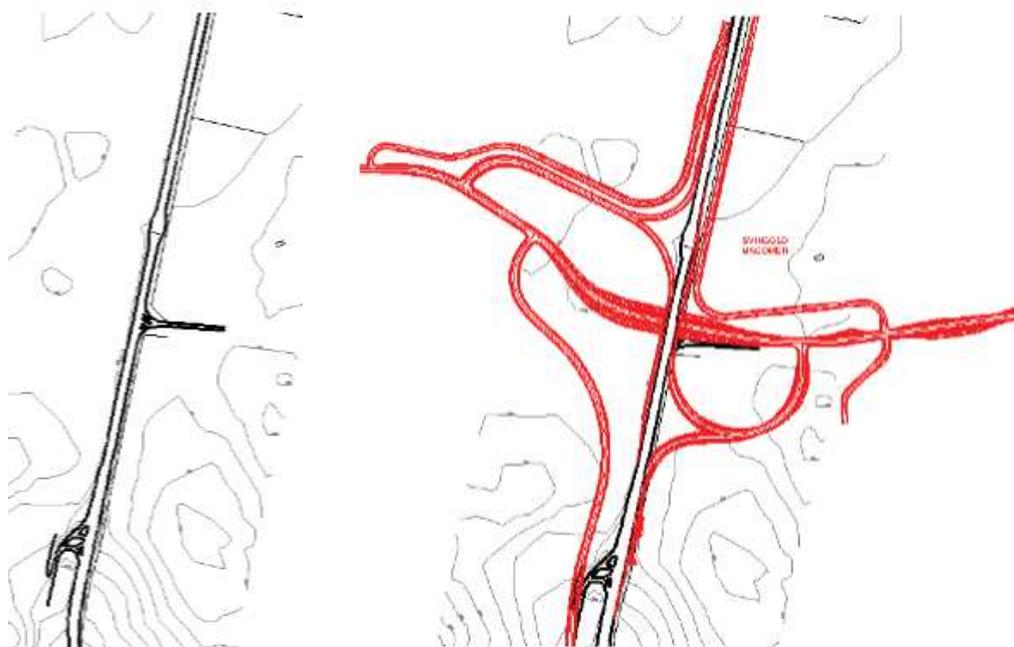


Figura 2-2 Stato attuale (a sx) e di progetto (a dx) presso lo svincolo Mulargia-Macomer al km 148 della SS131

### 2.2.2 NUOVA COMPLANARE ALLA SS131 (CORSIA NORD) DALLO SVINCOLO DI "CAMPEDA" AL KM 152 ALLO SVINCOLO DI "BADDE SELIGHES" AL KM 155

La complanare in progetto è prevista parallelamente alla corsia nord, al fine di raccordare attuali viabilità interpoderali che, aventi oggi accessi diretti e separati sulla SS131, in futuro potranno essere collegati agli svincoli di Campeda (a sud) e Badde Selighes (a nord). Lo sviluppo lineare della complanare è stimabile in circa 3.700 m, mentre l'area di intervento, inclusiva delle aree operative a latere della complanare in progetto presenta un'estensione di circa 15 ha (cfr. Figura 2-3).

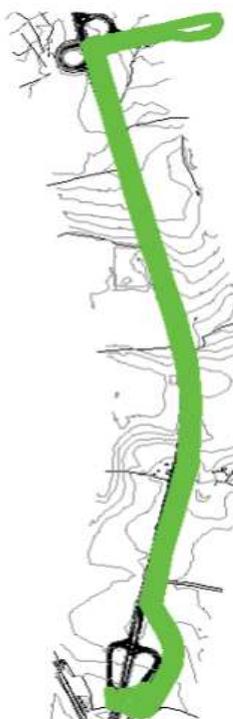


Figura 2-3 Nuova complanare alla corsia nord al km 150 della SS131

### 2.2.3 NUOVA COMPLANARE ALLA SS131 (CORSIA SUD) DAL KM 152 AL KM 153

La complanare in progetto è prevista parallelamente alla corsia sud, al fine di raccordare attuali viabilità interpoderali che, aventi oggi accessi diretti e separati sulla SS131, in futuro potranno essere collegati allo svincolo di Campeda (a sud). Lo sviluppo lineare della complanare è stimabile in circa 2.250 m, mentre l'area di intervento, inclusiva delle aree operative a latere della complanare in progetto (prevedibili in fase di cantiere come aree di lavoro e ammissibili in fase di esercizio come fascia di rispetto/servitù di passaggio) presenta un'estensione di circa 8,6 ha (cfr. Figura 2-4).

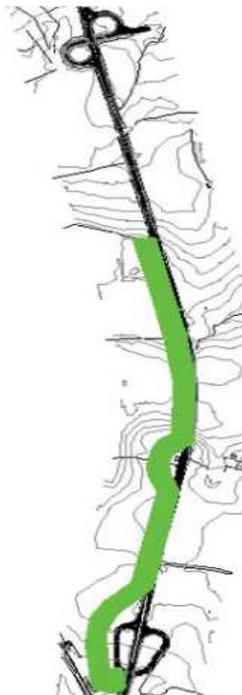


Figura 2-4 Nuova complanare alla corsia Sud dal km 152 al km 153 della SS131

#### 2.2.4 AREA DI DEPOSITO DEFINITIVO AL KM 154

In adiacenza alla corsia Sud della SS131, al termine nord della complanare descritta precedentemente, è stato individuato un sito con requisiti di idoneità ai fini della sistemazione definitiva di volumi di materiale di deposito derivanti dai lavori in progetto.

L'estensione dell'area in parola ammonta a circa 2,3 ha e ricade nel sito di una cava dismessa, toponomasticamente identificabile ancora come "Cava Funtana e Iudu" (cfr. Figura 2-5).

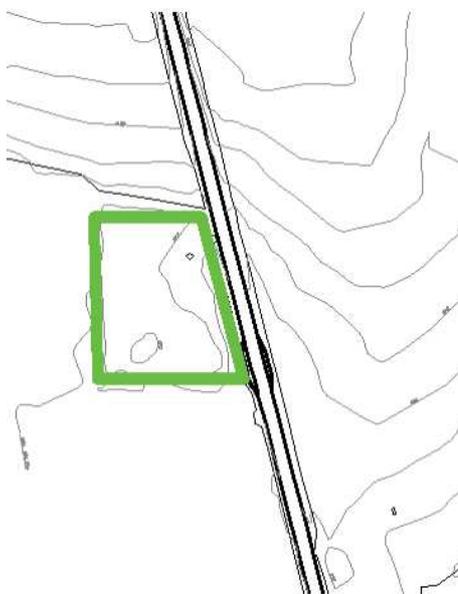


Figura 2-5 Sito di deposito definitivo adiacente alla corsia sud al km 154 della SS131

### 2.2.5 NUOVA COMPLANARE ALLA SS131 (CORSIA NORD) TRA IL KM 156 E IL KM 157

La complanare in progetto è prevista parallelamente alla corsia nord, al fine di raccordare attuali viabilità interpoderali verso l'accesso diretto presente nel tratto di interesse. Lo sviluppo lineare della complanare è stimabile in circa 1.500 m, mentre l'area di intervento, inclusiva delle aree operative a latere della complanare in progetto presenta un'estensione di circa 6 ha (cfr. Figura 2-6).

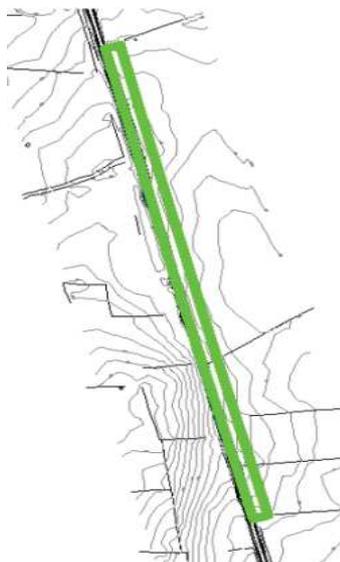


Figura 2-6 Nuova complanare alla corsia nord dal km 152 al km 153 della SS131

### 2.2.6 ADEGUAMENTO SVINCOLO DI BONORVA SUD AL KM 158 DELLA SS131

Lo stato attuale dei luoghi vede un innesto lungo la carreggiata nord senza corsie specializzate ed un incrocio a raso in corsia sud con corsie di lunghezze insufficienti.

Come desumibile dalla Figura 2-7, il progetto prevede l'adeguamento degli innesti esistenti ed il collegamento delle complanari a latere della SS131 a mezzo di cavalcavia.

A tal fine si prevedono:

- la realizzazione di nuove rampe e corsie per una lunghezza complessiva di circa 2.425 m;
- la realizzazione di un cavalcavia;
- l'occupazione permanente di suolo per complessivi 48.500 mq circa;
- l'interessamento diretto di un sito che, considerando le planimetrie di ingombro in progetto e gli spazi seminaturali da esse racchiuse, si estende per circa 17 ha.



Figura 2-7 Stato attuale (a sx) e di progetto (a dx) presso lo svincolo di Bonorva sud al km 158 della SS131

### 2.2.7 RIQUALIFICAZIONE DEL TRATTO SP125 COMPLANARE ALLA SS131 AL KM 161 DELLA SS131

Nell'ambito della riqualificazione del tratto di SP125 tra lo svincolo di Bonorva Sud allo svincolo di Bonorva Nord (lunghezza pari a circa 3.320 m), gli interventi più significativi consistono nella realizzazione di un muro di controripa (80 m), nella ristrutturazione di un altro muro di controripa esistente (90 m) e nella realizzazione di un nuovo muro di sottoscarpa (55 m). Altri interventi consistono semplicemente nella manutenzione straordinaria della carreggiata esistente, con riferimento al piano carrabile ed alle opere complementari (cfr. Figura 2-8).

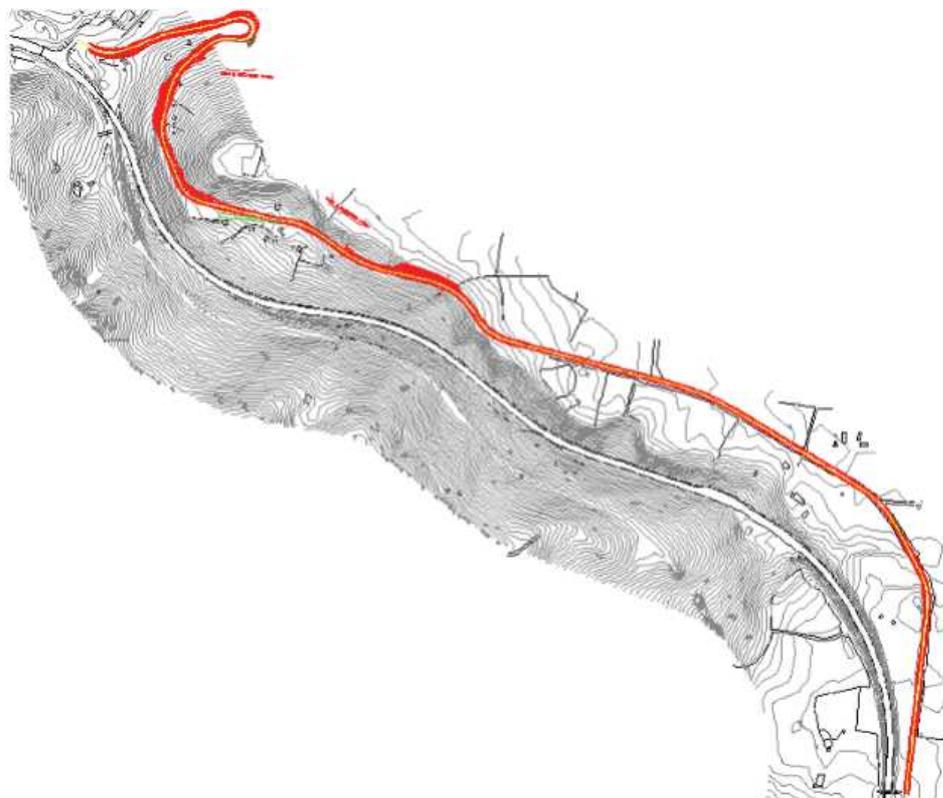


Figura 2-8 Tratta di SP125 interessata dalla riqualificazione

### 2.2.8 ADEGUAMENTO SVINCOLO DI BONORVA NORD AL KM 162 DELLA SS131

Attualmente si riscontra uno svincolo a raso per la corsia nord ed uno svincolo a raso per la corsia sud. Il progetto prevede la realizzazione di uno svincolo con rami di uscita ed immissione diretti, innestati a rotonde di nuova costruzione da collegare all'esistente sottopasso presso il sito di interesse che a sua volta dovrà essere assoggettato a variante plano-altimetrica.

Come illustrato nella Figura 2-9, le opere previste consistono in:

- realizzazione di nuove rampe e corsie per una lunghezza complessiva di circa 2.900 m;
- realizzazione di n.2 nuove rotonde con impronta di 1.400 mq ciascuna;
- occupazione permanente di suolo per complessivi 58.000 mq circa;
- interessamento diretto di un sito che, considerando le planimetrie di ingombro in progetto e gli spazi seminaturali da esse racchiuse, si estende per circa 16 ha.

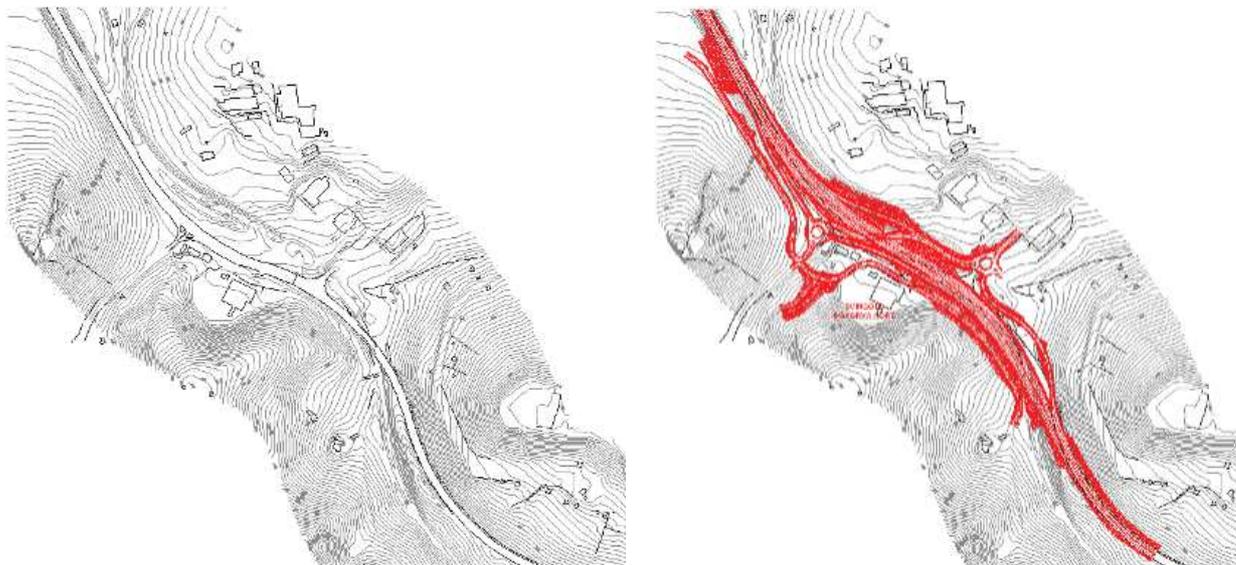


Figura 2-9 Stato attuale (a sx) e di progetto (a dx) presso lo svincolo di Bonorva nord al km 162 della SS131

### 2.2.9 ATTIVITÀ ANNESSE AGLI INTERVENTI IN PROGETTO

La realizzazione degli interventi in progetto comporta, inevitabilmente, l'allestimento temporaneo di aree di cantiere che:

- nel caso di opere a prevalente sviluppo lineare, possono essere previste nell'ambito di fasce operative di 15-20 m contermini da ciascun lato ai tracciati in progetto;
- nel caso di opere di carattere puntuale (come quelle relative all'adeguamento degli svincoli esistenti) possono essere previste in spazi poligonali adiacenti ai tracciati in progetto ed interni al perimetro congiungente gli estremi dei nuovi tratti.

L'incidenza di tali cantieri sull'assetto ambientale dei siti Natura 2000 interferiti sono reversibili a breve termine dal punto di vista del fattore temporale e risultano, dal punto di vista del fattore spaziale, ben localizzati e circoscritti, per di più all'interno di ecosistemi estesi ben oltre le aree di intervento diretto e quindi oggettivamente in grado di assorbire con bassa incidenza la locale e temporanea alterazione delle risorse vegetali, delle vocazioni faunistiche del territorio e delle relazioni tra componenti biotiche ed abiotiche nell'habitat interessato.

## 2.3 ELEMENTI DI INCIDENZA NEGATIVA SUI SITI NATURA 2000 INTERFERITI

### 2.3.1 HABITAT E SPECIE A PRIORITÀ DI CONSERVAZIONE NELLA ZPS ITB023050

Il sito ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" ha una superficie di 19.604 ha con altitudine compresa tra i valori di 346 m e 1.023 m s.l.m.; interessa parte delle province di Nuoro e Sassari ricoprendo la quasi totalità della Piana di Campeda e in modo marginale la catena montuosa del Marghine-Goceano (cfr. Figura 2-10).

L'altopiano ha un'altezza di circa 650 m ed è una delle zone più fredde ed innevate della Sardegna. È costituito da imponenti colate basaltiche sovrapposte; nell'area scarsamente drenata si formano frequentemente aree di ristagno paludose.

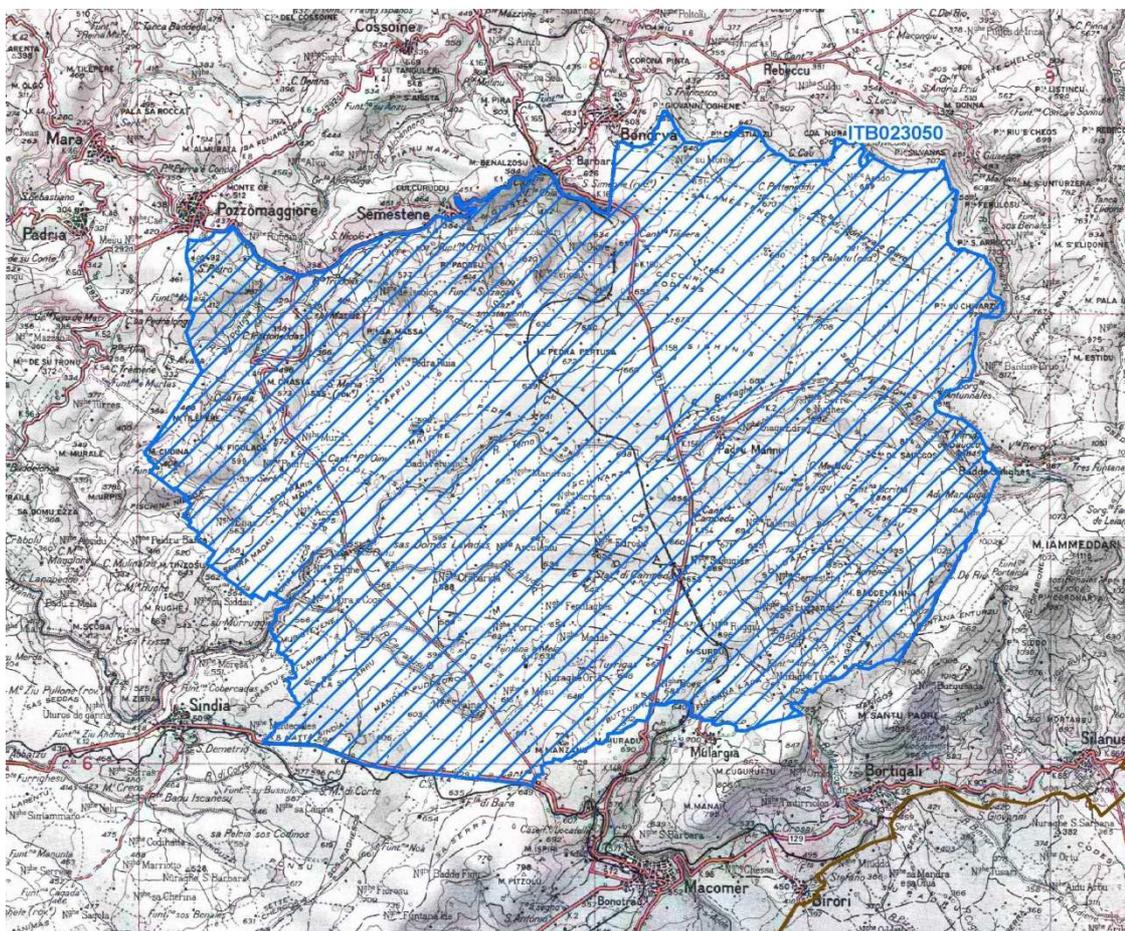


Figura 2-10 Mappa ZPS ITB023050 (Fonte: [ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE\\_2016/schede\\_mappe/Sardegna/ZPS\\_mappe/ITB023050\\_A3-vert.jpg](ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_2016/schede_mappe/Sardegna/ZPS_mappe/ITB023050_A3-vert.jpg))

Gli habitat presenti nel sito che sono definiti di interesse comunitario sono rappresentati per la maggior parte da "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" (Cod. 6220\*) e "Pascoli arborati a querce sempreverdi" (Cod. 6310) e a seguire da "Foreste di *Quercus suber*" (Cod. 9330). Una superficie più ridotta è occupata da "Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*" (Cod. 3130), "Stagni temporanei mediterranei" (Cod. 3170\*) e "Matorral arborescenti di *Laurus nobilis*" (Cod. 5230\*) e solo in minima parte da "Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*" (Cod. 6420) (cfr. Tabella 2-1).

Tali habitat sono di seguito descritti:

**Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea* (Cod. 3130)**

L'habitat è caratterizzato da vegetazione costituita da comunità anfibie di piccola taglia, sia perenni (rife-

ribili all'ordine *Littorelletalia uniflorae*) che annuali pioniere (riferibili all'ordine *Nanocyperetalia fuscii*) della fascia litorale di laghi e pozze con acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, su substrati poveri di nutrienti. Le specie guida possono essere riconosciute in: *Littorella uniflora*, *Potamogeton polygonifolius*, *Pilularia globulifera*, *Juncus bulbosus* subsp. *bulbosus*, *Eleocharis acicularis*, *Sparganium minimum* (= *S. natans*) alle quali possono essere aggiunte *Isoetes echinospora*, *Marsilea quadrifolia*, *Ranunculus trichophyllus* subsp. *eradicatus*, *Rorippa islandica*, *Juncus heterophyllus*, *Baldellia ranunculoides*, *Sparganium angustifolium*. Tale habitat copre una superficie interna alla ZPS di 392,08 ha e costituisce una presenza di eccellente rappresentatività della stessa ZPS poiché, pur essendo diffusa anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un'eccellente grado di conservazione ed un'eccellente valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 va sottolineato che sono pochi i siti caratterizzati da corpi idrici interferenti con l'esistente SS131 e con gli interventi in progetto, ma risultano diffusi i siti in cui, in occasione di precipitazioni intense, a margine della strada si creano ristagni d'acqua.

#### Stagni temporanei mediterranei (Cod. 3170\*)

E' un habitat prioritario caratterizzato dalla presenza temporanea di acque dolci stagnanti, talvolta profonde anche pochi centimetri, la cui vegetazione è costituita in prevalenza da specie terofite e geofite, di piccola taglia a fenologia prevalentemente tardo-invernale/primaverile, riscontrabili in tipologie vegetazionali ascrivibili alle seguenti alleanze: *Isoëtion*, *Preslion cervinae*, *Agrostion salmanticae*, *Nanocyperion*, *Verbenion supinae* e *Lythron tribracteati*, *Cicendion* e/o *Cicendio-Solenopsis*, costituenti formazioni che presentano spesso dimensioni molto limitate che ne rendono difficoltosa l'individuazione ed il rilevamento cartografico.

Tale habitat copre una superficie interna alla ZPS di 392,08 ha e costituisce una presenza di eccellente rappresentatività della stessa ZPS poiché, pur essendo diffusa anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un'eccellente grado di conservazione ed un'eccellente valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 va sottolineato che sono pochi i siti caratterizzati da corpi idrici interferenti con l'esistente SS131 e con gli interventi in progetto, ma risultano diffusi i siti in cui, in occasione di precipitazioni intense, a margine della strada si creano ristagni d'acqua.

#### Matorral arborescenti di *Laurus nobilis* (Cod. 5230\*)

E' un habitat prioritario coincidente con boschi e macchie alte in cui l'alloro (*Laurus nobilis* L.) arboreo o arborescente domina lo strato superiore della cenosi. Sono comunità ad estensione quasi sempre molto ridotta, poiché l'alloro diviene dominante solo laddove particolarità topografiche o edafiche mitigano sia l'aridità estiva sia le gelate invernali, rendendo questa specie competitiva tanto nei confronti delle sclerofille sempreverdi quanto delle latifoglie decidue. Specie dominanti possono essere riconosciute in: *Laurus nobilis*, *Quercus ilex*, *Q. virgiliana*, *Carpinus betulus*, *Celtis australis*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Ulmus minor*, *Populus alba*.

Tale habitat copre una superficie interna alla ZPS di 196,04 ha e costituisce una presenza di eccellente rappresentatività della stessa ZPS poiché, pur essendo diffusa anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un'eccellente grado di conservazione ed un'eccellente valutazione

globale. Presso le aree di intervento lungo la SS131 tale habitat non è stato rilevato.

#### **Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea* (Cod. 6220\*)**

È un habitat prioritario caratterizzato da formazioni erbacee, prevalentemente emicriptofitiche o terofitiche, molto diffuse su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione. Trattasi di praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, che si presentano in genere a mosaico con altre formazioni erbacee di tipo differente o legnose. Tra le specie guida: *Brachypodium retusum*, *Brachypodium pinnatum*, *Poa bulbosa*, *Tuberaria guttata*, *Lygeum spartium*, *Stipa capensis*, *Trachynia distachya*.

Tale habitat copre una superficie interna alla ZPS di 7.841,6 ha e non rappresenta peculiarità tipiche della stessa ZPS, risultando diffuso anche in altri siti. Nel formulario standard non risultano disponibili valutazioni in merito al grado di conservazione e ad una valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 tale habitat risulta rilevabile in maniera diffusa in alternanza a pascoli arborati.

#### **Pascoli arborati a querce sempreverdi (Cod. 6310)**

L'habitat costituisce un sistema di conduzione delle attività zootecniche integrato con l'ambiente, dal momento che deriva dal diradamento di preesistenti formazioni forestali, lasciando nei pascoli solo le specie di alberi più utili all'uomo (nel caso in esame sughere).

Tale habitat copre una superficie interna alla ZPS di 7841,6 ha e costituisce una presenza non rappresentativa della stessa ZPS, risultando diffuso anche in altri siti. Nel formulario standard non risultano disponibili valutazioni in merito al grado di conservazione e ad una valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 tale habitat risulta rilevabile in maniera diffusa in alternanza alle steppe di graminacee sopra descritte.

#### **Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion* (Cod. 6420)**

È un habitat costituito da giuncheti mediterranei e altre formazioni erbacee igrofile, di taglia elevata, del *Molinio-Holoschoenion*, prevalentemente ubicate presso le coste in sistemi dunali, su suoli sabbioso-argillosi, ma talvolta presenti anche in ambienti umidi interni capaci di tollerare fasi temporanee di aridità.

Tale habitat copre una superficie interna alla ZPS di 37,18 ha e costituisce una presenza di buona rappresentatività della ZPS, poiché, pur essendo diffusa anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un buon grado di conservazione ed una buona valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 tale habitat non è stato rilevato.

#### **Foreste di *Quercus suber* (Cod. 9330)**

L'habitat comprende boscaglie e boschi caratterizzati dalla dominanza o comunque da una significativa presenza della sughera (*Quercus suber*), differenziati rispetto alle leccete da una minore copertura arborea che lascia ampio spazio a specie erbacee e arbustive. L'habitat è generalmente di alta qualità e di scarsa vulnerabilità, dovuta essenzialmente al pascolo eccessivo e ad una gestione forestale che, se as-

sente o mal condotta, potrebbe portare all'invasione di specie della lecceta con perdita delle specie eliofile, tipiche dei vari stadi nei quali è presente la sughera.

L'habitat è distribuito nelle parti occidentali del bacino del Mediterraneo, su suoli prevalentemente acidi e in condizioni di macrobioclima mediterraneo, con preferenze nel piano bioclimatico mesomediterraneo, oltre che in alcune stazioni a macrobioclima temperato, nella variante submediterranea.

Tale habitat copre una superficie interna alla ZPS di 1.236,95 ha e costituisce una presenza di eccellente rappresentatività della ZPS, poiché, pur essendo diffusa anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un buon grado di conservazione ed un'eccellente valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 tale habitat non è stato rilevato.

Codice	Habitat	Copertura (ha)	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado conservazione	Valutazione globale
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea	392,08	Eccellente	$2 \geq p > 0\%$	Eccellente	Eccellente
3170*	Stagni temporanei mediterranei	392,08	Eccellente	$2 \geq p > 0\%$	Eccellente	Eccellente
5230*	Matorral arborescenti di Laurus nobilis	196,04	Eccellente	$2 \geq p > 0\%$	Eccellente	Eccellente
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	7.841,6	Non significativa			
6310	Pascoli arborati a querce sempreverdi	7.841,6	Non significativa			
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion	37,18	Buona	$2 \geq p > 0\%$	Buono	Buona
9330	Foreste di Quercus suber	1.236,95	Eccellente	$2 \geq p > 0\%$	Buono	Eccellente

Tabella 2-1 Habitat elencati nel Formulario Standard e loro valutazione \*: Habitat prioritario secondo la Direttiva 92/43/CEE - Allegato 1<sup>1</sup>

Nel sito risiede e si riproduce una delle colonie nazionali di maggiori dimensioni della gallina prataiola;

<sup>1</sup> RAPPRESENTATIVITÀ: grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito (A: rappresentatività eccellente, B: buona rappresentatività, C: rappresentatività significativa, D: presenza non significativa). SUPERFICIE RELATIVA: superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale (A:  $100 \geq p > 15\%$ , B:  $15 \geq p > 2\%$ , C:  $2 \geq p > 0\%$ ). GRADO DI CONSERVAZIONE: conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale in questione e possibilità di ripristino (A: conservazione eccellente, B: buona conservazione, C: conservazione media o ridotta). VALUTAZIONE GLOBALE: valutazione del valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione (A: valore eccellente, B: valore buono, C: valore significativo).

inoltre, nidificano diverse altre importanti specie animali: nibbio reale, albanella minore, grillai, occhio-ne, ghiandaia marina, ecc.

Il paesaggio vegetale dell'altopiano è fondamentalmente costituito da popolamenti erbacei mesofili, riferibili al Cynosurion, con prevalenza di specie erbacee perenni (emicriptofite) che mantengono lo strato verde per un periodo di tempo superiore rispetto alle zone di minore quota. *Vulpia sicula*, *Cynosurus cristatus*, *Cynosurus polibracteatus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* sono le specie più comuni anche se la fisionomia del prato viene dato da *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Pteridium aquilinum* e *Carlina corymbosa*. Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'*Isoëtion* con diverse specie di *Isoëtes*, mentre lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche sp.* Gli aspetti dei prati aridi mediterranei (*Thero-Brachypodietea*) sono limitati agli affioramenti rocciosi ed ai suoli a debole spessore e più sciolti. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (*dehesas*) di *Quercus pubescens/Quercus congesta* e *Quercus suber*.

Nel formulario standard della ZPS in trattazione non risultano presenti specie floristiche a priorità di conservazione mentre, sempre facendo riferimento al formulario standard e distinguendo in modo particolare le specie aventi la popolazione più significativa (in ragione del maggior rapporto tra "popolazione presente in sito"/"popolazione nazionale") da quelle di popolazione trascurabile (quindi meno "sito-specifiche"), tenendo inoltre in maggiore considerazione, tra le specie con popolazione significativa, quelle con conservazione media o limitata rispetto a quelle con buona conservazione o con parziale degrado e ripristino facile, si prende atto della presenza delle seguenti specie a priorità di conservazione: gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*), discoglossa Sardo (*Discoglossus sardus*) e tordo bottaccio (*Turdus philomelos*).

Tra le specie elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE si osservano diversi uccelli, un invertebrato appartenenti all'ordine dei lepidoptera (*Papilio hospiton*), un anfibio quale il discoglossa sardo, un pesce quale la trota e quattro rettili quali *Testudo hermanni*, *Testudo marginata*, *Emys orbicularis* e *Euleptes europaea*.

Tutte le specie sono presenti con popolazioni non significative, solo l'astore sardo, la pernice sarda, il discoglossa sardo, il nibbio reale e il macaone sardo-corso o ospitone presentano una popolazione poco significativa (2% > p > 0%), mentre la gallina prataiola presenta una popolazione significativa (100% > p > 15%). Per tutte queste specie il grado di conservazione nel sito è buono (cfr. Tabella 2-2).

Gruppo	Nome scientifico	Tipo della popolazione del sito	Caratteristiche del sito			
			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
B	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	p	C	C	C	B
B	<i>Alectoris barbara</i>	p	C	C	B	C
B	<i>Anthus campestris</i>	c, r	D			
B	<i>Aquila chrysaetos</i>	c	D			
B	<i>Burhinus oedicephalus</i>	r, w, c	D			
B	<i>Calandrella brachydactyla</i>	r, c	D			
B	<i>Caprimulgus europaeus</i>	c, r	D			

Gruppo	Nome scientifico	Tipo della popolazione del sito	Caratteristiche del sito			
			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
B	<i>Ciconia ciconia</i>	c	D			
B	<i>Circaetus gallicus</i>	c	D			
B	<i>Circaetus aeruginosus</i>	c, w	D			
B	<i>Circus cyaneus</i>	w, c	D			
B	<i>Circus pygargus</i>	r, c	D			
B	<i>Coracias garrulus</i>	r, c	D			
A	<i>Discoglossus sardus</i>	p	C	B	B	C
B	<i>Egretta garzetta</i>	w, c	D			
R	<i>Emys orbicularis</i>	p	D			
R	<i>Euleptes europaea</i>	p	D			
B	<i>Falco eleonora</i>	c	D			
B	<i>Falco naumanni</i>	r, c	D			
B	<i>Falco peregrinus</i>	w, c	D			
B	<i>Grus grus</i>	c	D			
B	<i>Gyps fulvus</i>	c	D			
B	<i>Himantopus himantopus</i>	c	D			
B	<i>Lanius collurio</i>	r, c	D			
B	<i>Lullula arborea</i>	p	D			
B	<i>Melanocorypha calandra</i>	p	D			
B	<i>Milvus migrans</i>	c, w	D			
B	<i>Milvus milvus</i>	r, c	C	B	B	B
B	<i>Nycticorax nycticorax</i>	c	D			
I	<i>Papilio hospiton</i>	p	C	B	B	A
B	<i>Pernis apivorus</i>	c	D			
B	<i>Philomachus pugnax</i>	c	D			
B	<i>Pluvialis apricaria</i>	w, c	D			
F	<i>Salmo trutta macrostigma</i>	p	D			
B	<i>Sylvia sarda</i>	r, c	D			
B	<i>Sylvia undata</i>	w, c, r	D			
R	<i>Testudo hermanni</i>	p	D			
R	<i>Testudo marginata</i>	p	D			
B	<i>Tetrax tetrax</i>	p	A	B	B	B
B	<i>Tringa glareola</i>	c	D			

Tabella 2-2 Specie riferite all'articolo 4 della Direttiva 2009/147/ CEE e elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/ CEE e loro valutazione<sup>2</sup>

### 2.3.2 HABITAT E SPECIE A PRIORITÀ DI CONSERVAZIONE NEL SIC ITB021101

Il sito SIC ITB021101 "Altopiano di Campeda" ha una superficie di 4.634 ha con un'altezza di circa 650 m; è una delle zone più fredde ed innevate della Sardegna (cfr. Figura 2-10).

Costituito da imponenti colate basaltiche sovrapposte, si presenta come un territorio estremamente omogeneo dal punto di vista paesaggistico essendo composto per l'86% da steppe. Si caratterizza, inoltre, per la ricchissima presenza di siti archeologici, tutti facenti parte del periodo nuragico. All'interno del SIC sono presenti numerose aziende agrozootecniche a pratica estensiva che hanno contribuito all'espansione e al mantenimento dell'habitat seminaturale "Percorsi sub-steppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" (Cod. 6220\*) che sopravvive grazie alla loro presenza. Importante è anche la presenza delle acque stagnanti con vegetazione dei *Littorelletea* e/o degli *Isoeto-Nanojuncetea* (Cod. 3130) e le *Dehesas* con *Quercus* spp. sempreverde.

---

<sup>2</sup> Gruppo - A = Anfibi, B = uccelli, I = Invertebrati; Tipo della popolazione del sito - p = permanente, r = riproduzione, c = concentrazione, w = svernamento. POPOLAZIONE: dimensione e densità della popolazione della specie presente sul sito rispetto alle popolazioni presenti sul territorio nazionale. A: 100% > = p > 15%; B: 15% > = p > 2%; C: 2% > = p > 0%; D: popolazione non significativa. CONSERVAZIONE: grado di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie in questione e possibilità di ripristino. A: Conservazione eccellente; B: buona conservazione; C: conservazione media o limitata. ISOLAMENTO: grado di isolamento della popolazione presente sul sito rispetto all'area di ripartizione naturale della specie. A: popolazione (in gran parte) isolata; B: popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione; C: popolazione non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione. VALUTAZIONE GLOBALE: valutazione globale del valore del sito per la conservazione della specie interessata. A: valore eccellente; B: valore buono; C: valore significativo.

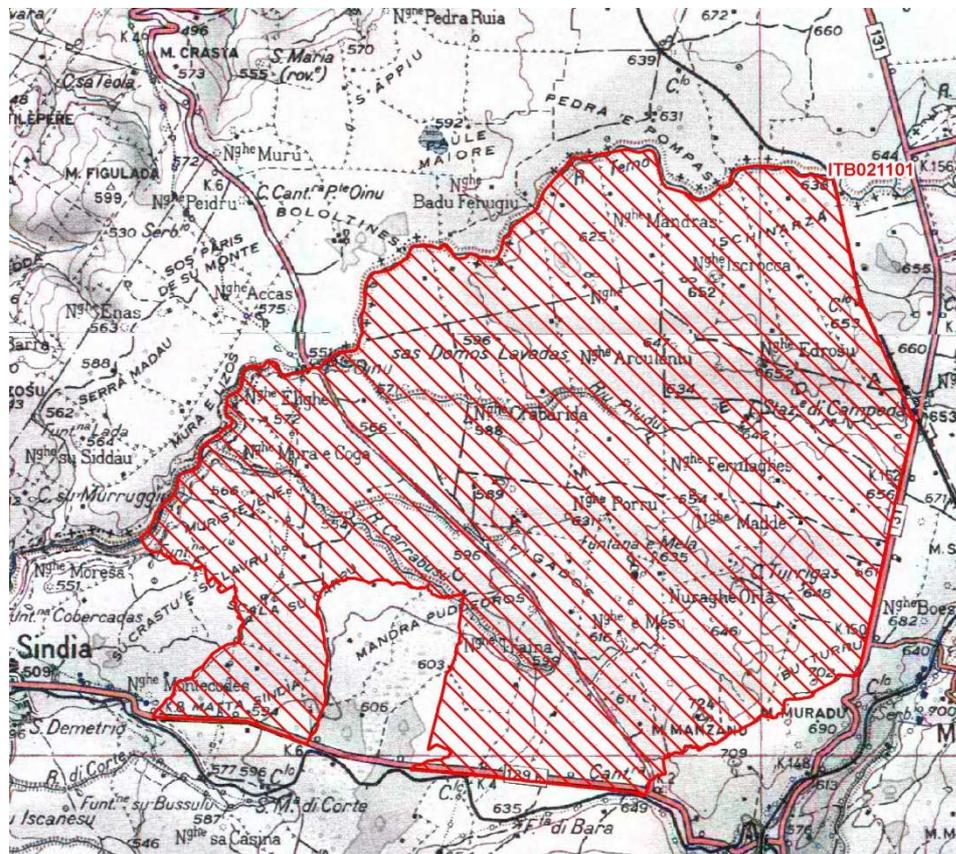


Figura 2-11 Mappa SIC ITB021101 (Fonte: [ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE\\_2016/schede\\_mappe/Sardegna/SIC\\_mappe/ITB021101\\_A3-vert.jpg](ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_2016/schede_mappe/Sardegna/SIC_mappe/ITB021101_A3-vert.jpg))

In generale, nel sito sono presenti habitat relativi alle praterie aride e steppe, brughiere, boscaglie, macchie e garighe e arboreti.

Gli habitat presenti nel sito che sono definiti di interesse comunitario sono rappresentati per la maggior parte da "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" (Cod. 6220\*) e "Pascoli arborati a querce sempreverdi" (Cod. 6310) e a seguire da "Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea*" (Cod. 3130). Una superficie più ridotta è occupata da "Stagni temporanei mediterranei" (Cod. 3170\*), "Foreste di *Quercus suber*" (Cod. 9330) e "Matorral arborescenti di *Laurus nobilis*" (Cod. 5230\*) e solo in minima parte da "Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion*" (Cod. 6420) (cfr. Tabella 2-1).

Tali habitat sono di seguito descritti:

#### Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoëto-Nanojuncetea* (Cod. 3130)

L'habitat è caratterizzato da vegetazione costituita da comunità anfibe di piccola taglia, sia perenni (riferibili all'ordine *Littorelletalia uniflorae*) che annuali pioniere (riferibili all'ordine *Nanocyperetalia fuscii*) della fascia litorale di laghi e pozze con acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, su substrati poveri di nu-

trienti. Le specie guida possono essere riconosciute in: *Littorella uniflora*, *Potamogeton polygonifolius*, *Pilularia globulifera*, *Juncus bulbosus subsp. bulbosus*, *Eleocharis acicularis*, *Sparganium minimum* (= *S. natans*) alle quali possono essere aggiunte *Isoetes echinospora*, *Marsilea quadrifolia*, *Ranunculus trichophyllus subsp. eradicatus*, *Rorippa islandica*, *Juncus heterophyllus*, *Baldellia ranunculoides*, *Sparganium angustifolium*. Tale habitat copre una superficie interna al SIC di 231,7 ha e costituisce una presenza di buona rappresentatività dello stesso SIC pur essendo diffuso anche nel resto del territorio nazionale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 va sottolineato che sono pochi i siti caratterizzati da corpi idrici interferenti con l'esistente SS131 e con gli interventi in progetto, ma risultano diffusi i siti in cui, in occasione di precipitazioni intense, a margine della strada si creano ristagni d'acqua.

#### Stagni temporanei mediterranei (Cod. 3170\*)

E' un habitat prioritario caratterizzato dalla presenza temporanea di acque dolci stagnanti, talvolta profonde anche pochi centimetri, la cui vegetazione è costituita in prevalenza da specie terofite e geofite, di piccola taglia a fenologia prevalentemente tardo-invernale/primaverile, riscontrabili in tipologie vegetazionali ascrivibili alle seguenti alleanze: *Isoëtion*, *Preslion cervinae*, *Agrostion salmanticae*, *Nanocyperion*, *Verbenion supinae* e *Lythron tribracteati*, *Cicendion* e/o *Cicendio-Solenopsis*, costituenti formazioni che presentano spesso dimensioni molto limitate che ne rendono difficoltosa l'individuazione ed il rilevamento cartografico.

Tale habitat copre una superficie interna al SIC di 92,68 ha e costituisce una presenza di eccellente rappresentatività dello stesso SIC poiché, pur essendo diffuso anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un'eccellente grado di conservazione ed un'eccellente valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 va sottolineato che sono pochi i siti caratterizzati da corpi idrici interferenti con l'esistente SS131 e con gli interventi in progetto, ma risultano diffusi i siti in cui, in occasione di precipitazioni intense, a margine della strada si creano ristagni d'acqua.

#### Matorral arborescenti di *Laurus nobilis* (Cod. 5230\*)

E' un habitat prioritario coincidente con boschi e macchie alte in cui l'alloro (*Laurus nobilis* L.) arboreo o arborescente domina lo strato superiore della cenosi. Sono comunità ad estensione quasi sempre molto ridotta, poiché l'alloro diviene dominante solo laddove particolarità topografiche o edafiche mitigano sia l'aridità estiva sia le gelate invernali, rendendo questa specie competitiva tanto nei confronti delle sclerofille sempreverdi quanto delle latifoglie decidue. Specie dominanti possono essere riconosciute in: *Laurus nobilis*, *Quercus ilex*, *Q. virgiliana*, *Carpinus betulus*, *Celtis australis*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Ulmus minor*, *Populus alba*.

Tale habitat copre una superficie interna al SIC di 46,34 ha e costituisce una presenza di eccellente rappresentatività dello stesso SIC poiché, pur essendo diffuso anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un'eccellente grado di conservazione ed un'eccellente valutazione globale. Presso le aree di intervento lungo la SS131 tale habitat non è stato rilevato.

#### Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea* (Cod. 6220\*)

E' un habitat prioritario caratterizzato da formazioni erbacee, prevalentemente emicriptofitiche o terofitiche, molto diffuse su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione. Trattasi di praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, che si presentano in genere a mosaico con altre formazioni erbacee di tipo differente o legnose. Tra le specie guida: *Brachypodium retusum*, *Brachypodium pinnatum*, *Poa bulbosa*, *Tuberaria guttata*, *Lygeum spartium*, *Stipa capensis*, *Trachynia distachya*.

Tale habitat copre una superficie interna al SIC di 1.853,6 ha e non rappresenta peculiarità tipiche dello stesso SIC, risultando diffuso anche in altri siti. Nel formulario standard non risultano disponibili valutazioni in merito al grado di conservazione e ad una valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 tale habitat risulta rilevabile in maniera diffusa in alternanza a pascoli arborati.

#### **Pascoli arborati a querce sempreverdi (Cod. 6310)**

L'habitat costituisce un sistema di conduzione delle attività zootecniche integrato con l'ambiente, dal momento che deriva dal diradamento di preesistenti formazioni forestali, lasciando nei pascoli solo le specie di alberi più utili all'uomo (nel caso in esame sughere).

Tale habitat copre una superficie interna al SIC di 1.853,6 ha e costituisce una presenza non rappresentativa dello stesso SIC, risultando diffuso anche in altri siti. Nel formulario standard non risultano disponibili valutazioni in merito al grado di conservazione e ad una valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 tale habitat risulta rilevabile in maniera diffusa in alternanza alle steppe di graminacee sopra descritte.

#### **Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion* (Cod. 6420)**

E' un habitat costituito da giuncheti mediterranei e altre formazioni erbacee igrofile, di taglia elevata, del *Molinio-Holoschoenion*, prevalentemente ubicate presso le coste in sistemi dunali, su suoli sabbioso-argillosi, ma talvolta presenti anche in ambienti umidi interni capaci di tollerare fasi temporanee di aridità.

Tale habitat copre una superficie interna al SIC di 5,5 ha e costituisce una presenza di buona rappresentatività del SIC, poiché, pur essendo diffusa anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un buon grado di conservazione ed una buona valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 tale habitat non è stato rilevato.

#### **Foreste di *Quercus suber* (Cod. 9330)**

L'habitat comprende boscaglie e boschi caratterizzati dalla dominanza o comunque da una significativa presenza della sughera (*Quercus suber*), differenziati rispetto alle leccete da una minore copertura arborea che lascia ampio spazio a specie erbacee e arbustive. L'habitat è generalmente di alta qualità e di scarsa vulnerabilità, dovuta essenzialmente al pascolo eccessivo e ad una gestione forestale che, se assente o mal condotta, potrebbe portare all'invasione di specie della lecceta con perdita delle specie eliofile, tipiche dei vari stadi nei quali è presente la sughera.

L'habitat è distribuito nelle parti occidentali del bacino del Mediterraneo, su suoli prevalentemente acidi

e in condizioni di macrobioclima mediterraneo, con preferenze nel piano bioclimatico mesomediterraneo, oltre che in alcune stazioni a macrobioclima temperato, nella variante submediterranea.

Tale habitat copre una superficie interna al SIC di 72,01 ha e costituisce una presenza di eccellente rappresentatività della ZPS, poiché, pur essendo diffusa anche nel resto del territorio nazionale, nell'area oggetto di studio presenta un buon grado di conservazione ed un'eccellente valutazione globale. Rispetto alle aree di intervento lungo la SS131 tale habitat non è stato rilevato.

Codice	Habitat	Copertura (ha)	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado conservazione	Valutazione globale
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea	231,7	Buona	$2 \geq p > 0\%$	Buono	Buona
3170*	Stagni temporanei mediterranei	92,68	Eccellente	$2 \geq p > 0\%$	Eccellente	Eccellente
5230*	Matorral arborescenti di <i>Laurus nobilis</i>	46,34	Eccellente	$2 \geq p > 0\%$	Eccellente	Eccellente
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	1.853,6	Non significativa			
6310	Pascoli arborati a querce sempreverdi	1.853,6	Non significativa			
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion	5,5	Buona	$2 \geq p > 0\%$	Buono	Buona
9330	Foreste di <i>Quercus suber</i>	72,01	Eccellente	$2 \geq p > 0\%$	Buono	Eccellente

Tabella 2-3 Habitat elencati nel Formulario Standard e loro valutazione \*: Habitat prioritario secondo la Direttiva 92/43/CEE - Allegato 1<sup>3</sup>

Il paesaggio vegetale dell'altopiano di Campeda è fondamentalmente costituito da popolamenti erbacei mesofili, riferibili al *Cynosurion*, con prevalenza di specie erbacee perenni (emicriptofite) che mantengono lo strato verde per un periodo di tempo superiore rispetto alle zone di minore quota. *Vulpia sicula*, *Cynosurus cristatus*, *Cynosurus polibracteatus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* sono le

<sup>3</sup> RAPPRESENTATIVITÀ: grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito (A: rappresentatività eccellente, B: buona rappresentatività, C: rappresentatività significativa, D: presenza non significativa). SUPERFICIE RELATIVA: superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale (A:  $100 \geq p > 15\%$ , B:  $15 \geq p > 2\%$ , C:  $2 \geq p > 0\%$ ). GRADO DI CONSERVAZIONE: conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale in questione e possibilità di ripristino (A: conservazione eccellente, B: buona conservazione, C: conservazione media o ridotta). VALUTAZIONE GLOBALE: valutazione del valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione (A: valore eccellente, B: valore buono, C: valore significativo).

specie più comuni anche se la fisionomia del prato viene dato da *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Pteridium aquilinum* e *Carlina corymbosa*.

Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'*Isoëtion* con diverse specie di *Isoëtes*, mentre e lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *ranunculus aquatilis* e *Callitriche* sp. Gli aspetti dei prati aridi mediterranei (*Thero-Brachypodietea*) sono limitati agli affioramenti rocciosi e ai suoli a debole spessore e più sciolti. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (*dehesas*) di *Quercus pubescens/Quercus congesta* e *Quercus suber*.

Grazie alla presenza dei campi coltivati e delle aree di pascolo il SIC è una delle poche zone della Sardegna di riproduzione della gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), specie elencata nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE, particolarmente rara e protetta in quanto in pericolo di estinzione.

Per quanto riguarda le specie floristiche a priorità di conservazione, dal formulario standard relativo al SIC si desume la presenza delle seguenti specie:

- Aglio Paucifloro (*Allium parciflorum*), potenzialmente presente in zone di pascolo arido;
- Arenaria balearica (*Arenaria balearica*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in rupi e forre umide;
- Aro (*Arum pictum*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in zone di pascolo arido (nella stagione calda), ma anche in zone con macchie e cespuglieti;
- Margheritina (*Bellum bellidioides*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in zone di pascolo;
- Zafferano sardo (*Crocus minimus*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in zone di pascolo, e cespuglieti;
- Scardaccione spinosissimo (*Dipsacus ferox*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in terreni incolti ed ai bordi delle strade;
- Ginestra corsica (*Genista corsica*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in luoghi rocciosi, garighe montane
- Elicriso italiano (*Helichrysum italicum*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente garighe costiere e luoghi rocciosi;
- Finocchio umido di sardegna (*Oenanthe lisaе*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in terreni umidi in generale;
- Felce florida (*Osmunda regalis*), potenzialmente presente in boschi igrofilo e paludi;
- Giglio stellato (*Pancratium illyricum*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in prati freschi e umidi;
- Zafferanetto ligure (*Romulea ligustica*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in pascoli e prati erbosi;
- Rosa dei serafini (*Rosa serafini*), potenzialmente presente in cespuglieti soleggiate;
- Scrofularia di Sardegna (*Scrophularia trifoliata*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in suoli umiferi in ombra;
- Stregonna spinosa (*Stachys glutinosa*), specie di particolare interesse in quanto endemica, potenzialmente presente in luoghi aridi, assolati e degradati.

Per quanto riguarda le specie faunistiche a priorità di conservazione, facendo riferimento al formulario standard e distinguendo in modo particolare le specie aventi la popolazione più significativa (in ragione del maggior rapporto tra "popolazione presente in sito"/"popolazione nazionale") da quelle di popolazione trascurabile (quindi meno "sito-specifiche"), tenendo inoltre in maggiore considerazione, tra le specie con popolazione significativa, quelle con conservazione media o limitata rispetto a quelle con buona conservazione o con parziale degrado e ripristino facile, si prende atto della presenza delle seguenti specie a priorità di conservazione:

- Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*)
- Discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*).

Tra le specie elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE si osservano diversi uccelli, un invertebrato appartenenti all'ordine dei lepidoptera (*Papilio hospiton*) e due rettili quali *Emys orbicularis* e *Euleptes europaea*.

Tutte le specie sono presenti con popolazioni non significative, solo l'astore sardo, la pernice sarda, il nibbio reale e il macaone sardo-corso o ospitone presentano una popolazione poco significativa (2% > p > 0%), mentre la gallina prataiola presenta una popolazione significativa (100% > p > 15%). Per tutte queste specie il grado di conservazione nel sito è buono (cfr. Tabella 2-2).

Gruppo	Nome scientifico	Tipo della popolazione del sito	Caratteristiche del sito			
			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
B	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	p	C	C	C	B
B	<i>Alectoris barbara</i>	p	C	C	B	C
B	<i>Anthus campestris</i>	c, r	D			
B	<i>Aquila chrysaetos</i>	c	D			
B	<i>Burhinus oedicephalus</i>	r, w, c	D			
B	<i>Calandrella brachydactyla</i>	r, c	D			
B	<i>Caprimulgus europaeus</i>	c, r	D			
B	<i>Ciconia ciconia</i>	c	D			
B	<i>Circaetus gallicus</i>	c	D			
B	<i>Circaetus aeruginosus</i>	c, w	D			
B	<i>Circus cyaneus</i>	w, c	D			
B	<i>Circus pygargus</i>	r, c	D			
B	<i>Coracias garrulus</i>	r, c	D			
B	<i>Egretta garzetta</i>	w, c	D			
R	<i>Emys orbicularis</i>	p	D			
R	<i>Euleptes europaea</i>	p	D			
B	<i>Falco eleonorae</i>	c	D			
B	<i>Falco naumanni</i>	r, c	D			
B	<i>Falco peregrinus</i>	w, c	D			
B	<i>Grus grus</i>	c	D			
B	<i>Gyps fulvus</i>	c	D			

Gruppo	Nome scientifico	Tipo della popolazione del sito	Caratteristiche del sito			
			Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
B	<i>Himantopus himantopus</i>	c	D			
B	<i>Lanius collurio</i>	r, c	D			
B	<i>Lullula arborea</i>	p	D			
B	<i>Melanocorypha calandra</i>	p	D			
B	<i>Milvus migrans</i>	c, w	D			
B	<i>Milvus milvus</i>	r, c	C	B	B	B
B	<i>Nycticorax nycticorax</i>	c	D			
I	<i>Papilio hospiton</i>	p	C	B	B	A
B	<i>Pernis apivorus</i>	c	D			
B	<i>Philomachus pugnax</i>	c	D			
B	<i>Pluvialis apricaria</i>	w, c	D			
B	<i>Sylvia sarda</i>	r, c	D			
B	<i>Sylvia undata</i>	w, c, r	D			
B	<i>Tetrax tetrax</i>	p	A	B	B	B
B	<i>Tringa glareola</i>	c	D			

Tabella 2-4 Specie riferite all'articolo 4 della Direttiva 2009/147/ CEE e elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/ CEE e loro valutazione<sup>4</sup>

### 2.3.3 IMPATTI NEGATIVI SULLE BIOCENOSI DEI SITI NATURA 2000 INTERFERITI

#### 2.3.3.1 Nuovo svincolo di Mulargia-Macomer al km 148 della SS131

In corrispondenza dello svincolo di Mulargia-Macomer, le aree di sedime delle principali opere previste fuori sede dal progetto presentano copertura erbosa, risultando aree destinate a pascolo, verosimilmente prive di specie floristiche a priorità di conservazione. Nell'ambito della componente vegetale si segnala la presenza di alberi isolati di roverella.

Facendo riferimento alla caratterizzazione ecosistemica generale dell'area di studio, si trova conferma del fatto che l'intervento in esame possa intendersi ricadente in habitat di tipo 6310 (pascoli arborati) e 6220\* (steppe mediterranee) molto estesi oltre l'area di intervento, in grado di conservare sostanzialmente inalterata la propria struttura anche in uno scenario post operam e, comunque, non rappresentativi di peculiarità ecologiche nelle aree protette su cui si sta valutando l'incidenza, risultando habitat presenti anche in altri territori.

<sup>4</sup> Gruppo - A = Anfibi, B = uccelli, I = Invertebrati; Tipo della popolazione del sito - p = permanente, r = riproduzione, c = concentrazione, w = svernamento. POPOLAZIONE: dimensione e densità della popolazione della specie presente sul sito rispetto alle popolazioni presenti sul territorio nazionale. A: 100% > = p > 15%; B: 15% > = p > 2%; C: 2% > = p > 0%; D: popolazione non significativa. CONSERVAZIONE: grado di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie in questione e possibilità di ripristino. A: Conservazione eccellente; B: buona conservazione; C: conservazione media o limitata. ISOLAMENTO: grado di isolamento della popolazione presente sul sito rispetto all'area di ripartizione naturale della specie. A: popolazione (in gran parte) isolata; B: popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione; C: popolazione non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione. VALUTAZIONE GLOBALE: valutazione globale del valore del sito per la conservazione della specie interessata. A: valore eccellente; B: valore buono; C: valore significativo.

Rispetto alla vocazione faunistica del territorio, non può essere trascurata, per quanto minima, una sottrazione di potenziale habitat per la gallina prataiola. Inoltre, il sopralluogo effettuato in giornate piovose ha consentito di prendere atto dell'attitudine del terreno a formare occasionali ristagni d'acqua, associabili agli habitat 3130 e 3170\* (acque stagnanti) rappresentativi di peculiarità ecologiche tipiche delle aree protette oggetto di valutazione sia dal punto di vista faunistico (discoglosso sardo) che floristico.

In merito alle specie floristiche a priorità di conservazione, tuttavia, va evidenziata l'assenza di formazioni rilevabili nelle aree di intervento, probabilmente non solo a causa del periodo di osservazione non favorevole, ma anche per la presenza di pascoli diffusi che, di fatto, stanno determinando l'evoluzione dell'assetto ambientale in termini di vegetazione erbacea lasciando in aree sempre più circoscritte (ed apparentemente lontane dalle aree di intervento in progetto) lo sviluppo delle formazioni a priorità di conservazione.

A seguire si fornisce la documentazione fotografica della vegetazione rilevata, nonché la localizzazione delle aree in cui le riprese fotografiche sono state eseguite con carattere di rappresentatività generale. L'immagine a sinistra rappresenta i punti di riferimento per la localizzazione dei siti oggetto di monitoraggio: punto 040 per la zona dei nuovi tracciati per ingresso e uscita in corsia nord; punti 035 e 039 per le aree di sedime del rilevato relativo al nuovo cavalcavia in progetto; punto 033 per l'uscita dalla corsia sud; punto 038 per l'ingresso nella corsia sud (cfr. Figura 2-12). Di seguito sono rappresentate:

- in alto a sinistra, soprassuolo a copertura erbosa in corrispondenza del sito in cui è prevista la realizzazione delle rampe di uscita e di ingresso sulla corsia nord;
- in alto a destra, soprassuolo a copertura erbosa in corrispondenza del sito in cui è prevista la realizzazione della rampa di ingresso sulla corsia sud;
- in basso a sinistra, soprassuolo a copertura erbosa in corrispondenza del sito in cui è prevista l'impronta di sedime ovest del rilevato per il cavalcavia in progetto;
- in basso a destra, soprassuolo a copertura erbosa in corrispondenza del sito in cui è prevista l'impronta di sedime est del rilevato per il cavalcavia in progetto.





Figura 2-12 Documentazione fotografica della vegetazione rilevata e localizzazione delle aree

### 2.3.3.2 Nuova complanare alla SS131 (corsia nord) dallo svincolo di "Campeda" al km 152 allo svincolo di "Badde Selighes" al km 155

Il tratto di complanare nel settore a sud risulta ricadente in seminativi senza copertura arborea, mentre il tratto a nord consente di prevedere interferenza con piantagioni di roverella mista a sughera.

Facendo riferimento alla caratterizzazione ecosistemica generale dell'area di studio esposta nei precedenti paragrafi, si trova conferma del fatto che l'intervento in esame possa intendersi ricadente in habitat di tipo 6310 e 6220\*, molto estesi oltre l'area di intervento, in grado di conservare sostanzialmente inalterata la propria struttura anche in uno scenario post-operam e, comunque, non rappresentativi di peculiarità ecologiche nelle aree protette su cui si sta valutando l'incidenza, risultando habitat presenti anche in altri territori.

Rispetto alla vocazione faunistica del territorio, non può essere trascurata, per quanto minima, una sottrazione di potenziale habitat per la gallina prataiola.

Inoltre, il sopralluogo effettuato in giornate piovose ha consentito di prendere atto dell'attitudine del terreno a formare occasionali ristagni d'acqua, associabili agli habitat 3130 e 3170\* (acque stagnanti) rappresentativi di peculiarità ecologiche tipiche delle aree protette oggetto di valutazione sia dal punto di vista faunistico (discoglossa sardo) che floristico. In merito queste ultime specie floristiche a priorità di conservazione, tuttavia, va evidenziata l'assenza di formazioni rilevabili nelle aree di intervento, probabilmente non solo a causa del periodo di osservazione non favorevole, ma anche per la presenza di pascoli diffusi che, di fatto, stanno determinando l'evoluzione dell'assetto ambientale in termini di vegetazione erbacea lasciando in aree sempre più circoscritte (ed apparentemente lontane dalle aree di intervento in progetto) lo sviluppo delle formazioni a priorità di conservazione.

A seguire si fornisce la documentazione fotografica della vegetazione rilevata. L'immagine a sinistra rappresenta il tracciato su ortofoto della complanare tra il km 152 ed il km 155: seminativi a sud, piantagioni di roverella e sughera nel settore a nord (cfr. Figura 2-13). Di seguito sono rappresentate:

- in alto a sinistra, settore terminale verso sud della complanare in progetto: interessati seminativi senza copertura arborea;
- in alto a destra, settore centro meridionale della complanare in progetto: ancora interessati seminativi senza copertura arborea;
- in basso a sinistra, settore centro settentrionale della complanare in progetto: interessata piantagione di roverella mista a sughera;

- in basso a destra, settore settentrionale della complanare in progetto, in prossimità dell'innesto con la viabilità locale a nord: ancora interessata piantagione di roverella mista a sughera.



Figura 2-13 Documentazione fotografica della vegetazione rilevata e localizzazione delle aree

### 2.3.3.3 Nuova complanare alla SS131 (corsia sud) dal km 152 al km 153

L'area di interesse presenta pascoli con piante isolate di roverella e quercia da sughero, con quest'ultima costituente specie importante dal punto di vista della conservazione, ma non direttamente interessata dagli interventi in progetto.

Facendo riferimento alla caratterizzazione ecosistemica generale dell'area di studio esposta nei precedenti paragrafi, si trova conferma del fatto che l'intervento in esame possa intendersi ricadente in habitat di tipo 6310 e 6220\*, molto estesi oltre l'area di intervento, in grado di conservare sostanzialmente inalterata la propria struttura anche in uno scenario post-operam e, comunque, non rappresentativi di peculiarità ecologiche nelle aree protette su cui si sta valutando l'incidenza, risultando habitat presenti anche in altri territori. Rispetto alla vocazione faunistica del territorio, non può essere trascurata, per quanto minima, una sottrazione di potenziale habitat per la gallina prataiola. Inoltre, il sopralluogo effettuato in giornate piovose ha consentito di prendere atto dell'attitudine del terreno a formare occasionali ristagni d'acqua, associabili agli habitat 3130 e 3170\* (acque stagnanti) rappresentativi di peculiarità ecologiche tipiche delle aree protette oggetto di valutazione sia dal punto di vista faunistico (Discoglossus sardo) che floristico. In merito queste ultime specie floristiche a priorità di conservazione, tuttavia, va evidenziata l'assenza di formazioni rilevabili nelle aree di intervento, probabilmente non solo a causa del periodo di osservazione non favorevole, ma anche per la presenza di pascoli diffusi che, di fatto, stanno determinando l'evoluzione dell'assetto ambientale in termini di vegetazione erbacea lasciando in aree sempre più circoscritte (ed apparentemente lontane dalle aree di intervento in progetto) lo sviluppo delle formazioni a priorità di conservazione.

A seguire si fornisce la documentazione fotografica della vegetazione rilevata. L'immagine a sinistra rappresenta il tracciato su ortofoto della complanare alla corsia sud tra il km 152 ed il km 153 della SS131: pascoli con piante isolate di roverella e sughera, quest'ultima non interessata dall'intervento in trattazione (cfr. Figura 2-14). Di seguito sono rappresentate:

- in alto, sito interessato dal raccordo meridionale della complanare in trattazione: soprassuolo a copertura erbosa destinata a pascolo, con piante isolate di roverella;
- in basso a sinistra, sito interessato dal settore centrale della complanare in trattazione: soprassuolo a copertura erbosa destinata a pascolo, con piante isolate di roverella e sughera, specie importante dal punto di vista della conservazione, ma non interessata dall'intervento in trattazione;
- in basso a destra, sito interessato dal raccordo settentrionale della complanare in trattazione: soprassuolo a copertura erbosa destinata a pascolo, con piante isolate di roverella e sughera, specie importante dal punto di vista della conservazione, ma non interessata dall'intervento in trattazione.



Figura 2-14 Documentazione fotografica della vegetazione rilevata e localizzazione delle aree

#### 2.3.3.4 Area di deposito definitivo al km 154

L'area in parola ricade nel sito di una cava dismessa, ancora oggi noto con il toponimo "Cava Funtana e ludu" nel comune di Macomer. Con specifico riferimento al sito in trattazione, il pregio naturalistico riscontrabile è molto basso, potendo prendere atto di pascolo con presenze arbustive rade sviluppatasi tra le rovine delle vecchie strutture a servizio della precedente attività di cava, per fotograficamente documentato a seguire (cfr. Figura 2-15).



Figura 2-15 Documentazione fotografica della vegetazione rilevata e localizzazione delle aree

#### 2.3.3.5 Nuova complanare alla SS131 (corsia nord) tra il km 156 e il km 157

I settori estremi a nord e sud della complanare presentano soprassuoli con copertura arborea, costituita comunque da specie non a priorità di conservazione quali la roverella, il biancospino, il perastro e l'olmo campestre.

Facendo riferimento alla caratterizzazione ecosistemica generale dell'area di studio, si trova conferma del fatto che l'intervento in esame possa intendersi ricadente in habitat di tipo 6310 e 6220\*, molto estesi oltre l'area di intervento, in grado di conservare sostanzialmente inalterata la propria struttura anche in uno scenario post-operam e, comunque, non rappresentativi di peculiarità ecologiche nelle aree protette su cui si sta valutando l'incidenza, risultando habitat presenti anche in altri territori.

Rispetto alla vocazione faunistica del territorio, non può essere trascurata, per quanto minima, una sottrazione di potenziale habitat per la gallina prataiola. Inoltre, il sopralluogo effettuato in giornate piovose ha consentito di prendere atto dell'attitudine del terreno a formare occasionali ristagni d'acqua, associabili agli habitat 3130 e 3170\* (acque stagnanti) rappresentativi di peculiarità ecologiche tipiche delle aree protette oggetto di valutazione sia dal punto di vista faunistico (discoglossa sarda) che floristico. In merito queste ultime specie floristiche a priorità di conservazione, tuttavia, va evidenziata l'assenza di formazioni rilevabili nelle aree di intervento, probabilmente non solo a causa del periodo di osservazione non favorevole, ma anche per la presenza di pascoli diffusi che, di fatto, stanno determinando l'evoluzione dell'assetto ambientale in termini di vegetazione erbacea lasciando in aree sempre più circoscritte (ed apparentemente lontane dalle aree di intervento in progetto) lo sviluppo delle formazioni a priorità di conservazione.

A seguire si fornisce la documentazione fotografica della vegetazione rilevata. L'immagine a sinistra rappresenta il tracciato su ortofoto della complanare alla corsia sud tra il km 152 ed il km 153 della SS131: pascoli con piante isolate di roverella e sughero (cfr. Figura 2-16). Di seguito sono rappresentate:

- in alto, sito interessato dal raccordo meridionale della complanare in trattazione: presenza di copertura arborea con individui giovani di roverella, biancospino e perastro, senza specie a priorità di conservazione;
- in basso, sito interessato dal raccordo settentrionale della complanare in trattazione: presenza di copertura arborea con individui giovani di roverella ed olmo campestre, senza specie a priorità di conservazione.



Figura 2-16 Documentazione fotografica della vegetazione rilevata e localizzazione delle aree

#### 2.3.3.6 Adeguamento svincolo di Bonorva sud al km 158 della SS131

Le aree di sedime delle principali nuove opere fuori sede presso lo svincolo in trattazione si caratterizzano per un soprassuolo a sostanziale copertura erbacea, destinata a pascolo e seminativi e verosimilmente priva di specie floristiche a priorità di conservazione.

La comparsa dello strato arboreo-arbustivo si deve alla presenza isolata di specie come roverella, biancospino e pero mandolino, a loro volta tipiche del fitoclima e non soggette a priorità di conservazione.

Facendo riferimento alla caratterizzazione ecosistemica generale dell'area di studio, si trova conferma del fatto che l'intervento in esame possa intendersi ricadente in habitat di tipo 6310 e 6220\*, molto estesi oltre l'area di intervento, in grado di conservare sostanzialmente inalterata la propria struttura anche in uno scenario post-operam e, comunque, non rappresentativi di peculiarità ecologiche nella ZPS in esame, risultando habitat presenti anche in altri territori.

Rispetto alla vocazione faunistica del territorio, non può essere trascurata, per quanto minima, una sottrazione di potenziale habitat per la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), considerata specie a priorità di conservazione.

Inoltre, il sopralluogo effettuato in giornate piovose ha consentito di prendere atto dell'attitudine del terreno a formare occasionali ristagni d'acqua, associabili agli habitat 3130 e 3170\* (acque stagnanti) rappresentativi di peculiarità ecologiche tipiche sia dal punto di vista faunistico (discoglossa sardo) che floristico. In merito alle specie floristiche a priorità di conservazione, tuttavia, va evidenziata l'assenza di formazioni rilevabili nelle aree di intervento, probabilmente non solo a causa del periodo di osservazione

non favorevole, ma anche per la presenza di pascoli diffusi che, di fatto, stanno determinando l'evoluzione dell'assetto ambientale in termini di vegetazione erbacea lasciando in aree sempre più circoscritte (ed apparentemente lontane dalle aree di intervento in progetto) lo sviluppo delle formazioni a priorità di conservazione.

A seguire si fornisce la documentazione fotografica della vegetazione rilevata, nonché la localizzazione delle aree in cui le riprese fotografiche sono state eseguite con carattere di rappresentatività generale. L'immagine a sinistra rappresenta i punti di riferimento per la localizzazione dei siti oggetto di monitoraggio: punto 031 per la zona della nuova uscita dalla corsia sud, rappresentativa di aree con presenze arboree ed arbustive più fitte; punto 020 per le aree di sedime dei nuovi tracciati in ingresso ed in uscita dalla corsia nord, rappresentative delle aree con prevalente soprassuolo erbaceo (cfr. Figura 2-17). Di seguito sono rappresentate:

- in alto a sinistra, soprassuolo a copertura erbosa ed arbustiva con esemplari isolati di roverella associati a macchia mediterranea con prevalenza di pungitopo e salsapariglia;
- in alto a destra, dettaglio sul pungitopo presente *in situ*;
- in basso a sinistra, dettaglio sulla salsapariglia presente *in situ*;
- in basso a destra, soprassuolo a copertura erbosa con presenza di alberi isolati di roverella, pero mandolino e biancospino.



Figura 2-17 Documentazione fotografica della vegetazione rilevata e localizzazione delle aree

### 2.3.3.7 Riqualificazione del tratto SP125 complanare alla SS131 al km 161 della SS131

Come accennato nelle descrizione degli interventi in progetto, lungo la SP125 si prevedono principalmente interventi in sede, ad eccezione delle opere presso l'ultimo tornante sinistrorso procedendo verso lo svincolo di Bonorva nord: di tale tornante infatti è previsto l'ampliamento del raggio di curvatura

con annesse opere di contenimento costituite da muri controripa e sottoscarpa e conseguente interessamento di scarpate attualmente popolate da pini, eucalipti, roverelle ed oleandri, senza specie a priorità di conservazione. L'ecosistema rilevabile *in situ* non è propriamente riconducibile agli ecosistemi caratterizzanti la ZPS in esame, risultando di fatto molto prossimo ad habitat periurbani a bassa qualità naturalistica, fatta eccezione per micrositi umidi individuabili presso gli impluvi regimati a protezione idraulica dello svincolo di Bonorva nord, molto vicino.

A seguire si fornisce la documentazione fotografica della vegetazione rilevata, nonché la localizzazione dell'area in cui le riprese fotografiche sono state eseguite con carattere di rappresentatività generale. L'immagine a sinistra rappresenta il punto di riferimento per la localizzazione dei siti oggetto di monitoraggio: punto 018 – tornante; a destra invece è rappresentata l'area interessata dall'allargamento del tornante, con annessa costruzione di muro controripa, con la presenza di pini, eucalipti, roverelle ed oleandri (cfr. Figura 2-18).



Figura 2-18 Documentazione fotografica della vegetazione rilevata presso il tornante

#### 2.3.3.8 Adeguamento svincolo di Bonorva nord al km 162 della SS131

Come illustrato nelle immagini seguenti, la vegetazione impattata in maniera più significativa dalle impronte di sedime delle opere in progetto ricadenti all'esterno delle attuali sedi stradali consiste sostanzialmente in piante di ulivo, costituenti importante risorsa trofica per il tordo bottaccio che, presente in zona, risulta una specie a priorità di conservazione.

A seguire si fornisce la documentazione fotografica della vegetazione rilevata, nonché la localizzazione delle aree in cui le riprese fotografiche sono state eseguite con carattere di rappresentatività generale. L'immagine a sinistra rappresenta i punti di riferimento per la localizzazione dei siti oggetto di monitoraggio: punto 023 per le aree rappresentative dei nuovi tracciati in ingresso ed uscita dalla corsia sud; punto 022 per la zona interessata dai nuovi tracciati paralleli all'immissione in corsia nord; punto 025 per la caratterizzazione delle zone interessate dalla viabilità locale parallela alla nuova immissione in corsia sud; punto 021 per l'area interessata dalla nuova uscita dalla corsia nord.

Di seguito sono rappresentate:

- in alto a sinistra, area rappresentativa dei terreni interessati dai nuovi tracciati in ingresso e uscita dalla corsia sud;

- in alto a destra, area della viabilità locale da riorganizzare parallelamente alla corsia sud. Interessante notare la presenza diffusa di ulivo che costituisce importante risorsa trofica per il tordo bottaccio;
- in basso a sinistra, area interessata dai nuovi tracciati per l'immissione in corsia nord e la riorganizzazione della viabilità locale ad essa parallela. Confermata la presenza di ulivo come presenza arborea dominante;
- in basso a destra, area interessata dal nuovo tracciato per uscita dalla corsia nord e la riorganizzazione della viabilità locale ad essa parallela, con presenza di arbusti ripari e cipressi isolati che caratterizzano un soprassuolo privo di specie a priorità di conservazione.



Figura 2-19 Documentazione fotografica della vegetazione rilevata e localizzazione delle aree

## 2.4 MISURE DI MITIGAZIONE

La valutazione degli effetti degli interventi in progetto sulla conservazione di habitat, specie floristiche e specie faunistiche nei siti Natura 2000 interferiti ha evidenziato quanto segue:

- gli habitat interferiti dagli interventi in progetto risultano di tipo 6310 (prati arborati) e 6220\* (praterie steppiche), molto vasti all'interno dei siti Natura 2000 in esame, molto estesi oltre le aree di intervento, attualmente in eccellente stato di conservazione e caratterizzati da relazioni tra componenti biotiche ed abiotiche al loro interno tali da poter assorbire con bassa incidenza la localizzata sottrazione di risorse riconducibile all'impronta di sedime delle opere proposte;
- gli habitat che, all'interno dei siti Natura 2000 interferiti, presentano le minori estensioni e la maggiore rappresentatività delle peculiarità ecologiche tipiche delle stesse aree di protezione si manifestano solo occasionalmente presso le aree di intervento, in coincidenza con eventi piovosi intensi (habitat 3130 e 3170\* rappresentativi di acque stagnanti);
- le specie floristiche a priorità di conservazione segnalate nei formulari standard relativi alle aree Natura 2000 interferite dagli interventi in progetto non sono state avvistate presso le aree di intervento, probabilmente non solo a causa del periodo di osservazione non favorevole, ma anche per la presenza di pascoli diffusi che, di fatto, stanno determinando l'evoluzione dell'assetto ambientale in

termini di vegetazione erbacea lasciando in aree sempre più circoscritte (ed apparentemente lontane dalle aree di intervento in progetto) lo sviluppo delle formazioni a priorità di conservazione;

- le specie floristiche a priorità di conservazione segnalate nei formulari standard relativi alle aree Natura 2000 oggetto di valutazione non consentono comunque di escludere la loro potenziale presenza nelle aree di intervento, che pertanto sarà opportuno assoggettare ad appropriato piano di monitoraggio con eventuali conseguenti azioni di mitigazione che, in caso di necessità, risulterebbero di agevole attuazione, data la minima sottrazione di risorsa associabile agli interventi in progetto, di fatto sempre aderenti a sedi stradali esistenti e con limitate impronte di sedime fuori sede;
- azioni compensative appaiono opportune anche con riferimento agli individui di sughera che si prevede di sottrarre in alcuni luoghi oggetto di intervento, essendo la sughera specie importante ai fini della conservazione dell'assetto ambientale attuale;
- le specie faunistiche a priorità di conservazione segnalate dai formulari standard relativi alle aree Natura 2000 oggetto di valutazione non consentono di escludere sottrazioni di habitat potenziali e pertanto inducono, al pari delle specie floristiche a priorità di conservazione, a ritenere opportuno un piano di monitoraggio con eventuali conseguenti azioni di mitigazione;
- tra le specie faunistiche a priorità di conservazione, la gallina prataiola risulta esposta a minima sottrazione di habitat potenziale in ogni area di intervento;
- tra le specie faunistiche a priorità di conservazione, il discoglosso sardo risulta esposto a minima sottrazione di habitat potenziale presso le zone umide di ristagno occasionale, sia presso lo svincolo di Bonorva Nord, sia lungo le complanari tra Campeda e Badde Selighes;
- tra le specie faunistiche a priorità di conservazione il tordo bottaccio risulta esposto a minima sottrazione di habitat potenziale presso lo svincolo di Bonorva Nord (dato l'inevitabile interessamento, da parte delle opere proposte, di ulivi che costituiscono un'importante risorsa trofica per l'uccello in parola).

Premettendo che, in generale, gli interventi di mitigazione mirano a garantire il mantenimento del contributo da parte di un sito alla conservazione in uno stato soddisfacente di uno o più habitat naturali, nel caso in trattazione, alla luce della valutazione degli impatti sulla componente naturalistica da parte degli interventi in progetto dal km 148 al km 162 della SS131, è risultato opportuno prevedere interventi di mitigazione finalizzati al mantenimento di:

- porzioni di habitat di tipo 3130 e 3170\* (acque dolci stagnanti) presso i citati interventi in progetto dal km 148 al km 158;
- porzioni di habitat di tipo 6220\* (praterie steppiche) presso i citati interventi in progetto dal km 148 al km 158;
- individui di *Quercus suber* (sughereta) presso la complanare della corsia nord della SS131 dal km 152 al km 155;
- individui di ulivo presso lo svincolo di Bonorva Nord.

L'individuazione di tali linee di intervento è avvenuta tenendo conto di obiettivi di sostenibilità ambientale che, citando l'adeguamento del Piano di Gestione del SIC "Altopiano di Campeda" (documento per il quale il comune di Macomer a gennaio 2014 ha inoltrato istanza di VAS presso l'Assessorato Regionale

Difesa Ambiente), sono di seguito sintetizzabili:

- protezione della qualità dei suoli come risorsa limitata e non rinnovabile;
- prevenzione e contenimento dei processi di degrado degli habitat e recupero delle funzionalità ecosistemica degli stessi;
- tutela delle risorse naturali e dell'equilibrio ecologico.

#### 2.4.1 ADEGUAMENTO SVINCOLO DI BONORVA NORD AL KM 162 DELLA SS131. MANTENIMENTO DI PORZIONI DI HABITAT 3130 E 3170\* (ACQUE DOLCI RISTAGNANTI) PRESSO GLI INTERVENTI DAL KM 148 AL KM 158

Come precedentemente descritto, in corrispondenza dei siti interessati dagli interventi in progetto dal km 148 al km 158 della SS131, attualmente, in occasione di eventi di pioggia intensi, si manifestano ristagni occasionali di acque dolci a vantaggio di specie faunistiche (discoglossa sardo) e specie floristiche a priorità di conservazione.

Per favorire il mantenimento di tali condizioni anche in uno scenario post operam, si ritiene opportuno non alterare, in corrispondenza degli spazi seminaturali a margine dei futuri corpi stradali, l'attuale modalità di drenaggio degli afflussi meteorici, sostanzialmente basata su meccanismi di dispersione ed evaporazione.

#### 2.4.2 MANTENIMENTO DI PORZIONI DI HABITAT 6220\* (PRATERIE STEPPICHE) PRESSO GLI INTERVENTI DAL KM 148 AL KM 158

In corrispondenza dei siti interessati dagli interventi in progetto dal km 148 al km 158 della SS131, si rileva per tutto l'anno la presenza di praterie steppiche (intervallate a pascoli arborati) che costituiscono habitat potenziale, in particolare, per la gallina prataiola, nota specie faunistica e a priorità di conservazione.

Per mitigare la sottrazione di habitat (comunque minima) imputabile all'ingombro di sedime dei nuovi tracciati stradali, si ritiene opportuno provvedere, in corrispondenza degli spazi seminaturali che nel potenziale assetto post operam sono prevedibili a margine dei futuri corpi stradali, all'inerbimento del piano campagna con specie guida dell'habitat 6220\*. La semina di specie erbacee autoctone dovrebbe riguardare fasce di 15 m contermini ai nuovi corpi stradali.

#### 2.4.3 MANTENIMENTO DI INDIVIDUI DI QUECUS SUBER (SUGHERA) PRESSO LA COMPLANARE ALLA CORSIA NORD IN PROGETTO TRA IL KM 152 ED IL KM 155

Il tracciato della complanare in parola, in alcuni punti, consente di prevedere interferenza diretta con formazioni boschive residuali dominate da sughere in associazione con roverella. Tale associazione costituisce un tipico risultato della storica espansione dei pascoli a discapito delle quercete sempreverdi, la cui dinamica ha appunto determinato l'habitat 6310 dei pascoli arborati con presenza isolata, o in concentrate formazioni boschive di roverella e sughera, con quest'ultima segnalata come specie importante ai fini conservazionistici.

Per il mantenimento della dovuta popolazione di sughere a vantaggio della funzionalità ecosistemica dell'habitat 6310, si valuta come consigliabile provvedere a piantumazioni compensative di esemplari di

sughereta nelle future aree seminaturali del nuovo corpo stradale in progetto, in ragione di un numero di piante proporzionale alla sottrazione dovuta al progetto stesso.

Nello specifico, nell'ambito delle fasce operative adiacenti al nuovo corpo stradale in parola, si prevedono:

- un settore di 4.000 mq destinato alla piantumazione di 40 sughere a filare con interasse di 10 m;
- un settore di 4.900 mq destinato alla piantumazione di 50 sughere a filare con interasse di 10 m.

#### 2.4.4 MANTENIMENTO DI INDIVIDUI DI ULIVO PRESSO LO SVINCOLO DI BONORVA NORD AL KM 162

L'adequamento dello svincolo in parola, con particolare riferimento alla corsia di immissione in carreggiata nord ed alla riorganizzazione della viabilità locale parallela alla corsia di immissione in corsia sud, consente di prevedere interferenza diretta con esemplari di olivastri appartenenti quindi alla varietà *sylvestris*, costituenti importante risorsa trofica per il tordo bottaccio, a sua volta costituente un turdide a priorità di conservazione.

Per promuovere la funzionalità ecosistemica di un potenziale habitat per il tordo bottaccio, si valuta come consigliabile provvedere alla piantumazione di esemplari di *Olea europea*, specie di maggior pregio rispetto alla varietà *sylvestris*, e importante risorsa trofica per l'uccello in parola.

Tale tipologia di intervento sarà operata mediante la piantumazione di masse e filari arborei secondo i rispettivi sestri di impianto previsti nell'ambito delle opere a verde:

#### 2.5 SOLUZIONI ALTERNATIVE E MOTIVAZIONE DELLA SCELTA

Obiettivo del sistema di interventi in progetto è il miglioramento della sicurezza lungo la SS131, da ottenere con l'adequamento degli svincoli esistenti e degli accessi a raso da viabilità locali di ordine minore, di fatto da riorganizzare, nel contesto dell'intero progetto, in maniera da eliminare gli accessi più pericolosi e collegare il sistema di viabilità locale verso accessi più sicuri, in grado di diventare terminali preferenziali di un sistema di strade comunali ed interpoderali attualmente disorganico.

L'adequamento e la messa in sicurezza della SS131 comprende un tratto di circa 100 km caratterizzato dalla presenza di accessi diretti, intersezioni a raso ed intersezioni a livelli sfalsati. Tale disomogeneità delle manovre di svolta in ingresso e in uscita genera nell'utenza un "effetto sorpresa", in quanto la presenza in uno svincolo di corsie specializzate per l'uscita o l'immissione nell'infrastruttura principale potrebbe non ripetersi per lo svincolo successivo, nel quale tali manovre non sono regolate oppure sono immediate senza le necessarie canalizzazioni per essere eseguite in sicurezza. Va considerata, inoltre, l'elevata pericolosità dovuta alle manovre di svolta a sinistra che, prive delle necessarie canalizzazioni, porta per il traffico di lunga percorrenza un alto rischio di collisione con i veicoli fermi in quella che pochi metri prima era la corsia di sorpasso.

Pertanto, a fronte delle criticità sopracitate tra le quali *in primis* quella della sicurezza pubblica, si è reso indispensabile l'adequamento delle caratteristiche dell'infrastruttura alle reali necessità del traffico attuale. L'individuazione delle priorità di intervento in questa tratta è stata intrapresa originariamente dall'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione Sardegna e il Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Università degli Studi di Cagliari che ha portato nel settembre 2007 ad uno studio propedeutico per

“L’individuazione dei tratti critici del tronco omogeneo della Strada Statale 131 “Carlo Felice” dal km 146+800 al km 209+482, con particolare riferimento agli svincoli, al fine della predisposizione a cura dell’ANAS S.p.A. del completamento delle progettazioni necessarie all’appalto dei lavori dei tratti prioritari indicati”. Tale documento contiene al suo interno uno studio dell’incidentalità della statale 131 e l’analisi dello stato attuale degli svincoli presenti con indicazione sulle ipotesi di intervento: l’elaborato, già sufficientemente dettagliato, è stato considerato come riferimento nella scelta degli interventi individuati nelle diverse fasi progettuali.

Il progetto è relativo ad un itinerario inserito nell’elenco delle infrastrutture strategiche di cui alla delibera CIPE del 21/12/2001 n. 121 definito come corridoio S.S. 131 Cagliari Porto Torres, in conformità a quanto previsto dalla “Legge Obiettivo” (L. 443/01). L’itinerario Cagliari Porto Torres è, inoltre, parte integrante della Rete Transeuropea di Trasporto (TEN-T) e rientra in molti atti di pianificazione nazionali e regionali; la SS131 fa parte della Strada Europea E25 (della Rete TERN) e quindi gli interventi ad essa relativi rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs 35/2001, in vigore dal 23/04/2011.

Alla luce di ciò, nell’ambito della progettazione preliminare Anas ha redatto il documento di Valutazione d’Impatto della Sicurezza Stradale, come previsto dall’art. 4 del D.Lgs. n.35/2011, ed ha richiesto la nomina di un gruppo di Controllori da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per il controllo della sicurezza nell’ambito della redazione della progettazione. Successivamente Anas ha comunicato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il passaggio della progettazione alla fase di progetto definitivo, ed il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha confermato il gruppo dei Controllori. La procedura di controllo della sicurezza stradale si è conclusa con l’emissione della “Relazione Finale” in data 19/02/15, da parte del gruppo istruttore, contenente le prescrizioni e raccomandazioni da recepire nell’emissione finale del progetto definitivo da sottoporre a Conferenza dei Servizi.

In riferimento alla progettazione dei 6 nuovi svincoli, necessari per la chiusura degli accessi diretti con manovre di svolta in sinistra, sono state studiate alcune soluzioni alternative analizzate nel documento della Valutazione di Impatto della Sicurezza Stradale (VISS). Di seguito sono riportati i vari svincoli, sui quali sono state valutate alcune soluzioni alternative in condivisione con le prescrizioni avanzate dai controllori della sicurezza.

#### **Nuovo svincolo di Paulilatino al km 120 della SS131**

La configurazione di svincolo di Paulilatino non ha richiesto lo sviluppo di soluzioni alternative di tracciato; il nuovo svincolo riutilizza un cavalcavia già realizzato e adeguato alle esigenze e pertanto non richiede la realizzazione di nuove opere di scavalco. Lo svincolo di progetto, previsto alla progr. 120+000, consente ai mezzi pesanti in ingresso e in uscita dagli stabilimenti industriali collocati nell’area a nord di Paulilatino, collocati lato sud della SS131, aventi direzione/provenienza Cagliari di innestarsi sulla statale in completa sicurezza evitando di transitare nell’abitato di Paulilatino, con i conseguenti benefici ambientali, su qualità dell’aria e rumore, nei confronti della popolazione residente.

#### **Nuovo svincolo di Mulargia-Macomer al km 148+500 della SS131**

Il nuovo svincolo di Mulargia-Macomer al km 148+500 della S.S.131 va a sostituire le attuali intersezioni

a raso sulla SS131, distanti tra loro circa 500-600 m, con la SS129bis, di collegamento con Bosa, e con la SP62 di collegamento con Mulargia. Inoltre, l'abitato di Macomer è servito sia dallo svincolo di Borore (km 135) con la SP33, sia dallo svincolo di Macomer sud (km 138,5) con la SS129 e SP57.

Tale svincolo, nella sua configurazione progettuale definitiva (cfr. Figura 2-20), presenta la realizzazione di quattro rampe di ingresso/uscita parallele, la sistemazione dell'attraversamento della SS131 (attuale SP62) per il collegamento delle aree poste a nord ed a sud della SS131, la sistemazione delle viabilità locali interferite ricadenti nella zona di svincolo tra le quali la più importante e funzionale per lo svincolo la SS129bis "Trasversale Sarda".

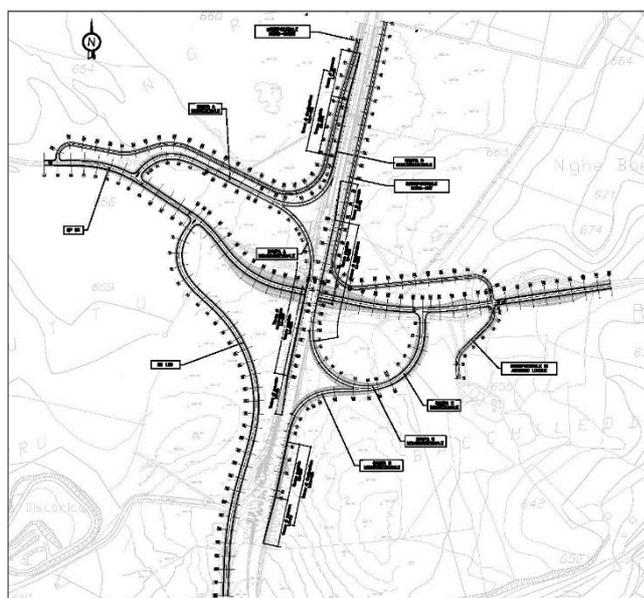


Figura 2-20 Svincolo di Mulargia-Macomer

In riferimento a richieste pervenute ad Anas dagli Enti locali, è stata valutata l'ipotesi di inserimento di un semi-svincolo nei pressi dell'Ospedale di Macomer al km 146+570 per il collegamento diretto verso l'Ospedale, per i flussi di traffico da e verso Cagliari: tale ipotesi prevede di realizzare un cavalcavia di attraversamento della statale esistente con rampa di uscita in carreggiata sud e rampa di entrata in carreggiata nord (cfr. Figura 2-21).



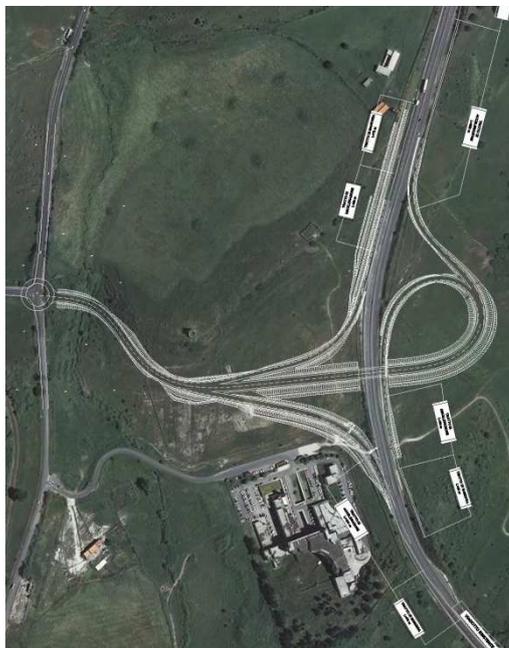
Figura 2-21 Ipotesi semi-svincolo Ospedale Macomer

In riferimento al fatto che l'abitato di Macomer è già servito da altri 4 svincoli (Svincolo di Borore, Svincolo Z.I. Tossilo, Svincolo di Macomer sud e svincolo di Macomer nord, quest'ultimo di nuova realizzazione), l'introduzione di un collegamento diretto con l'Ospedale di Macomer non appare giustificata in termini economici e di sicurezza.

La presenza di uno svincolo ogni 2,5 km, infatti, aumenta le reciproche interferenze delle zone di scambio delle diverse correnti veicolari, con conseguenti criticità in termini di regolare deflusso della circolazione e con eventuale incremento dell'incidentalità.

L'eventuale necessità di un collegamento diretto all'Ospedale comporterebbe pertanto la realizzazione di uno svincolo a completa funzionalità (cfr. Figura 2-22) con conseguente riduzione delle funzioni dell'altro svincolo in progetto, quello di Macomer Nord al km 148, al solo collegamento con l'abitato di Mulargia e con la viabilità locale.

Per la valutazione più prettamente ambientale si segnala la potenziale criticità, sotto il profilo antropico/insediativo dovuto alla vicinanza delle rampe di svincolo al polo ospedaliero; l'ipotesi di introduzione di uno svincolo nelle immediate vicinanze dell'ospedale implica, soprattutto in fase di realizzazione, possibili impatti legati alla componente rumore e vibrazioni, con conseguenti possibili effetti soprattutto alle strumentazioni diagnostiche nonché di aggravio del clima acustico per il ricettore sensibile in questione, attualmente ai limiti della norma.



*Figura 2-22 Ipotesi Svincolo Ospedale Macomer*

Allo stato attuale è stata pertanto scartata l'ipotesi di introduzione di un ulteriore svincolo a Macomer di collegamento diretto all'Ospedale.

Poiché gli interventi in progetto risultano estremamente localizzati a ridosso dell'infrastruttura stradale costituita dalla SS131, essendo esclusivamente funzionali al miglioramento della sicurezza generale della medesima, appare ragionevole considerare come unica alternativa alle opere proposte, dal punto di vista della conservazione dell'assetto ambientale dell'area di studio, solo la cosiddetta opzione "zero", poiché interventi diversi da quelli proposti, di fatto sempre aderenti a sedi stradali esistenti e già minimi come ingombro territoriale, potrebbero contribuire all'obiettivo generale di incremento della sicurezza della SS131 solo con maggiori impatti ambientali e maggiore consumo di risorse.

Considerando l'opzione "zero", si può tuttavia ribadire che l'eventuale non realizzazione degli interventi in progetto concederebbe all'assetto ambientale dei siti Natura 2000 interferiti, limitati e localizzati spazi in più con piena conservazione delle risorse vegetali, delle vocazioni faunistiche del territorio e delle relazioni tra componenti biotiche ed abiotiche nell'habitat interessato, con vantaggio sostanzialmente trascurabile per ecosistemi che, oggi ben consolidati ed estesi oltre le aree di intervento, non verrebbero comunque compromessi dall'eventuale alterazione delle aree di intervento.

Le attività conseguenti al progetto, che grazie al sistema complessivo degli interventi proposti mira a migliorare la sicurezza degli svincoli della SS131 e ad aumentare la fruibilità della medesima proponendo maggiori raccordi con la viabilità locale di ordine minore, possono essere previste in termini di traffico più concentrato e più sicuro lungo il tracciato della SS131, con vantaggi diretti, dal punto di vista ambientale, per gli spazi agricoli e seminaturali all'interno della zona di studio, destinata ad essere interessata in misura minore rispetto ad oggi dal transito di veicoli, con i conseguenti effetti sottoforma di emissioni gas di scarico, di polveri, rumore, rischi di collisioni con la fauna.

### 3 INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

#### 3.1 SINTESI DEI RISULTATI EMERSI DALLE INCIDENZE NEGATIVE SUI SITI NATURA 2000 E NECESSITÀ DI MISURE COMPENSATIVE

L'area interessata dal progetto "Adeguamento e messa in sicurezza della SS131 dal km 108+300 al km 209+500 - Risoluzione dei nodi critici - 1° e 2° stralcio" riveste una notevole importanza per la presenza dell'otarda minore (*Tetrax tetrax*), più comunemente nota come gallina prataiola, uccello appartenente alla famiglia delle otarde e unico membro del genere *Tetrax*.

A livello nazionale è inserita nell'elenco dell'Allegato I della Legge Regionale 29 luglio 1998, n. 23 come specie tutelata e pertanto ne è vietata l'uccisione, la cattura o il disturbo; è inserita nell'Allegato II della Convenzione di Berna e nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Nella Lista Rossa Vertebrati Italiani (Peronace *et al.*, 2012) è inserita come "EN", specie in pericolo per via della progressiva perdita del proprio habitat naturale costituito essenzialmente da vegetazione erbacea e steppe.

In Italia la principale area di nidificazione della gallina prataiola è la Sardegna, territorio che presenta le condizioni ambientali ideali per la vita di questa specie anche in considerazione delle attività agricole prevalenti dell'isola, legate appunto alle colture estensive e soprattutto alla pastorizia ovina. L'habitat di riferimento è l'habitat prioritario 6220\* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*", diffuso sull'intero territorio in esame spesso in alternanza a pascoli arborati.

Nello specifico, per individuare le incidenze negative dovute alla sottrazione di habitat prioritari e non all'interno dei siti Natura 2000 interferiti, le opere in progetto sono state sovrapposte alle carte di distribuzione degli habitat allegati ai Piani di Gestione dei siti medesimi. Per quanto riguarda il SIC ITB021101 "Altopiano di Campeda" non risulta alcun habitat prioritario e non interferito dalle aree di sedime stradale; per quanto riguarda invece la ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", gli habitat interferiti dal nuovo sedime stradale sono quelli riportati nella Tabella 3-1.

Codice Habitat	Descrizione habitat (* Habitat prioritario)	Aree interferite dal nuovo sedime stradale (ha)
H41	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	6,62
H55	9330 Foreste di <i>Quercus suber</i>	0,52
HAP84	6220*, 5330	0,73
H37	5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	0,52
HAP123	9340, 5330	0,25
H43	6420 Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	0,04
HAP126	9340, 6220*	0,06

Codice Habitat	Descrizione habitat (* Habitat prioritario)	Aree interferite dal nuovo sedime stradale (ha)
H56	9340 Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	0,26

Tabella 3-1 Habitat interferiti dal nuovo sedime stradale in riferimento alle aree incluse nella ZPS

Con riferimento all'habitat prioritario 6220\*, la quantificazione delle aree interferite dal nuovo sedime stradale è stata massimizzata, ipotizzando che gli habitat HAP84 ed HAP126 lo contengano in tutta la loro estensione. La sottrazione di habitat prioritario è di 7,5 ha che corrisponde a circa lo 0,1% rispetto alla superficie totale dell'habitat all'interno della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" pari a 7.841,6 ha (cfr. Tabella 3-2). L'impatto sulle componenti naturalistiche della ZPS dovuto alla perdita di habitat è considerato medio-basso, risultando evidente la bassa percentuale di perdita in relazione alla notevole estensione degli habitat interessati oltre le aree di intervento per la realizzazione del nuovo sedime stradale. Il fatto che gli interventi in progetto sono previsti in aderenza a tracciati stradali già esistenti consente di poter affermare che il grado di frammentazione di habitat non sia da considerarsi rilevante, mantenendosi la sostanziale conservazione dell'assetto ambientale attuale.

Codice Habitat	Descrizione habitat	Aree interferite dal nuovo sedime stradale (ha)
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	7,5

Tabella 3-2 Habitat prioritario (\*) 6220 interferito dal nuovo sedime stradale

Per quanto riguarda le aree di deposito e di cantiere, anche in questo caso non risulta alcun habitat prioritario e non interferito per quanto riguarda il SIC ITB021101 "Altopiano di Campeda"; per quanto riguarda invece la ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", risulta interferito solo l'habitat prioritario 6220\* e per il solo cantiere in prossimità del km 158 (cfr. Tabella 3-3). Sulle aree temporaneamente occupate durante la fase di cantierizzazione si prevede comunque, al termine dei lavori, il ripristino delle stesse e, per questo e data anche la temporaneità dell'attività, gli impatti relativi alla fase di cantiere sono considerati contenuti e trascurabili in questa sezione in merito all'oggetto della presente trattazione.

Codice Habitat	Descrizione (* Habitat prioritario)	Aree interferite dal nuovo sedime stradale (ha)
H41	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	3,11

Tabella 3-3 Habitat interferiti dalle aree di cantiere in progetto

### 3.2 OBIETTIVI E FINALITÀ

Considerata la perdita di habitat prioritario 6220\* di 7,5 ha, quantificabile in circa lo 0,1% rispetto al territorio della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", la realizzazione del progetto "Adeguamento e messa in sicurezza della SS131 dal km 108+300 al km 209+500 - Risoluzione dei nodi critici - 1° e 2° stralcio" richiede delle misure compensative specifiche che riguarderanno il potenziamento dell'habitat prioritario interferito. Tali interventi compensativi sono parte integrante del progetto esecutivo relativo all'intervento di adeguamento e messa in sicurezza della SS131.

A questo specifico proposito si vuole evidenziare quanto riporta il DPR 357/97 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" aggiornato dal DPR 120/03, all'art. 5 comma 10:

*"Qualora nei siti ricadano tipi di habitat naturali e specie prioritari, il piano o l'intervento di cui sia stata valutata l'incidenza negativa sul sito di importanza comunitaria, può essere realizzato soltanto con riferimento ad esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o ad esigenze di primaria importanza per l'ambiente, ovvero, previo parere della Commissione europea, per altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico".*

L'intervento di adeguamento e messa in sicurezza della SS131 è ritenuto necessario alla messa in sicurezza della più importante infrastruttura stradale della Sardegna; l'infrastruttura è infatti attualmente caratterizzata da accessi diretti e intersezioni a raso con elevata pericolosità dovuta alle manovre di svolta a sinistra che, prive delle necessarie canalizzazioni, porta per il traffico di lunga percorrenza ad un alto rischio di collisione con i veicoli fermi in quella che pochi metri prima era la corsia di sorpasso. Pertanto, a fronte delle criticità appena citate, si è reso indispensabile l'adeguamento delle caratteristiche dell'infrastruttura alle reali necessità del traffico.

Il progetto di compensazione ha come obiettivo principale il recupero e la conservazione di habitat prioritari legati alle praterie aride ed in particolare quello contraddistinto dal codice 6220\*: "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*". Il suddetto habitat ha una distribuzione tipicamente mediterranea con un'area importante in Spagna, Italia, Francia, Grecia, Portogallo, Cipro e Malta; in Italia l'habitat ha ampia diffusione, specificatamente in Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna. Un ulteriore obiettivo dell'intervento di compensazione è la conservazione delle specie associate con questi habitat, in particolare la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*).

A compensazione delle aree con sottrazione definitiva dell'habitat prioritario 6220\* si prevede di intervenire, tramite interventi tesi al ripristino dell'habitat medesimo, in due aree attualmente agricole ubicate in prossimità dei km 154 e 155 della SS131 e in un'ulteriore area in prossimità del km 152. Complessivamente il potenziamento dell'habitat prioritario riguarderà una superficie di 8,7 ha attraverso l'abbandono delle pratiche agricole a seminativo e una successiva ricolonizzazione delle specie caratteristiche dell'habitat stesso e, in alcune aree, di specie tipiche della gariga. Gli interventi previsti dal progetto costituiranno l'avvio delle dinamiche naturali verso l'evoluzione all'habitat prioritario 6220\*. Le aree in prossimità dei km 154 e 155 della SS131 riguardano aree attualmente agricole di proprietà pri-

vata nel Comune di Bortigali; l'area adiacente al km 152 è localizzata nel Comune di Macomer in prossimità dello svincolo.

In particolare, nella presente trattazione che riguarda la progettazione esecutiva del 1° stralcio della SS131, dal km 158 al km 162+700, verrà descritto ed analizzato solo il progetto per la compensazione in riferimento alle due aree in prossimità dei km 154 e 155 della SS131, mentre l'area adiacente al km 152 sarà trattata nel 2° stralcio della SS131. Quanto detto dipende dal fatto che la localizzazione di quest'ultima, in prossimità dello svincolo di Macomer, potrebbe essere interferita dagli interventi sullo stesso e, perciò, potrà essere definita in maniera dettagliata solo in un secondo momento in connessione con la progettazione esecutiva relativa al 2° stralcio della SS131, che riguarda anche lo svincolo di Macomer.

Le aree oggetto di compensazione si estendono quasi totalmente su pascoli a basso valore faunistico, mentre le aree che le circondano sono caratterizzate per la maggior parte da praterie steppiche (habitat 6220\*) ad elevato valore faunistico. Quanto detto, in considerazione anche del fatto che l'intero territorio in esame è incluso nella ZPS e, quindi, in un'area tutelata in cui si prefiggono come principali obiettivi il mantenimento di specie ed habitat prioritari e il controllo vegetativo necessario per la conservazione delle popolazioni faunistiche target, quali nel caso in esame l'habitat 6220\* e la gallina prataiola, e visto che il grado di conservazione dell'habitat 6220\* allo stato attuale è eccellente, consente di ritenere che il territorio ospita una popolazione vitale di gallina prataiola e, perciò, che i siti oggetto di compensazione hanno una buona idoneità per il potenziamento dell'habitat 6220\* e per la conservazione del genere *Tetrax*.

**L'intervento di compensazione prevede complessivamente il potenziamento di 8,7 ha di habitat prioritario 6220\* a fronte dei 7,5 ha sottratti dal nuovo sedime stradale, prevedendo un rapporto di compensazione maggiore di 1:1, ritenuto, sulla base di studi scientifici, idoneo per soddisfare la funzionalità ecologica e, per questo, idoneo nel risolvere gli impatti negativi prodotti dal progetto, adempiendo anche a quanto perseguito dagli strumenti di pianificazione territoriale.**

Il tempo necessario previsto per l'attuazione dell'opera è di circa 4 mesi (120 giorni), tempo previsto per la raccolta delle sementi in loco, la semina, la germogliazione, il controllo dell'effettivo attecchimento delle specie vegetali e la stima della copertura della superficie inerbata con l'eventuale ripristino delle fallanze nella stagione favorevole successiva a quella della semina.

Per la formazione dei prati si intende quella condizione nella quale le specie erbacee seminate si sono stabilmente insediate e hanno raggiunto gli standard di progetto richiesti che si stima possa essere di 2 anni.

Per il potenziamento dell'habitat prioritario 6220, in senso più ampio, considerando la stabilizzazione del popolamento sia vegetale sia faunistico e l'instaurarsi delle interazioni e degli equilibri ecosistemici anche in riferimento alla rete delle connessioni e al raggiungimento degli standard di progetto, in riferimento al valore e alle caratteristiche sito-specifiche degli stessi habitat dislocati sul territorio in esame, si stimano tempi un po' più lunghi, ma comunque contenuti, vista l'idoneità delle aree per la compensazione in riferimento al raggiungimento degli obiettivi di progetto.

### 3.3 AMBITO PREVISTO PER LA COMPENSAZIONE

Le due aree individuate per la compensazione, di connotazione attualmente agricola, sono localizzate nei pressi dei km 154 e 155, localizzate a sud rispetto all'area di intervento della SS131 riferita al 1° stralcio, a destra della SS131 ad una distanza minima da essa di circa 20 m ed occupano una superficie totale di 30.690 mq, di cui 13.705 mq relativi all'area più a nord e 16.985 mq all'area più a sud (cfr. Figura 3-1). Sono site nel comune di Bortigali all'interno del territorio della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" e di un'area identificata come IBA176 "Costa da Bosa ad Alghero".



Figura 3-1 Ambito previsto per la compensazione

In riferimento alla zonizzazione urbanistica del comune di Bortigali, si tratta di aree agricole e, più precisamente, di "Area a uso agricolo e zootecnico di carattere estensivo" (E2). L'area più a nord ricade anche nella zona di salvaguardia H4.2 "Fascia di rispetto delle acque pubbliche in aree a uso agricolo e zootecnico di carattere estensivo (L. 431/1985)" (cfr. Figura 3-2).

La sottozona E2 "uso agricolo e zootecnico" rappresenta un'area di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (art. 50.2 delle NTA del Comune di Bortigali). E' caratterizzata da un andamento da pianeggiante a una pendenza fino al 25%; è prevalentemente coperta da uno strato terroso che consente la coltivazione e il pascolo. In tale zona sono compresi tutti quei terreni che attualmente trovano un impiego economico: tali terreni devono essere oculatamente utilizzati al fine di garantirne la naturale fertilità e mantenere alta la redditività.

Riguardo alle attività consentite, le NTA del Comune di Bortigali indicano che è auspicabile che le lavora-

zioni superficiali della coltre che prevedono il rovesciamento della fetta non vengano eseguite onde evitare pericoli di erosione, nei tratti con pendenze superiori al 10%. Le lavorazioni devono utilizzare strumenti che lascino inalterato il profilo del suolo e permettano nel contempo di arieggiare la massa terrosa.

Relativamente invece alle aree definite H4.2 "fascia di rispetto fluviale", per esse si prevede un uso estensivo del suolo e sono ammessi tutti gli interventi atti al ripristino ambientale e alla valorizzazione dei luoghi, comunque ad una distanza non inferiore a 100 m dalle sponde dei corsi d'acqua. Nel caso in esame, visto che le attività previste riguardano il solo inerbimento delle superfici con la finalità di potenziamento di un habitat già esistente, si è ritenuto che le suddette attività siano comunque consentite nell'area individuata per la compensazione.

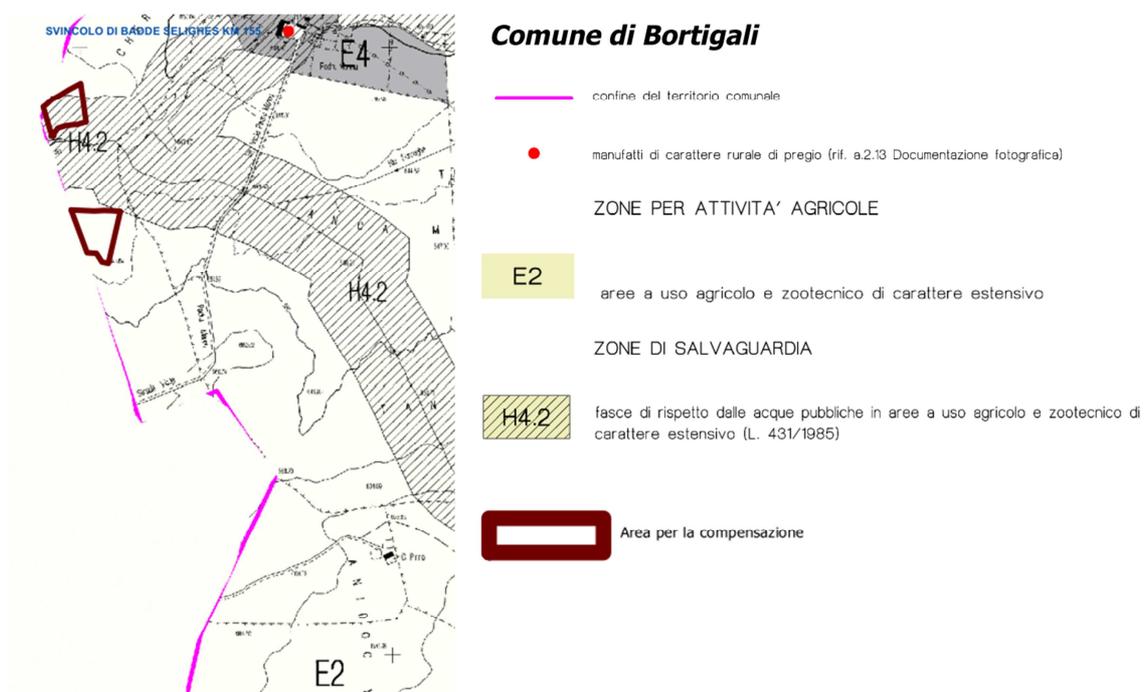


Figura 3-2 Zonizzazione urbanistica del comune di Bortigali rispetto alle aree per la compensazione (Fonte PUC di Bortigali)

Le aree per la compensazione sono localizzate in aree agricole dominate principalmente da prati e pascoli nell'area più a nord e da seminativi nell'area più a sud (cfr. Figura 3-3), con rare o assenti formazioni arboreo-arbustive. Gli ecosistemi sono prevalentemente praterie a basso valore faunistico (cfr. Figura 3-4), in particolare modo pascoli arborati (habitat 6310) e praterie steppeiche (habitat 6220\*) (cfr. Figura 3-5).

Esaminando il PdG della ZPS al cui interno si trovano le aree in esame, si rileva che esse si trovano in adiacenza a zone caratterizzate dall'habitat 5330 "Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici", dall'habitat 9330 "Foreste di *Quercus suber*" e dall'habitat prioritario 6220\* "Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" che circonda anche le aree adiacenti e quelle che si intendono potenziare attraverso il progetto di compensazione in esame (cfr. Figura 3-6).

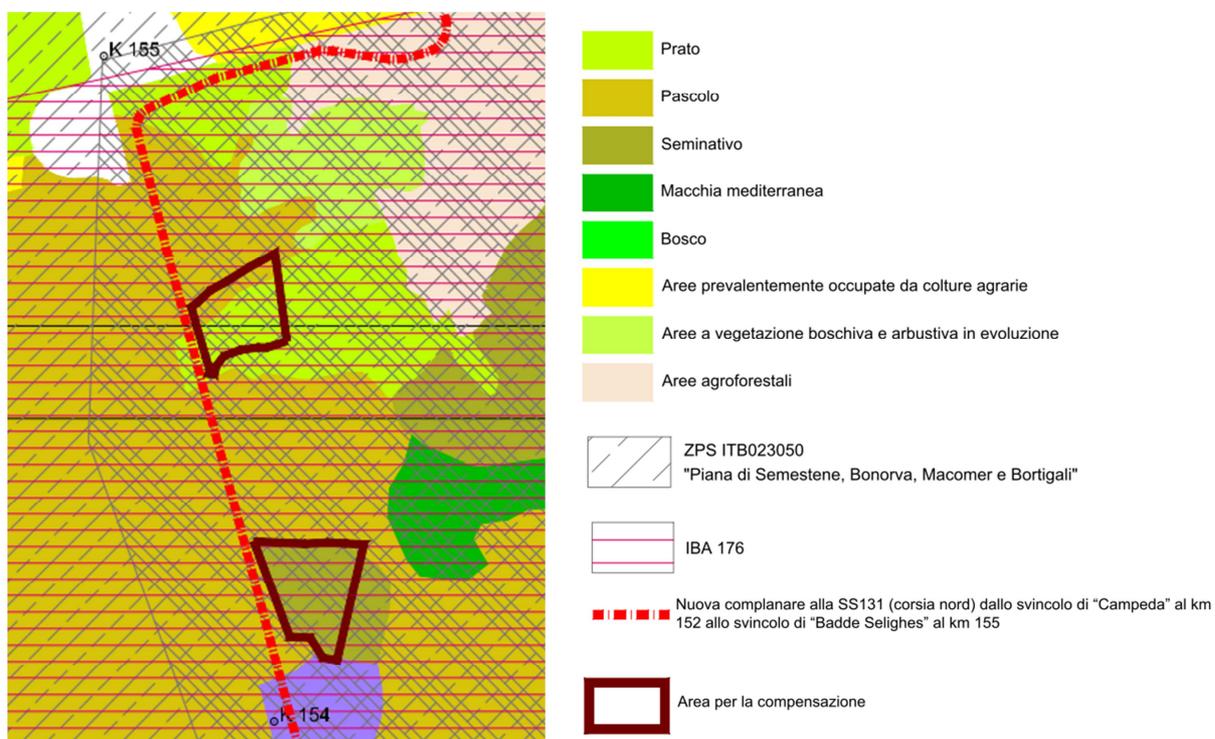


Figura 3-3 Uso del suolo ad orientamento vegetazionale

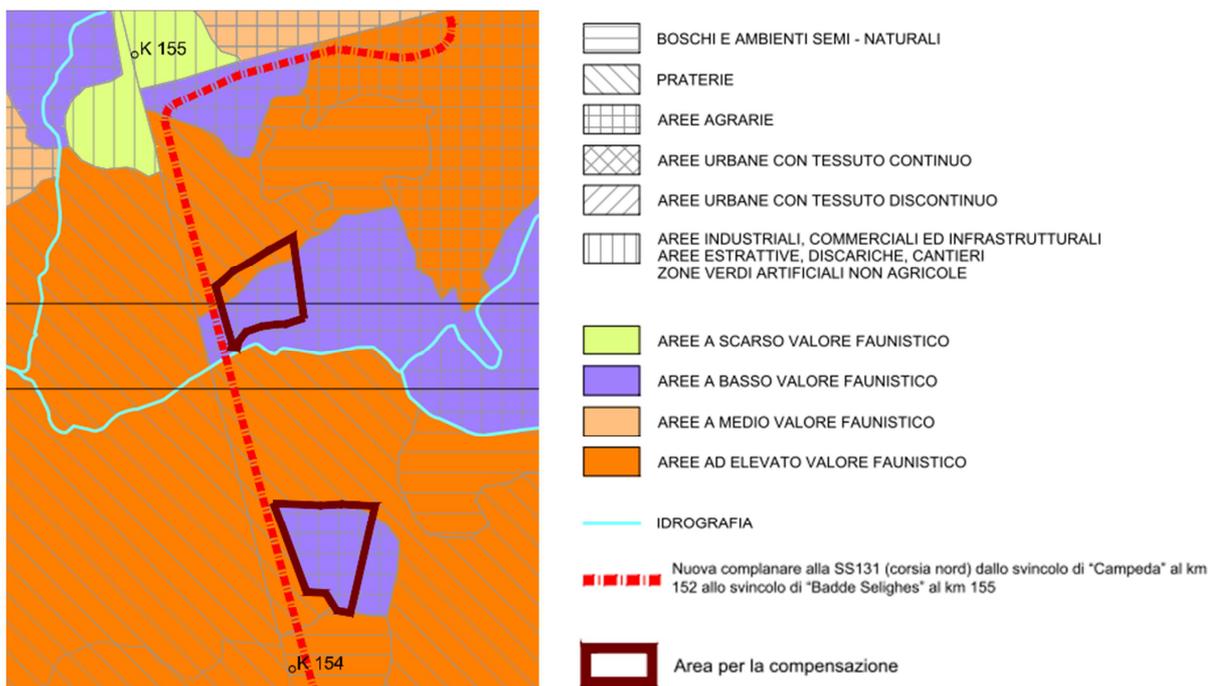


Figura 3-4 Ecosistemi e fauna

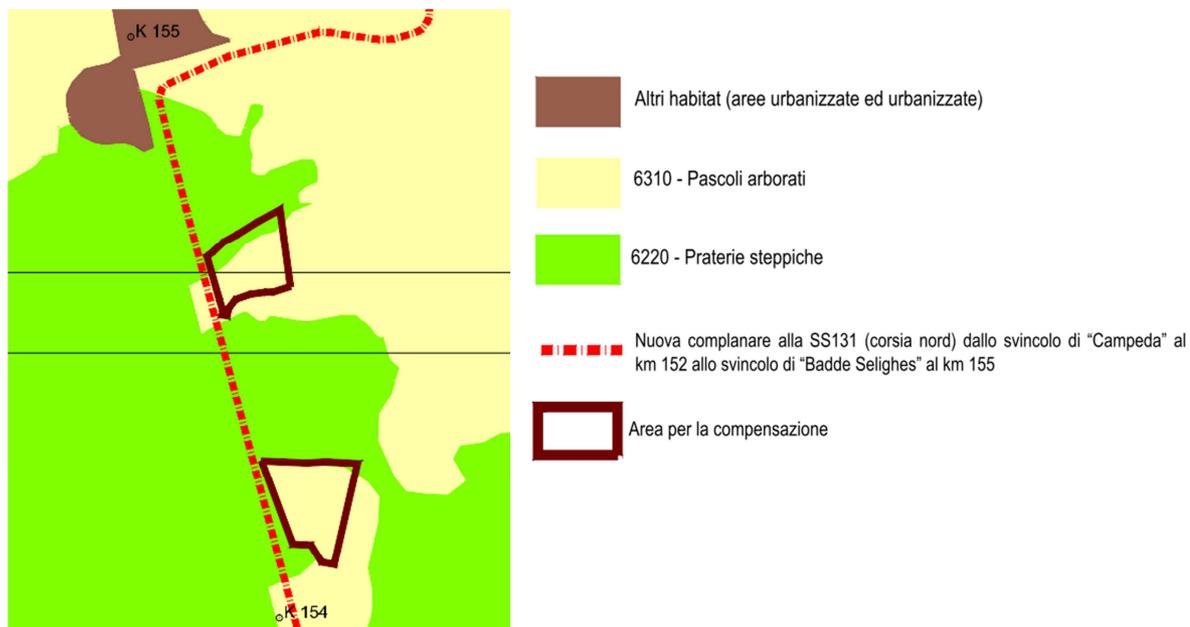


Figura 3-5 Habitat

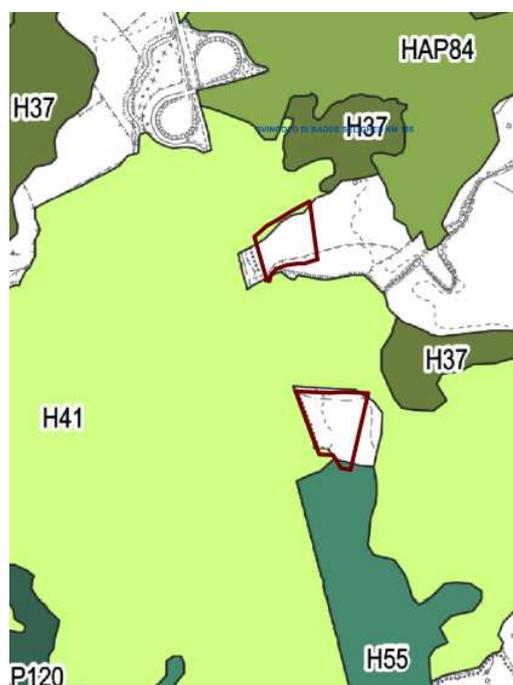


Figura 3-6 Habitat della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali" ricadenti nell'intorno delle aree per la compensazione (Fonte: PdG della ZPS): H41 (6220\*), H37 (5330), HAP84 (6220\*, 5330), H55 (9330)

### 3.4 INDICAZIONI DEL PIANO DI GESTIONE DELLA ZPS ITB023050

Uno degli obiettivi specifici del Piano di Gestione della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", in cui ricadono le aree per la compensazione, è quello di conservare e/o ripristinare gli habitat di interesse comunitario e degli habitat di specie, attraverso il mantenimento degli usi attuali così da ridurre i fattori di disturbo delle specie rare e/o minacciate e salvaguardare la biodiversità.

Nel caso in esame, il PdG vuole favorire il mantenimento e miglioramento della rappresentatività dell'habitat prioritario 6220\*, anche attraverso l'aumento ed il mantenimento delle popolazioni faunistiche nel sito, quali la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), ed il miglioramento del loro stato di conservazione, attraverso anche il controllo dello stato vegetativo necessario per la conservazione dell'habitat e la tutela delle specie faunistiche che frequentano l'habitat in quanto idoneo per le attività di nidificazione e/o riproduzione.

Attualmente le superfici steppiche di graminacee (habitat 6220\*) risultano essere le più rappresentative all'interno della ZPS. Infatti, in questi ultimi anni nel territorio si è registrato un aumento del numero di aziende agricole-zootecniche che ha promosso lo sviluppo di un manto vegetazionale tipicamente erbaceo. In considerazione del fatto che l'attività agricola è stata determinante per la formazione di tali habitat è opportuno che le pratiche agronomiche non vengano abbandonate poiché da esse dipendono la conservazione e il mantenimento degli habitat stessi. In tale direzione si muove il Piano di Gestione, che promuove l'uso della pratica agricola ordinaria con l'obiettivo di garantire la conservazione degli habitat valorizzando contestualmente il territorio.

Le colture di graminacee a perdere sono un intervento fondamentale per il mantenimento e l'incremento delle specie di fauna selvatica presenti nella ZPS. Uno dei fattori di declino di queste specie negli ultimi anni è stata la riduzione delle estensioni a grano, orzo ed avena, la meccanizzazione delle colture e l'ottimizzazione della raccolta della granella. Alcune estensioni coltivate a perdere aiuterebbero le popolazioni di uccelli onnivori e granivori al mantenimento della prole in periodo post riproduttivo aumentando in modo esponenziale la sopravvivenza nel periodo giovanile delle nuove generazioni e incrementando la popolazione.

Le formazioni vegetali che contraddistinguono l'habitat sono la semplice conseguenza di una viva attività pascoliva diffusamente presente nell'intero territorio della ZPS. Tale tipologia di habitat è, infatti, il risultato dell'attività agricola-zootecnica esercitata dall'uomo sulle preesistenti cenosi forestali in particolare di *Quercus suber*.

Allo stato attuale la conservazione dell'habitat è eccellente e può rimanere tale con una gestione attenta e corretta dell'attività agricola-zootecnica e degli abbruciamenti. Trattandosi di habitat seminaturali creati dalle attività umane (incendi, pascolamento) e cresciuti per degenerazione della vegetazione a macchia mediterranea, per la loro conservazione è auspicabile che vengano mantenuti i processi e gli usi che ne hanno determinato la presenza.

La gestione di questo habitat pertanto, dovrà essere pianificata in funzione dell'attività agricola-zootecnica ampiamente diffusa nella zona.

Le indicazioni gestionali finalizzate alla conservazione dell'habitat riguarderanno:

- l'uso del pascolo: l'uso continuo del cotico erboso può pregiudicare la crescita dell'erba recisa, in quanto l'apparato radicale non ha tempo per accumulare le sostanze necessarie allo sviluppo della parte aerea compromettendo la naturale composizione del manto vegetazionale. Si può ovviare a tale inconveniente con il ricorso al pascolamento turnato;
- il carico unitario: carichi unitari eccessivi contribuiscono alla comparsa di specie acidofile come conseguenza delle condizioni di asfissia che si vengono a creare con l'eccessivo calpestamento

degli animali; carichi unitari ridotti comportano in generale una riduzione delle restituzioni animali promuovendolo sviluppo di essenze foraggere qualitativamente mediocre. Per limitare i danni, occorre evitare sia carichi eccessivi sia carichi limitati. Risulta pertanto indispensabile determinare l'esatto carico mantenibile che permetta di conservare nel tempo il manto vegetazionale che caratterizza l'habitat;

- gli incendi: se ripetuti causano la perdita di suolo e favoriscono lo sviluppo di specie pirofite, se eseguiti periodicamente e controllati adeguatamente, bloccano le dinamiche evolutive della vegetazione e favoriscono questo habitat. L'indicazione gestionale generale che si propone è, quella di non utilizzare il fuoco ma ricorrere alle pratiche agricole tradizionali (trinciatura, sfalcatura), ma, se necessario, è possibile ricorrere all'abbruciamento come pratica di aiuto all'esercizio dell'attività agro-pastorale, a condizione che se ne faccia un uso razionale e che vengano messe in atto tutte le misure utili affinché il fuoco, da mezzo di controllo e di pulizia del suolo dalle infestanti, si trasformi in evento dannoso che pregiudichi la conservazione e l'esistenza stessa dell'habitat.

### 3.5 DESCRIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE

#### 3.5.1 COMPOSIZIONE VEGETAZIONALE DI RIFERIMENTO E FUNZIONI ECOLOGICHE DELLE SPECIE FAUNISTICHE PRIORITARIE

L'intervento consisterà principalmente nell'impianto di specie erbacee autoctone idonee per il ripristino delle biocenosi a pascolo in riferimento all'habitat 6220\*. Tale habitat è costituito principalmente da graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea* e la specie faunistica associata con questo habitat è la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*).

Le formazioni erbacee, annuali e tipiche di ambienti caldo-aridi, prevalentemente emicriptofitiche o terofitiche, sono molto diffuse su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione. Si tratta di praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, che si presentano in genere a mosaico con altre formazioni erbacee di tipo differente o legnose. Tra le specie guida: *Brachypodium retusum*, *Brachypodium pinnatum*, *Poa bulbosa*, *Tuberaria guttata*, *Lygeum spartium*, *Stipa capensis*, *Trachynia distachya*.

Le praterie con terofite (piante che svolgono il loro ciclo biologico entro un anno) germinano infatti in autunno, sfruttando la condensa autunnale della rugiada; si accrescono durante l'inverno, e si riproducono in primavera, superando quindi l'estate sotto forma di seme e si alternano in genere alle aree a macchia mediterranea e alle aree con querceti mediterranei.

In questi siti, che sono legati alla presenza di affioramenti rocciosi, in prevalenza carbonatici, si trova una vegetazione mediterranea erbacea terofitica, riferibile non solo alle *Thero-Brachypodietea* ma anche alla *Lygeo Stipetea* e alla *Brachypodietalia distachi*; spesso tali fitocenosi si presentano in contatto con ampeodesmeti e con cenosi camefitiche riferibili alla *Rosmarinetea*.

I siti sono interessati da un clima tipicamente mediterraneo e la vegetazione è frequentemente interessata da episodi di disturbo, soprattutto costituiti da incendi.

L'habitat 6220\* è dominato da vegetazione erbacea annuale, con specie di piccola taglia riconducibili

prevalentemente alla famiglia delle *Poaceae*. Si tratta di formazioni indifferenti al substrato (pur mostrando una certa preferenza verso i suoli a pH basico), alla disponibilità idrica e alla pietrosità. Le piante a ciclo annuale che compongono le formazioni vegetali ascrivibili all'habitat (terofite) posseggono un'elevata capacità di insediamento grazie all'abbondante produzione di semi, alle modeste esigenze trofiche e al limitato sviluppo dell'apparato radicale, oltre che a una generalmente forte capacità di adattare lo sviluppo vegetativo alle disponibilità idriche e trofiche.

L'habitat in esame è uno dei più caratteristici ambienti presenti in Sardegna e come tale è largamente rappresentato anche all'interno della ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali", dove occupa una superficie pari a 7.841,6 ha.

Questo ambiente si caratterizza per la scarsa copertura arborea e per la conseguente limitata capacità di trattenere il terreno agrario, spesso completamente assente in aree caratterizzate dall'affioramento della roccia calcarea sottostante. Il substrato, privo della naturale copertura vegetale, subisce in maniera maggiore l'influenza limitante dei fattori ambientali e climatici (aridità, azione dei venti, forte soleggiamento).

I percorsi substeppici per molti studiosi rappresentano l'ultimo stadio di degrado della vegetazione spontanea mediterranea, traendo origine dall'azione millenaria dell'uomo, come risultato dell'azione combinata del disboscamento, del successivo dilavamento meteorico del substrato, della forte siccità estiva e della scarsa capacità di ritenzione idrica di un substrato fortemente fessurato in seguito ai fenomeni carsici.

Si tratta di formazioni seminaturali, che devono la loro esistenza all'uomo che con le attività agropastorali e la pratica periodica degli abbruciamenti ha profondamente modificato lo stato originale dell'ambiente promuovendo lo sviluppo di una vegetazione erbacea a scapito di quella arborea. Tra le graminacee più frequenti si trovano: *Brachypodium ramosum*, *Brachypodium dystachium*, *Stipa sp.* e *Vulpia sp. pl.*; sono frequenti anche le leguminose come il *Trifolium campestre*, *Medicago*.

Relativamente alle specie prioritarie che popolano l'habitat 6220\*, l'ambiente scelto dalla gallina prataiola è la steppa o habitat pseudo-tali. Pur essendo legata ad ambienti aperti aridi e un po' brulli, come pianure erbose aride (anche ondulate) di tipo steppico, la gallina prataiola non disdegna le zone coltivate, specialmente quelle con colture estensive a prato da sfalcio e con un limitato sfruttamento dei suoli, principalmente dove è diffusa la pastorizia ovina. In ogni caso, la sopravvivenza della specie dipende dal mantenimento di un mosaico di pascoli e coltivi. Tali ambienti, infatti, rappresentano un "sostituto" delle originarie steppe, esclusivo habitat originario della specie prima dello sviluppo dell'agricoltura.

Anche l'altezza della vegetazione è un aspetto importante, che evidenzia come i maschi di solito scelgano un'altezza media della vegetazione non superiore a 20-30 cm, mentre le femmine preferiscano la vegetazione più fitta, presumibilmente a causa della necessità di sorveglianza e di rifugio.

La gallina prataiola è un uccello prevalentemente sedentario nella porzione occidentale e meridionale dell'areale di nidificazione (in pratica tutti i Paesi europei che si affacciano sul Mediterraneo); si comporta invece da migratore in tutta la parte orientale, principalmente Mar Nero e Mar Caspio.

Gli adulti mangiano soprattutto piante, giovani germogli, foglie, fiori, erbe e grani di cereali; alcuni invertebrati, coleotteri e cavallette rientrano nella dieta soprattutto e in particolare in estate. I pulcini si ciba-

no prevalentemente di insetti durante i primi giorni di vita, soprattutto cavallette (Cramps e Simmons, 1985).

La femmina prepara il nido sul terreno tra la vegetazione bassa, spesso su maggese o seminativi, in genere in prossimità dei maschi. L'accoppiamento si svolge tra febbraio e giugno, depone generalmente 3-4 uova, che sono incubate per 20-22 giorni; i pulcini sono alimentati e curati dalla femmina, raggiungendo il pieno sviluppo a 50-55 giorni. La maturità sessuale è raggiunta nel primo o nel secondo anno per le femmine e il secondo anno per i maschi.

La predazione sui nidi a terra è una delle cause principali di fallimento riproduttivo. Bowman e Harris (1980) hanno dimostrato che l'eterogeneità territoriale influisce positivamente l'occultamento del nido e consente di ridurre la depredazione al nido; tra gli eventuali predatori di uova e pulcini possiamo includere corvidi, volpi, cani e albanelle.

### 3.5.2 METODI E TECNICHE DI ATTUAZIONE

L'abbandono delle pratiche agricole nelle aree previste per la compensazione ha come conseguenza naturale l'evolversi verso il tipo di habitat 6220\* che il progetto di compensazione in esame prevede di potenziare. In tale contesto, quindi, la finalità delle azioni previste dal progetto è quella di instaurare quel processo naturale di evoluzione verso il climax senza la necessità di interventi successivi, potenziando nel suo complesso un'area naturalisticamente valida e collegata all'ambiente circostante in modo da ricreare un ambiente di nuovo ospitale per la flora e per la fauna autoctona, mirata nel caso specifico alla conservazione della gallina prataiola (*Tetrax tetrax*).

Il ripristino dei popolamenti erbacei sarà eseguito mediante idrosemina di specie autoctone potenziata con ammendanti e collanti, previa preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura ed eliminazione delle specie infestanti, se presenti, per permettere un miglior inserimento del seme nel suolo.

Il seme sarà raccolto in loco, in un sito "donatore" limitrofo a quello "ricevente" con simili condizioni ecologiche, per preservare la genetica locale e per garantire un maggiore attecchimento e una maggiore germinazione, tramite un tubo aspiratore che consentirà la raccolta del seme sia direttamente dalle piante sia dal suolo. Davanti alla bocca aspiratrice del tubo sarà posizionata una rete metallica con la maglia di 1 cm utile per evitare l'aspirazione di materiale di grosse dimensioni come foglie e rametti; successivamente il materiale raccolto sarà vagliato per selezionare i semi dagli scarti e, se non immediatamente utilizzato, verrà conservato in locali freschi e privi di umidità per evitarne il deterioramento.

Nello specifico, come zona di origine (Dir. 2010/60/CE) saranno individuate aree adiacenti all'area di intervento ricadenti nella ZPS. Il programma di propagazione di germoplasma di provenienza locale di specie edificatrici dell'habitat prevede la raccolta, la propagazione e il reimpianto nell'ambito delle attività di ripristini vegetazionali. Considerate le avversità della zona, tipiche dell'ambiente mediterraneo, la scelta di adottare semi e non piantine già formate per lo strato erbaceo ha il fine specifico di creare una banca del seme nel suolo che possa garantire una futura rigenerazione delle cenosi vegetali eventualmente distrutte e/o degradate, promuovendo il mantenimento della biodiversità ecologica a livello di specie e genetica nelle popolazioni e comunità vegetali. Poiché le aree sono di solito falciate o pascolate,

è importante concordare i tempi e le modalità di raccolta del seme con i gestori dei siti; è comunque raccomandata un'ispezione del sito prima della raccolta.

Le modalità di gestione della semina e della coltivazione dei terreni saranno finalizzate a realizzare un mosaico di micro-habitat diversificati in modo da rispondere alle esigenze delle specie faunistiche prioritarie, quali la gallina prataiola, in relazione ad entrambi i sessi; infatti, i maschi preferiscono i siti con vegetazione bassa, tra 20 e 30 cm di altezza, mentre le femmine rispondono in modo diverso, preferendo la vegetazione più fitta, presumibilmente a causa della necessità di sorveglianza e di rifugio.

L'idrosemina consiste nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno su una superficie piana o inclinata, con una pendenza non superiore a 20°; il tutto verrà distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idrosemiatrici) mediante l'impiego di motopompe volumetriche che non devono danneggiare i semi, dotate di agitatore meccanico che garantisca l'omogeneità della miscela e di apposite lance per l'applicazione del prodotto. Si dovranno eseguire due passate con andamento dei getti incrociati.

Il vantaggio dell'idrosemina nei confronti delle tecniche tradizionali è soprattutto determinato dal fatto che in un'unica soluzione è possibile eseguire contemporaneamente una semina, una concimazione ed un'irrigazione con un evidente risparmio economico; rappresenta, inoltre, una tecnica che consente l'inerbimento con una netta riduzione della lavorazione preventiva dei terreni.

Nel caso in esame è stato scelto di effettuare un'idrosemina a spessore (mulch) in quanto le fibre del legno aiutano a proteggere i semi dal sole ed a conservare la temperatura e l'umidità ideale del terreno. Tutto questo crea un ambiente ideale per una germinazione ottimale anche in terreni non adeguatamente preparati per la semina tradizionale. Man mano che le piantine crescono, le fibre del legno si decompongono gradualmente, aggiungendo sostanza organica al terreno e garantendo una maggiore sopravvivenza per le piante.

La miscela delle sementi dell'idrosemina è stata definita in base alla capacità di formare un rivestimento rapido e continuo e di migliorare il terreno e in base al contesto ambientale di riferimento (caratteristiche geolitologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali), in attesa che le specie spontanee dell'area colonizzino le superfici.

Si sono individuate e scelte piante pioniere, a rapido insediamento annuale, con sostenuti ritmi di crescita invernali, capacità autorisemianti (annuali) e dormienza estiva (perenni). Tali specie devono essere in grado di sopravvivere su terreni impoveriti ed esposti a forte irraggiamento solare dovuto all'assenza di copertura arborea, siccità prolungata nel periodo estivo, sbalzi di temperatura, chimismo alterato del suolo. Accanto a queste si impiegheranno specie ad alto valore ecologico: abbondante produzione di bacche, di frutti o di semi che nello stesso tempo per autoinseminazione agevolino quel processo di ricrescita di vegetazione spontanea senza ulteriori interventi umani.

Negli anni dovrà rappresentare un ambiente vario, che potrà offrire diverse fonti di cibo (insetti, semi, frutti), rifugio, con differenziate situazioni, ricco di piante indigene nei diversi strati vegetazionali; un ambiente che simuli in pratica l'habitat multivariato.

Sulla base di quanto detto, si prevede la semina di 40 gr/mq su una superficie complessiva tra le due aree di 3 ha circa: 548 kg circa di semi per l'area più a nord (di 13.705 mq) e 679 kg circa di semi per l'area più a sud (di 16.985 mq).

In particolare si propone la seguente composizione: *Brachypodium retusum* 30%, *Vulpia sp.* 15%, *Stipa sp.* 15%, *Asphodelus microcarpus* 15%, *Ferula communis L.* 10%, *Calendula arvensis L.* 10%, *Silybum marianum* 5%.

I miscugli indicati in progetto potranno essere modificati a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle specie impiegate (cfr. Tabella 3-4, Tabella 3-5).

Specie	Nome comune	Famiglia	Tipo biologico	Habitat	Diffusione	Colore fiore	Statura (cm)	Periodo fioritura
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.)P.Beauv	paléo delle garighe	Poaceae	perenne	garighe, macchia	molto comune	verde	20-40	apr-mag
<i>Vulpia sp.</i>	paléo ligure, delle spiagge, ecc	Poaceae	annuale	prati e incolti aridi	molto comune	verde	20-40	apr-giu
<i>Stipa sp.</i>	lino delle fate	Poaceae	perenne	prati e incolti aridi	molto comune	verde	20-40	apr-giu
<i>Asphodelus microcarpus</i>	asfodelo microcarpo	Asphodelaceae	perenne	prati e incolti aridi	molto comune	bianco	50-150	mar-mag
<i>Ferula communis L.</i>	ferula comune	Apiaceae	perenne	garighe, incolti aridi	molto comune	giallo	100-300	mag-giu
<i>Calendula arvensis L.</i>	fiorrancio selvatico	Asteraceae	annuale	incolti	molto comune	giallo, arancio	20-50	nov-mar
<i>Silybum marianum</i>	cardo mariano	Asteraceae	biennale	prati incolti aridi	molto comune	ametista	30-150	mag-lug

Tabella 3-4 Specie impiegate per il potenziamento dell'habitat 6220\* (Praterie steppiche)

<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv	Descrizione
--	-------------

	<p>Pianta erbacea perenne alta 20-40 cm, con rizoma stolonifero lungamente strisciante che origina tenaci ed estesi cespi; culmo rigido, arcuato alla base, poi eretto, gracile, molto ramoso e foglioso in basso, nudo in alto, del tutto glabro ovvero peloso ai nodi.</p> <p>Foglie subdistiche raggruppate alla base, rigide, a lembo glauco setaceo-convoluto largo al massimo 2 mm, nervature superiormente prominenti-arrotondate; foglie cauline a lamina patente, più stretta, convoluta e un po' pungente.</p> <p>Infiorescenza racemosa eretta (4-10 cm), con 1-5 spighe lunghe 2-3cm.</p>
---	---

<i>Vulpia sp.</i>	Descrizione
	<p>Pianta annua. Culmi eretti o a volte prostrati, non ramificati con rade foglie fino alla sommità, con guaina, di colore verde scuro, a volte con sfumature violacee, glabre di sotto e leggermente pelose sulla pagina superiore. Margine revoluti. Ligula molto corta, membranosa, con margine liscio.</p> <p>Fiori riuniti in infiorescenza a pannocchia spiciforme, di colore verde-violaceo. Spighe inserite unilateralmente, contenenti 4-6 fiori. All'apice della pannocchia ci sono alcune spighe sterili. Glume persistenti, di lunghezza molto differente, una è quasi nulla (ridotta a squama), mentre l'altra è ben sviluppata e provvista di una resta.</p>
<i>Stipa sp.</i>	Descrizione

	<p>Pianta erbacea perenne, cespitosa. Fusto eretto e rigido. Foglie rigide, con lamina sottile, conduplicata, e con ligula breve. Infiorescenza a pannocchia pauciflora. Fiori con lemmi provvisti di reste piumose molto lunghe (20-30 cm), di colore bianco-niveo. Spighette uniflore, provviste di glume subeguali, formate da una parte laminare, lunga circa 2 cm, e da una resta di uguale lunghezza. Frutto cariosside.</p>
<p><i>Asphodelus microcarpus</i></p>	<p><b>Descrizione</b></p>
	<p>Pianta perenne eretta, con un robusto fusto cilindrico dato dallo scapo florale, privo di foglie e molto ramificato nella parte superiore. Le radici sono date da un breve rizoma dal quale si dipartono numerosi tubercoli ingrossati e più o meno affusolati. Le foglie partono tutte dalle radici e mancano sul fusto. Sono nastriformi, larghe 2-4, lunghe 40-70 cm e diminuiscono in larghezza andando verso l'apice. Sono di colore glauco, totalmente glabre e prive di ghiandole, a sezione triangolare appiattita (trigone). I fiori sono numerosi, inseriti su di una infiorescenza a pannocchia con un peduncolo di 1-1,5 cm.</p>
<p><i>Ferula communis L.</i></p>	<p><b>Descrizione</b></p>
	<p>Pianta erbacea perenne alta 1-3 m con fusto eretto cilindrico, internamente midolloso ed esternamente finemente striato, di colore verde-violaceo un po' legnoso alla base e ramoso nella metà superiore. Foglie dotate di una vistosa guaina, quelle basali sono lunghe 30-60 cm, pluripennate, suddivise ulteriormente in lacinie lineari lunghe fino a 5 cm e larghe circa 1 mm di colore verde sia sopra che sotto, quelle superiori progressivamente ridotte fino alla sola guaina che avvolge l'infiorescenza in fase di sviluppo. Fiori con 5 petali gialli, piccoli, disposti in ombrelle terminali a 20-40 raggi, disco nettario lucido molto evidente; frutto obovoide-compresso lungo circa 1,5</p>

	cm con ali laterali.
<i>Calendula arvensis L.</i>	<b>Descrizione</b>
	<p>Pianta erbacea annuale, termofila, pubescente. Fusto generalmente ramificato, arcuato-ascendente o eretto.</p> <p>Foglie verdi chiaro alterne e di forma oblanceolata-spatolata.</p> <p>Fiori numerosi, di colore giallo-arancio e disposti in capolini solitari lungamente pedunculati, ricurvi verso il basso dopo la fioritura, larghi 2-3 cm e con ligule femminili; il disco è tubuloso concolore ed ermafrodita.</p> <p>Il frutto è un achenio eterocarpo, biancastro, sprovvisto di pappo che si presenta in 3 forme diverse.</p>

<i>Silybum marianum</i>	<b>Descrizione</b>
	<p>Pianta biennale, glabra e spinosa, con radice sferica spessa e ramificata, con fusto eretto, robusto, striato e ramificato nella parte superiore. Durante il primo anno produce una rosetta di foglie basali, nel secondo anno sviluppa lo scapo fiorale. Le foglie basali sono picciolate, coriacee, pennatifide, lunghe sino a 40 cm, il margine è ondulato e sinuato-lobato i lobi triangolari terminano con spine robuste.</p> <p>I fiori ermafroditi, sono riuniti in grandi capolini globosi all'apice dei fusti. Le robuste bratte dell'involucro sono glabre, dentate e spinose terminanti con un aculeo ricurvo. I frutti sono acheni di 5,5-7,5 mm, obovato-</p>

	compressi, neri, lucidi e glabri.
--	-----------------------------------

Tabella 3-5 Descrizione delle specie

Al miscuglio di sementi verranno aggiunti: acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste, circa 2 l/mq; fertilizzante organo-minerale bilanciato e microelementi, con una dose di impiego in condizioni normali di 150 gr/mq; collante naturale, di origine vegetale ad alta viscosità derivato da piante e frutti, con quantità da applicare di 70 gr/mq e 200 g/mq di mulch (fibra organica composta da paglia, torba bionda, torba scura, cellulosa, sfarinati, ecc.). La miscelazione con le varie componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco. Prima di procedere all'irrigazione post semina si dovrà attendere che il collante abbia fatto presa e sia ben asciutto.

L'elaborato grafico di riferimento è la "Planimetria e sezione degli interventi di compensazione" allegata. Relativamente ai tempi dell'idrosemina dovranno essere considerati i volumi di acqua da approvvigionare e la disponibilità degli stessi, in relazione alla capacità delle cisterne in uso. Non sono previste aree di cantiere esterne alle aree previste per la realizzazione delle opere di compensazione e le aree per la compensazione saranno raggiunte mediante tratti di viabilità già esistenti, senza la necessità di predisporre "nuove" piste, vista la vicinanza e connessione con la SS131.

### 3.5.3 INTERVENTI DI MANUTENZIONE

L'affermazione delle singole specie relative all'apparato erbaceo potrà fornire una copertura veloce ed uniforme, nonché una ridotta necessità di operazioni di manutenzione, lasciando le aree ripristinate alla loro evoluzione naturale. Infatti, come detto precedentemente, le specie seminate sono in gran parte specie erbacee annuale, con specie di piccola taglia riconducibili prevalentemente alla famiglia delle *Poaceae*. Si tratta di formazioni indifferenti al substrato (pur mostrando una certa preferenza verso i suoli a pH basico), alla disponibilità idrica e alla pietrosità; posseggono un'elevata capacità di insediamento grazie all'abbondante produzione di semi, alle modeste esigenze trofiche e al limitato sviluppo dell'apparato radicale, oltre che a una generalmente forte capacità di adattare lo sviluppo vegetativo alle disponibilità idriche e trofiche.

Gli interventi di manutenzione previsti sono relativi alla sostituzione delle fallanze e all'irrigazione di soccorso, solo qualora fosse necessaria.

Il ripristino delle fallanze, in seguito ad una fase di controllo e verifica dell'effettivo attecchimento delle specie erbacee, verrà effettuato nella stagione favorevole successiva alla semina, nel caso di fallanze significative superiori a circa il 20% della superficie inerbita. La risemina delle superfici in cui le specie non si sono stabilmente insediate e non hanno raggiunto gli standard di progetto richiesti verrà effettuata con semine integrative differenziate e localizzate in presenza di vuoti nella copertura erbosa. Nella risemina sarà prevista una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante.

Se necessario, in base all'andamento climatico, si prevede un'irrigazione di soccorso, occasionale e specialmente nei mesi estivi (da maggio a ottobre) nel primo anno dalla semina, da verificare al momento sulla base dell'andamento climatico dell'area, in quanto si ritiene che, in considerazione delle caratteristiche delle specie vegetali seminate, il normale regime pluviometrico sia sufficiente a garantire la copertura dei fabbisogni idrici.

### 3.6 TEMPI E FASI DELLE ATTIVITÀ

Le tempistiche di intervento sono state definite sulla base del ciclo biologico delle specie sia vegetali sia faunistiche. In particolare, si sono considerate le specie vegetali individuate per la semina che germinano in autunno, si accrescono durante l'inverno e si riproducono in primavera, superando l'estate sotto forma di seme, e il ciclo riproduttivo della gallina prataiola che generalmente consiste di 4 mesi e si compie nella stagione primaverile.

L'intervento di inerbimento mediante idrosemina a spessore (mulch) sarà effettuato al di fuori della stagione estiva, perché troppo arida, e da quella invernale in cui le temperature sono troppo basse e in mancanza di forte vento e pioggia e su terreno asciutto. Sarà quindi da preferire l'inizio della stagione autunnale (fine settembre – ottobre) o la stagione primaverile (fine marzo - aprile). Per il reperimento in loco delle sementi, le attività saranno previste quando i semi sono maturi e, quindi, alla fine della stagione di fioritura, considerando nello specifico le tempistiche proprie delle specie vegetali precedentemente identificate.

Relativamente ai tempi previsti per l'esecuzione delle fasi sia di realizzazione sia di manutenzione, come precedentemente descritte, si è stimata la seguente cronologia delle attività (cfr. Tabella 3-6), in relazione anche a quanto previsto dal cronoprogramma delle attività del progetto di adeguamento e messa in sicurezza della SS131, in riferimento alla fase esecutiva di progettazione del 1° stralcio, che prevede per il progetto di compensazione un inizio lavori nei primi mesi.

**La totalità delle attività è stimata in circa 120 giorni.**

#### La fase di realizzazione consisterà in:

- reperimento dei semi in loco, selezione degli stessi e conservazione del materiale essiccato in luogo fresco fino al momento della semina;
- preparazione del letto di semina: eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura ed eliminazione delle eventuali specie infestanti;
- preparazione della miscela (acqua, sementi, concime, collanti, mulch) in loco subito prima dell'aspersione sul terreno;
- aspersione della miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno mediante idrosemina a spessore (mulch).

#### La fase di manutenzione consisterà in:

- ripristino delle fallanze nella stagione favorevole successiva alla semina;
- irrigazione di soccorso, solo qualora fosse necessaria (occasionale) ed eventualmente da effettuarsi nei mesi estivi del primo anno dopo la semina (da maggio ad ottobre).

La fase di realizzazione sarà seguita da una fase in cui verrà verificato l'effettivo attecchimento delle specie vegetali, la copertura del suolo inerbito e la presenza/assenza di specie infestanti, mediante sopralluoghi puntuali e periodici.

Fase	Attività	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G
Realizzazione	Reperimento dei semi in loco			■			■	■											
	Preparazione del terreno									■	■								
	Preparazione della miscela e aspersione									■	■								
Manutenzione	Ripristino delle fallanze																■	■	

Tabella 3-6 Cronoprogramma delle attività in relazione alle fasi di realizzazione e di manutenzione

### 3.7 ENTITÀ DELLA COMPENSAZIONE

Lo sviluppo del progetto per la compensazione in oggetto prevede la formazione di un pascolo prettamente mediterraneo, ricco di specie vegetali erbacee e la continuità dell'habitat 6220\* potenziato. Altro risultato atteso è il ripopolamento della specie prioritaria *Tetrax tetrax*, grazie al potenziamento dell'habitat prioritario.

Il raggiungimento del massimo livello di biodiversità e in particolare l'autonomia nel breve periodo della vegetazione saranno garantite principalmente con l'utilizzo di specie autoctone della serie dinamica potenziale del sito.

Per la formazione dei prati si intende quella condizione nella quale le specie erbacee seminate si sono stabilmente insediate e hanno raggiunto gli standard di progetto richiesti che si stima possa essere di 2 anni.

Il potenziamento dell'habitat 6220\*, già presente nell'area in esame, favorirà la nidificazione e il successivo ripopolamento della Gallina prataiola, che allo stato attuale già popola le aree limitrofe a quelle in cui sono state sviluppate le opere compensative in oggetto.

Inoltre, il fatto che le aree per la compensazione si trovino incluse nella ZPS è importante per garantire una tutela e conservazione delle stesse, secondo quanto riportato anche dalle norme di attuazione del Piano di Gestione del sito medesimo.

Le aree per la compensazione si trovano in aree a carattere agricolo-pastorale e disabitate, con la sola presenza della SS131 che da tempo insiste sul territorio e in riferimento alla quale il contesto territoriale ed ambientale si è adattato ed ha raggiunto un suo equilibrio, specialmente in riferimento alle biocenosi presenti nel suo intorno.

Non esistono perciò in tale area attività di tipo intensivo né fonti di inquinamento tali da determinare un impatto significativo sull'ambiente circostante, considerato anche quanto indicato dal formulario standard della ZPS per gli habitat prioritari e non nell'intorno delle aree per la compensazione (cd. 5330, 9330 e 6220\*), identificate come aree con un grado di conservazione da buono ad eccellente.

Nello specifico, a conferma di quanto detto, si fa riferimento ai risultati dello studio di impatto ambientale relativo al progetto definitivo di "Adeguamento e messa in sicurezza della SS131 dal km 108+300 al km 209+500 - Risoluzione dei nodi critici - 1° e 2° stralcio", sottoposto a procedura integrata di Valutazione di Impatto Ambientale in data 11/06/2015 (Legge Obiettivo n. 443/2001) e Valutazione di Incidenza Ambientale, che per la componente atmosfera non rilevano alcuna interferenza significativa in quanto i livelli di concentrazione degli inquinanti, sia nello stato ante operam sia nel post operam, sono inferiori ai limiti normativi su tutto il territorio limitrofo al tratto stradale in progetto.

Per tali ragioni si può affermare che **il territorio entro cui ricadono le aree per la compensazione non è attualmente soggetto a carichi ambientali rilevanti, che possano compromettere le sue risorse ambientali.**

Considerando l'intero progetto di adeguamento e messa in sicurezza della SS131, e non la divisione per stralci, in riferimento a quanto già detto precedentemente, la sottrazione dell'habitat prioritario 6220\* per la realizzazione degli interventi in progetto è pari a 7,5 ha. A compensazione di quanto effettivamen-

te sottratto, il progetto nella sua globalità prevede il potenziamento del medesimo habitat in tre aree, di cui 2 tra i km 154 e 155 ed una in prossimità dello svincolo Macomer al km 152 per una superficie totale pari a 8,7 ha, con un **rapporto di compensazione di 1:1, che, nella norma, secondo quanto riportato anche dalla bibliografia di settore, sono sufficienti a garantisce l'efficacia totale della misura.**

Anche se nella presente trattazione che riguarda la progettazione esecutiva del 1° stralcio della SS131, dal km 158 al km 162+700, è trattato solo il progetto per la compensazione in riferimento alle due aree in prossimità dei km 154 e 155 della SS131, mentre l'area adiacente al km 152 sarà trattata nel 2° stralcio della SS131, per valutare l'entità della compensazione si è ritenuto comunque corretto valutarla nel suo complesso e non in riferimento solo al 1° stralcio.

### 3.8 COSTI

I costi complessivi delle opere di inserimento paesaggistico-ambientale previste nel presente progetto per la compensazione sono indicati nel computo metrico estimativo e riportati in dettaglio in questa sezione, riferiti al prezziario della Regione Sardegna (cfr. Tabella 3-7).

Descrizione	Quantità	Costo unitario	Costo totale
Miscela per sementi da reperire in loco	0,040 kg/mq	2,85 €/kg	3.420 €
Inerbimento con idrosemina a spessore (mulch)	30.690 mq	2,09 €/mq	64.142 €
<b>Totale</b>			<b>67.562 €</b>

Tabella 3-7 Costi previsti per l'intervento di compensazione (Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/j/v/572?s=1&v=9&c=4359&va=x>).

Si è considerata la realizzazione di un inerbimento su di una superficie di 30.690 mq mediante la tecnica dell'idrosemina a spessore (mulch) consistente nell'aspersione di una miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate e idonee al sito, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno; il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici). Il costo attribuito a tale intervento è comprensivo della preparazione del piano di posa, la preparazione in loco della miscela, la perfetta copertura del suolo per eliminare interstizi tra la matrice ed il terreno, le cure colturali per garantire l'idroritenzione e la creazione di un microclima adatto alla germinazione fino al completo attecchimento, il primo sfalcio, nonché qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. E' compreso anche l'eventuale ritocco nella successiva stagione favorevole.

**Per l'intero intervento è previsto un costo di 67.562 € su una superficie di 30.690 mq, con un'incidenza di 2,20 € al mq.**

### 3.9 MONITORAGGIO

Il monitoraggio previsto ha la funzione di controllare l'attuazione degli interventi di compensazione al fine di garantire l'efficacia delle misure adottate sul lungo periodo.

Poiché tale monitoraggio si inserisce nell'ambito della rete Natura 2000, le attività in oggetto tengono in considerazione quanto riportato dall'art.11 e art.2 della Direttiva Habitat 92/43/CEE in cui si evidenzia la necessità di monitorare lo stato di conservazione dei tipi di habitat naturali e delle specie prioritari, salvaguardando la biodiversità e garantendo il perseguimento degli obiettivi definiti dal PdG della ZPS in cui si attua il progetto per la compensazione. Le misure adottate a norma della citata direttiva sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino o il potenziamento, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario.

In considerazione delle finalità del progetto per la compensazione, dei risultati attesi e delle attività atte alla sua realizzazione ed attuazione, il monitoraggio delle opere in oggetto prevede sia il controllo dell'attecchimento e lo sviluppo delle specie erbacee seminate, in riferimento alla superficie realmente coperta e alla presenza di specie infestanti, sia il controllo dell'effettiva presenza della specie prioritaria *Tetrax tetrax* e, quindi, alla sua conservazione, in associazione al potenziamento del suo habitat di riferimento (6220\*).

Come indicatori per il monitoraggio della qualità verranno presi in considerazione:

- Continuità della copertura vegetale;
- Presenza significativa di specie.

I fattori che saranno valutati con una stima a vista (censimento mediante rilievi speditivi della vegetazione) saranno i seguenti:

- omogeneità del prato, intesa come uniformità di età e dimensioni delle piante;
- densità o fittezza del prato, intesa come percentuale di copertura del suolo;
- chiarie come superficie contigua massima non coperta;
- incidenza tollerata delle infestanti, indicata come percentuale di copertura del suolo.

**Sulla base di tali considerazioni verranno calcolati degli indicatori specifici che consentano di monitorare nel tempo il raggiungimento dello stato di equilibrio dell'habitat e il suo valore ecologico.**

Per la formazione dei prati si intende quella condizione nella quale le specie erbacee seminate si sono stabilmente insediate e hanno raggiunto gli standard di progetto richiesti, con una copertura della superficie inerbita non inferiore al 95%. La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in sviluppo reale, effettivamente seminata. Le specie infestanti verranno eliminate.

Il materiale vegetale avrà una garanzia di sostituzione per una stagione vegetativa successiva a quella di impianto, cioè di un anno dalla semina e dovranno essere riseminate le aree che si riterranno opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti con semine integrative differenziate e localizzate in presenza di vuoti nella copertura erbosa. Nella risemina sarà prevista una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante.

Relativamente al popolamento della gallina prataiola, specie target dell'habitat potenziato, in seguito alla formazione dell'habitat prativo e al raggiungimento di uno stato di equilibrio, le aree verranno censite per verificare l'effettiva presenza della specie, la localizzazione degli individui e la loro abbondanza (mediante metodo dei punti di ascolto e *visual check* in condizioni meteorologiche non sfavorevoli), anche mediante l'individuazione dei nidi.

In particolar modo, saranno stimati i seguenti fattori:

- presenza della specie (n° di individui);
- presenza dell'areale riproduttivo (siti di riproduzione, nidi occupati e/o abbandonati);
- valutazione del successo riproduttivo;
- distribuzione e densità della specie;
- conservazione della specie sulla base della presenza/assenza di fattori di disturbo.

**Le attività di monitoraggio, intendendo solo il monitoraggio in fase post operam, sono previste per due anni.**

Per le specie vegetali il monitoraggio è previsto 2 volte l'anno, una in primavera (aprile-giugno) e l'altra in autunno (ottobre-dicembre), al fine di coprire il periodo vegetativo delle specie seminate.

Per il monitoraggio della gallina prataiola sono previste invece 2 campagne l'anno e, precisamente, in primavera a marzo-giugno e in autunno a settembre-novembre (cfr. Tabella 3-8).

Monitoraggio	Indicatore	Parametri	Frequenza/anno	Campagne
Inerbimento	Continuità della copertura vegetale	Densità Omogeneità Copertura Presenza infestanti	2	Aprile-giugno Ottobre-dicembre
Conservazione gallina prataiola ( <i>Tetrax tetrax</i> )	Presenza significativa di specie	Distribuzione Abbondanza Presenza nidi Successo riproduttivo	2	Marzo-giugno Settembre-novembre

Tabella 3-8 Monitoraggio

La restituzione dei dati avverrà mediante:

- report di monitoraggio,
- schede di rilevamento,
- carta delle emergenze floristiche e faunistiche con segnalazione dei siti di presenza accertata e potenziale, nidi, ecc..



**Anas S.p.A.**

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma

[www.stradeanas.it](http://www.stradeanas.it)