



ANAS S.p.A.



Commissario Governativo Delegato  
OPCM n. 3869 del 23 aprile 2010  
OPCM n. 3895 del 20/08/2010



REGIONE SARDEGNA

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

**SOGGETTO ATTUATORE ANAS S.p.A.**

**ADEGUAMENTO AL TIPO B DELL'ITINERARIO SASSARI – OLBIA**

**LOTTO 4**

**DAL km 36+100 AL km 45+610**

**CIG: 4658037DB8**

## PROGETTO ESECUTIVO

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Francesco Ruggieri	VISTO: IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO PROGETTAZIONE	VISTO: IL DIRETTORE DEI LAVORI
IMPRESA ESECUTRICE ATI:  GRANDI LAVORI FINCOSIT SPA Direttore Divisione Infrastrutture Ing. Vincenzo Costantino	PROGETTAZIONE: <b>PROGETTAZIONE</b> GRANDI INFRASTRUTTURE <b>PROGIN</b> S.p.A. (Il Progettista) Ing. Raffaele Piccirillo	<b>Prof. Ing. Antonio Grimaldi</b> (Responsabile integrazione delle Attività Specialistiche)  <b>Dott. Gianluca Pandolfi Elmi</b> (Geologo)  <b>Ing. Michele Curiale</b> (Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione)

Elaborato:

### PIANO DI MONITORAGGIO

Relazione sul piano di monitoraggio ambientale per Flora e Fauna

CODICE PROGETTO	NOME FILE DPCA03E1004MO00MOARE03B.DOCX	REVISIONE	FOGLIO	SCALA:	
PROGETTO DPCA03	LIV. PROG. E	N. PROG. 1004	CODICE ELAB. MO00 MOA RE03	B	
C					
B	EMISSIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ANAS	Giugno 2015	Maoddi	Maoddi	R. Piccirillo
A	EMISSIONE	Febbraio 2015	Maoddi	Maoddi	R. Piccirillo
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 FINALITÀ DELLO STUDIO</b> .....	<b>4</b>
<b>2. CONTESTO TERRITORIALE A AMBIENTALE</b> .....	<b>6</b>
<b>3. FLORA</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 DESCRIZIONE GENERALE</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2 HABITAT PRATIVI</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3 HABITAT ARBUSTIVI O FORESTALI</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4 AREE UMIDE</b> .....	<b>15</b>
<b>4. FAUNA</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1 AVIFAUNA</b> .....	<b>18</b>
4.1.1 Garzaie.....	22
4.1.2 Albanella (Circus pygargus) .....	22
4.1.3 Gallina Prataiola (Tetrax tetrax) .....	23
4.1.4 Occhione (Burhinus oedicnemus) .....	26
<b>4.2 ANFIBI E RETTILI</b> .....	<b>27</b>
<b>4.3 FAUNA TERRESTRE</b> .....	<b>27</b>
<b>5. INTERFERENZE DEL PROGETTO CON IL SIC</b> .....	<b>28</b>
<b>5.1 AREE DI CANTIERE</b> .....	<b>28</b>
<b>5.2 JET GROUTING</b> .....	<b>29</b>
<b>5.3 STABILIZZAZIONE A CALCE O CEMENTO</b> .....	<b>30</b>
<b>6. AREE DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>31</b>
<b>6.1 AREA DI MONITORAGGIO 1</b> .....	<b>31</b>
<b>6.2 AREA DI MONITORAGGIO 2</b> .....	<b>33</b>
<b>7. MONITORAGGI</b> .....	<b>35</b>
<b>7.1 PREMESSA</b> .....	<b>35</b>
7.1.1 Vegetazione.....	35
7.1.2 Fauna .....	35
<b>7.2 FAUNA</b> .....	<b>35</b>
7.2.1 Fauna terrestre.....	35
7.2.2 Avifauna.....	35
<b>7.3 FLORA</b> .....	<b>37</b>
<b>8. CALENDARIZZAZIONE DEI MONITORAGGI</b> .....	<b>38</b>
<b>8.1 ANTE OPERAM</b> .....	<b>38</b>
<b>8.2 IN OPERAM E POST OPERAM</b> .....	<b>38</b>
<b>9. MISURE MITIGAZIONE</b> .....	<b>40</b>
<b>9.1 VEGETAZIONE</b> .....	<b>40</b>
<b>9.2 FAUNA</b> .....	<b>40</b>
9.2.1 Inizio lavori e delimitazione cantiere .....	40
9.2.2 Messa a riposo seminativi .....	40
9.2.3 Albanella .....	41
9.2.4 Anfibi e rettili .....	41
<b>9.3 FORMAZIONE</b> .....	<b>42</b>
<b>9.4 CRONOPROGRAMMA</b> .....	<b>42</b>
<b>10. IMPEGNI ED OBBLIGHI PER L'ESECUTORE DEI LAVORI E PER L'APPALTANTE</b> .....	<b>43</b>

## 1. PREMESSA

Il progetto della nuova strada a quattro corsie Sassari Olbia è suddiviso in 9 lotti con numerazione progressiva a partire dal lotto 0 situato alla intersezione con la SS 131 nei pressi di Florinas sino al n°8 che termina ad Olbia. Questo studio si riferisce al lotto quattro che si sviluppa da Km 36+100 al Km 45+610 del nuovo tracciato, a partire dal bivio di Oschiri sino a poco dopo il bivio di Berchidda. Questo lotto attraversa in parte il SIC ITB011113 Campo di Ozieri pianure comprese tra Ozieri e Oschiri.

Il SIC ha un'estensione di oltre 20.000 ha ed è compreso all'interno dei territori comunali di Ozieri, Tula, Oschiri, Berchidda. Geograficamente è compreso tra i fogli 460 e 461 dell'IGM, in particolare è inquadrato nel foglio 460 sez. I e II e nel 461 sez. I, II e III.

E' stato individuato per garantire la conservazione di un ampio sistema di zone steppiche (habitat seminaturale) comprendente al suo interno diversi habitat e specie botaniche e faunistiche di interesse comunitario.

Il contenuto del PMA di questo lotto è stato oggetto di richiesta di integrazioni da parte del SAVI con nota 24211 del 06/11/2014. In questa nota in riferimento alla prescrizione 12 al punto 1 si chiede che il PMA venga integrato con una analisi preliminare degli habitat finalizzata a selezionare le aree di monitoraggio più idonee. Da questa analisi dovranno essere selezionate le aree di monitoraggio che secondo il:

-punto 1/a dovranno includere il tratto del rio Mannu in cui sono presenti gli habitat di acqua dolce;

-punto 1/b dovrà essere condotta una indagine sulla presenza di una garzaia sul rio Mannu e se presente dovrà essere inclusa;

-punto 1/c le aree di monitoraggio dovranno includere le aree di presenza della Tetrax tetrax per la quale dovrà essere redatto un piano di monitoraggio ad hoc che definisca la metodologia per rilevare la presenza dei maschi nel periodo riproduttivo. Il piano dovrà prevedere almeno un rilievo annuale nel periodo riproduttivo. Dovranno essere identificati su cartografia percorsi e punti di ascolto e georeferenziate le osservazioni oltre a descrivere le opere e gli interventi di mitigazione.

Al punto 2 viene indicato che dovranno essere censite e monitorate tutte le specie di interesse comunitario ed endemiche. Tutte le aree con presenza di specie endemiche o di interesse comunitario dovranno essere censite con cadenza mensile nel periodo di maggior vigore e a cadenza quadrimestrale nel restante periodo.

Al punto 3 viene richiesto un piano di monitoraggio apposito per l'albanella reale e minore e per l'occhione. Tale piano dovrà prevedere monitoraggi almeno quadrimestrali al fine di valutare l'impatto dell'intervento sulle popolazioni in situ e dovranno essere indicate le misure di mitigazione.

Al punto 4 viene prescritto un monitoraggio della vegetazione sui corsi d'acqua con cadenza quadrimestrale. Nel piano dovranno essere descritte le misure di mitigazione e gli interventi finalizzati alla tutela degli habitat ripariali.

In data 18 dicembre 2014 si è tenuta una riunione nella sede dell'assessorato all'ambiente della regione Sardegna nella quale sono intervenuti la direzione del SAVI, l'ANAS, la GLF e la PROGIN..

In questa sede sono state evidenziate le criticità ambientali del progetto con particolare riguardo alle possibili interferenze con l'avifauna steppicola.

Il SAVI facendo rilevare queste problematiche ha evidenziato la necessità di eseguire uno studio più dettagliato sull'area con un piano di monitoraggio specifico per l'avifauna steppicola e delle frequenze di monitoraggio legate al periodo riproduttivo della stessa, al fine di valutare le interferenze nel periodo di maggiore vulnerabilità delle specie interessate dallo studio. A questo scopo si è concordato lo sviluppo di uno studio integrativo al PMA che comprenda la elaborazione di uno specifico piano di monitoraggio per le specie interessate con monitoraggi finalizzati a studiare le interferenze nei periodi di maggiore vulnerabilità delle specie oggetto di studio.

In sede di richiesta di integrazioni (nota prot. 24211 del del 06/11/2014) venivano frazionate le frequenze di monitoraggio per le diverse componenti (tetrax, occhione, albanella), in questa sede invece si è evidenziato che l'avifauna steppicola (gallina prataiola, occhione ed albanella) ha un periodo riproduttivo sovrapponibile che va da marzo a luglio. Nella lettera di novembre veniva indicato almeno un monitoraggio annuale per la

tetrax e nel contempo si chiedeva di verificare il numero di maschi cantori nel periodo riproduttivo mentre per occhione ed albanella veniva richiesto un piano apposito con verifica almeno quadrimestrali.

Al fine di sviluppare un piano organico, nella riunione congiunta con SAVI, ANAS, GLF e PROGIN si è stabilita l'opportunità di unificare le componenti faunistiche e quelle vegetazionali e di pianificare dei monitoraggi mensili che vadano a coprire il periodo di riproduzione e nidificazione delle specie più sensibili. Nello svolgimento di questi monitoraggi si condurranno anche i rilievi per la flora di interesse comunitario ed endemica previsti al punto 2 della richiesta di integrazioni.

Nel resto dell'anno si rendono sufficienti due monitoraggi quadrimestrali per verificare lo status delle componenti ambientali.

Unificando le componenti ambientali è possibile condurre nell'ambito dello stesso monitoraggio la verifica di tutte le componenti ambientali indicate come sensibili rendendo più organico il piano di lavoro.

Un altro aspetto considerato sono state le lavorazioni con calce-cemento che almeno nel tratto in cui la strada è più elevata, nei pressi del rio Mannu, si è ritenuto che necessitino di opportune misure di mitigazione da sviluppare nella integrazione al PMA. Anche per le lavorazioni di jet grouting si è stabilito che il nuovo piano includerà un'attività di monitoraggio specifica.

## **1.1 FINALITÀ DELLO STUDIO**

In sede di VIA per ogni lotto è stato redatto un piano di monitoraggio ambientale (PMA) suddiviso nel monitoraggio delle componenti abiotiche e nel monitoraggio delle componenti biotiche (flora e fauna).

In fase di esame del PMA del lotto quattro si sono riscontrate delle criticità riguardanti l'interferenza che i lavori possono avere sulle componenti ambientali più sensibili di flora e fauna. In particolare è necessario analizzare nel dettaglio gli effetti sulle specie avicole steppiche, infatti il tracciato in progetto interessa alcune delle ultime aree residue occupate da queste specie, quali l'I.B.A. 173 "Campo d'Ozieri". Il lotto in esame non è ricompreso nel perimetro dell'I.B.A., ma è parzialmente inserito nell'ambito del perimetro del SIC. Le aree oggetto di studio sono attualmente oggetto del progetto Life NAT/IT/000426 "Azioni di gestione per la conservazione della Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) nelle steppe della Sardegna".

Le zone oggetto di studio presentano un grande interesse faunistico, poiché ospitano numerose specie avicole steppiche minacciate di estinzione quali la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), l'albanella minore (*Cycus pygargys*) e l'occhione (*Burhinus oedicephalus*). La sopravvivenza di questa avifauna dipende dalle caratteristiche dell'ambiente agricolo, che incidono tanto sull'alimentazione, quanto sulla riproduzione.

L'intensificazione delle pratiche agricole registrata negli ultimi anni ha comportato un significativo deterioramento dell'habitat di queste specie, con un conseguente calo del numero di individui.

Gli effetti determinati sull'ambiente dalla realizzazione della strada possono incidere direttamente anche sugli habitat di riferimento e sulle specie oggetto di salvaguardia.

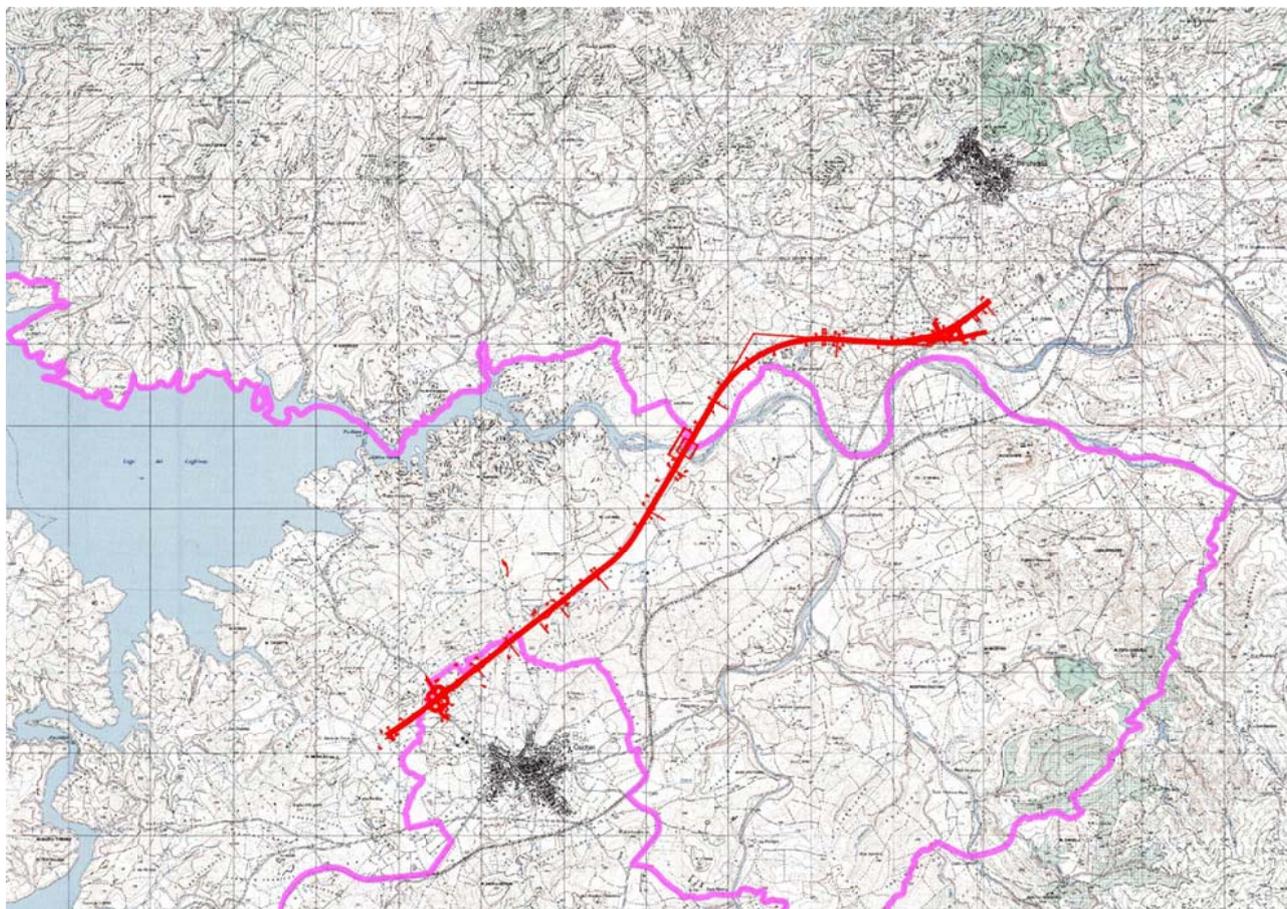
Il piano di lavoro prevede di fornire un inquadramento territoriale e ambientale dell'area di intervento seguito dalla identificazione delle specie e degli habitat più rilevanti dal punto di vista ambientale. In funzione di questi aspetti e delle rispettive iterazioni con il progetto saranno individuate le aree da sottoporre a monitoraggio con le metodiche da utilizzare oltre alle misure di mitigazione che si reputeranno necessarie.

Lo studio si prefigge di operare nel rispetto delle previsioni generali del PMA che si possono sintetizzare come segue:

- caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella fase ante operam con specifico riferimento alla copertura del suolo e allo stato della vegetazione naturale e semi-naturale;
- verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti;
- controllare, nelle fasi di costruzione e post operam, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat presenti e predisporre, ove necessario, adeguati interventi correttivi;
- accertamento della corretta applicazione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel SIA, al fine di intervenire per risolvere eventuali impatti residui;
- verifica dello stato evolutivo della vegetazione di nuovo impianto nelle aree soggette a ripristino vegetazionale;
- verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati per diminuire l'impatto sulla componente faunistica.

## 2. CONTESTO TERRITORIALE A AMBIENTALE

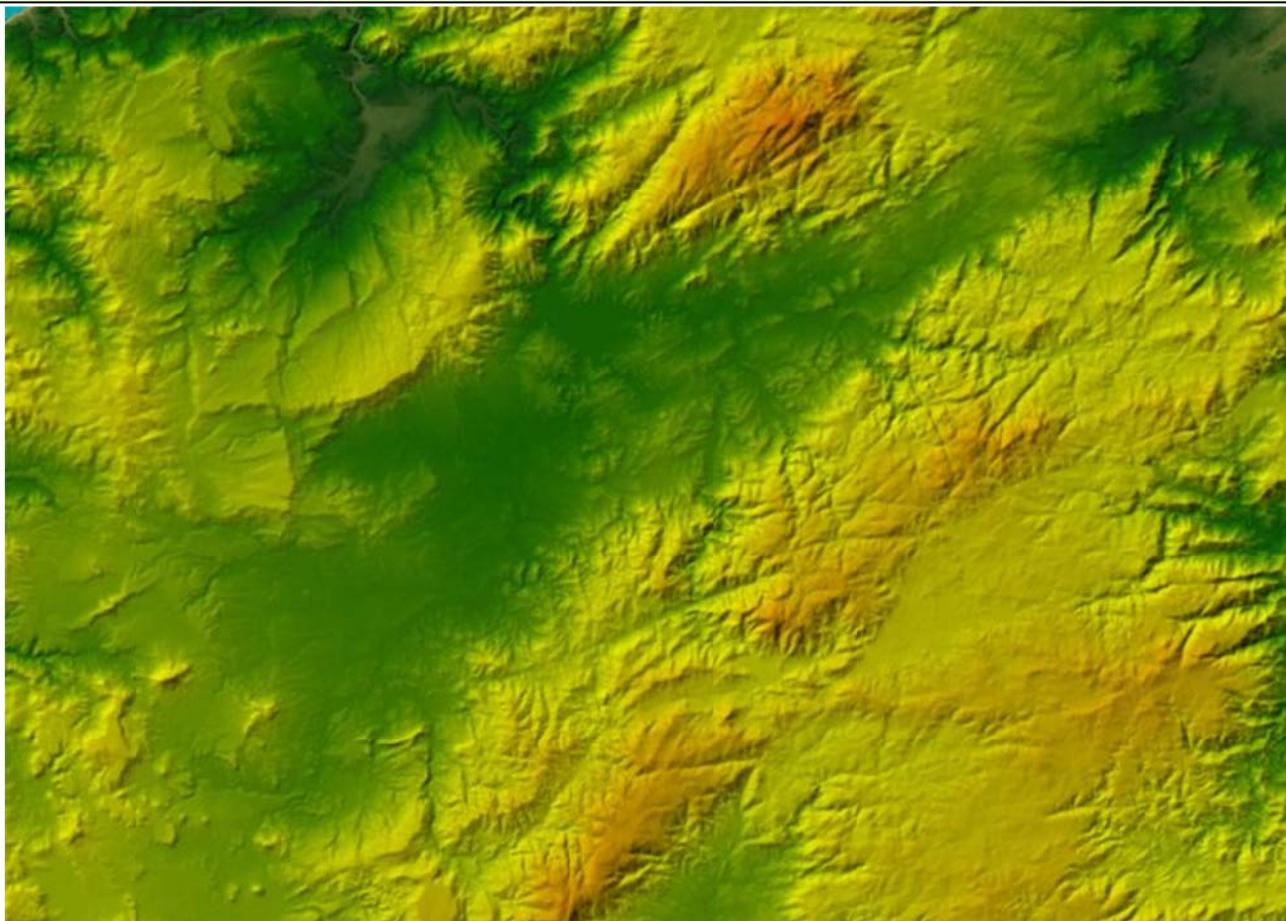
Nell'immagine sotto viene riportato l'inquadramento generale del lotto 4, in rosso il tracciato, in magenta il perimetro del SIC.



*Figura 1: inquadramento del tracciato nel SIC*

Il percorso del lotto 4 incontra il perimetro del SIC all'inizio del tracciato, dal Km 36 +100 al Km 36 + 650 per una lunghezza di 550 metri, e successivamente dal Km 38 +00 al Km 41 + 250 per una lunghezza pari a 3.250 metri. Nel complesso il tracciato del lotto 4 attraversa il SIC per una lunghezza di 3.800 metri sui 9.100 complessivi.

l'area oggetto di studio è sostanzialmente pianeggiante, le quote slm variano dai 200 metri dell'inizio del tracciato ai 175 della fine, 25 metri di dislivello sui circa 9.000 di tracciato. Il territorio è fortemente caratterizzato dalla presenza del bacino del Coghinas nel quale confluiscono i corsi d'acqua presenti. Tra questi quello di maggiore rilevanza è il Rio Mannu di Oschiri nel quale confluiscono il Rio di Berchidda, il Rio Rizzolu e il rio S'Eleme.



*Figura 2: modello orografico della piana di Tula-Ozieri*

In linea generale le caratteristiche della copertura vegetale delle aree interessate dal percorso stradale vedono una netta prevalenza della presenza di specie erbacee, le formazioni vegetazionali dominanti sono costituite da aree prative seminaturali.

Sono strutture vegetazionali, identificabili come pascoli di origine secondaria mantenuti attraverso la pratica del pascolo estensivo.

Oltre a queste strutture vegetazionali sono presenti ampie aree in cui si rileva la presenza diffusa di quercia da sughero identificabili come pascolo arborato.

Il profilo bioclimatico del territorio presenta un clima di tipo mediterraneo, caratterizzato da una aridità estiva che va da giugno ad agosto. La precipitazione media annua si aggira intorno ai 640 mm di pioggia, mentre la temperatura media annua è di 14,5° C.

L'area rientra secondo la classificazione di Rivas Martinez nella regione bioclimatica Mediterranea e i valori delle precipitazioni e delle temperature medie annue evidenziano il termotipo mesomediterraneo/termomediterraneo con ombrotipo secco/subumido per le aree pianeggianti e un termotipo mesomediterraneo subumido per le aree collinari limitrofe

il sito è caratterizzato dagli ampi spazi dei pascoli naturali e seminaturali mediterranei (Thero-Brachypodietea ed Heliamenthemetea guttati), ma anche da formazioni ripariali (Nerio-Tamaricetea) dei numerosi corsi d'acqua che percorrono il sito e dalle formazioni di *Quercus suber* associate ai pascoli.

Gli habitat censiti nell'ambito del SIC sono i seguenti:

- 6220\* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea
- 6420 Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-Holoschoenion
- 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il Paspalo- Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba
- 92A0 Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba
- 92D0 Gallerie e forteti ripariali meridionali (Nerio-Tamaricetea)
- 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea
- 3170\* Stagni temporanei mediterranei
- Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici
- 5430 Phrygane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion
- 9320 Foreste di Olea e Ceratonia
- 9330 Foreste di Quercus suber
- 9340 Foreste di Quercus ilex
- 6310 Dehesas con Quercus spp. sempreverde

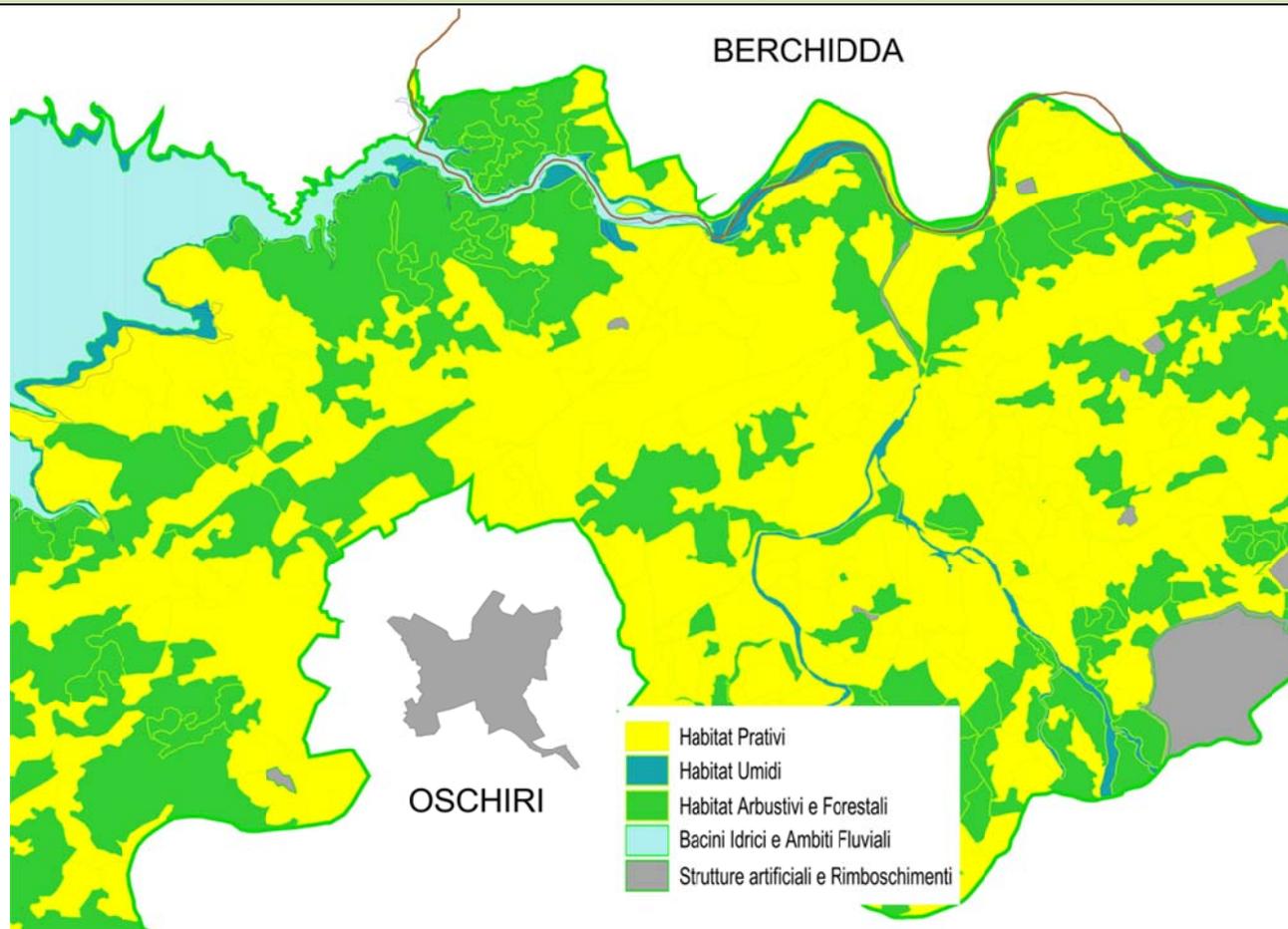


Figura 3: carta degli habitat (fonte pdg. Sic itb0011113)

Gli habitat presenti lungo il tracciato sono riferibili in grande prevalenza agli habitat prativi e in piccola misura agli habitat arbustivi e forestali.

In termini di caratterizzazione del territorio lo stretto intorno dell'area interessata dal progetto ha delle caratteristiche di generale omogeneità essendo interessata in prevalenza da copertura erbacea sufficientemente omogenea per tipologia e composizione

Oltre alla carta degli habitat ricavata dal PDG è stata elaborata una carta in riferimento agli habitat che si allega a seguire.

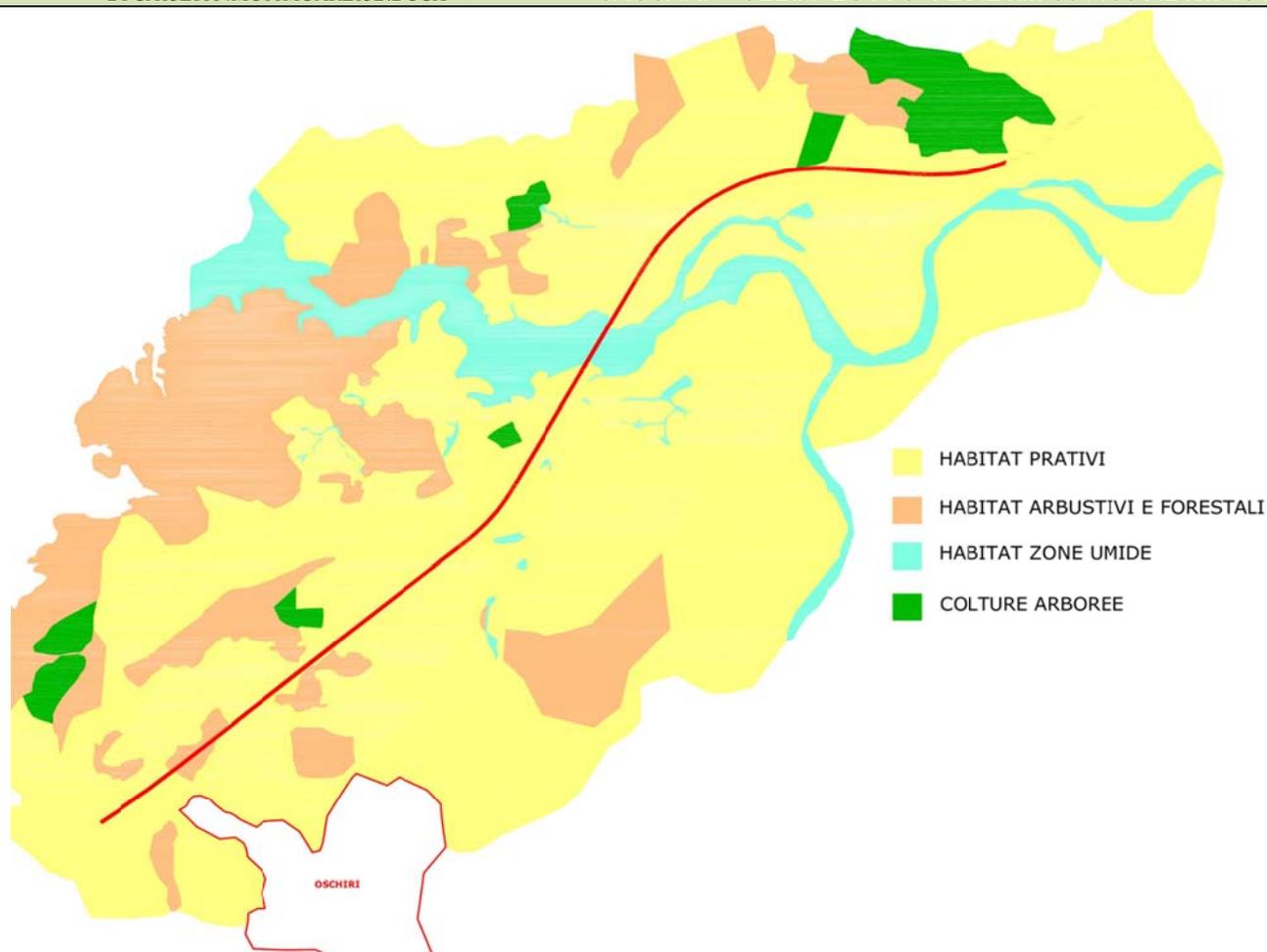


Figura 4: carta degli habitat

Dalla analisi della figura 4 si può affermare che la quasi totalità del percorso attraversa habitat prativi.

Partendo dal Km 36+100, poco prima del bivio per Oschiri, si rileva inizialmente una area agricola a copertura erbacea utilizzata prevalentemente per aridocoltura di cereali o per pascolo che va ad evolversi un pascolo arborato nella zona dello svincolo per Oschiri.

Subito dopo lo svincolo per Oschiri si trova una ampia area pianeggiante che digrada verso il rio Mannu. In questa area sono presenti per lo più coltivazioni erbacee, ma non mancano, soprattutto sul lato destro della strada, delle aree di pascolo arborato e delle piccole aree umide. Sono presenti, inoltre, delle zone con coltivazioni legnose, segnatamente vite allevata a guyot, verso il lato Nord della strada.

Le piccole zone umide sono presenti sia in depressioni del terreno che lungo i corsi d'acqua più piccoli. Questi sono accompagnati da vegetazione ripariale prevalentemente non arborea.

Subito dopo il rio Mannu il panorama cambia con la presenza di un area con morfologia meno pianeggiante, tendenzialmente ondulata nella quale troviamo ancora una buona parte del suolo interessato dalla copertura di pascoli con presenza di rade querce da sughero. Verso la parte finale della strada sul lato nord è presente una ampia area coltivata a vigneto.

### 3. FLORA

#### 3.1 DESCRIZIONE GENERALE

Il tracciato del lotto quattro si sviluppa nella parte più orientale della piana di Tula e attraversa l'area del Rio Mannu di Oschiri. Le formazioni vegetazionali prevalenti nell'area vasta sono costituite da aree prative seminaturali intercalate da alberi di Quercia da sughero.

Nel contesto generale della piana di Tula le pratiche agro-pastorali hanno favorito la formazione e l'estensione di queste strutture vegetazionali, identificabili come pascoli di origine secondaria mantenuti attraverso la pratica del pascolo estensivo.

I pascoli secondari a differenza di quelli primari sono di origine antropica e sono costituiti da mosaici in cui la componente prativa possiede una struttura floristica differenziale sulla base dell'intensità di pascolo. Possono, inoltre, essere a diverso grado di evoluzione sulla base della percentuale di arbusti o piccoli alberi nella matrice di base costituita prevalentemente da graminacee.

Si può fare una suddivisione della flora presente lungo il tracciato identificando nella porzione iniziale i pascoli arborati come formazione prevalente, nella porzione centrale, che corrisponde alla vallata del rio Mannu, sono prevalenti i prati artificiali ed i pascoli, mentre nella parte finale del tracciato, oltre il rio Mannu, tornano a prevalere i pascoli naturali con rade querce da sughero. I pascoli arborati presenti sono rappresentati da consorzi in genere aperti a causa dell'intenso uso pastorale.

Le formazioni erbacee non sono tutte uniformi, ma presentano una variabilità in funzione del substrato e delle pratiche agricole. Si possono distinguere pascoli caratterizzati da prevalenza di graminacee che si sviluppano su suoli sottili, caratterizzati da *Brachypodium ramosum*, *Brachypodium distachyum*, *Asphodelus microcarpus*, *Carlina corimbosa* e *Linum strictum* ubicati in prevalenza nella prima porzione del sito, e particolarmente nella parte a sud. Dette formazioni si ritrovano anche nella parte finale dell'area che circonda il tracciato, ma in questo caso nella zona a nord della strada.

Tutta l'area in esame è oggetto di intenso uso agricolo, la parte a nord della strada e la vallata del rio Mannu sono in genere occupate da terreni irrigui, mentre il lato sud della prima porzione e l'ultimo tratto vedono presenti terreni sottoposti da tempo all'intenso uso pastorale. Qui spesso le formazioni prative si arricchiscono di una flora inappetibile al bestiame costituita da una buona percentuale di specie spinose. Questi aggruppamenti sono solitamente costituiti da specie quali *Sylibum marianum*, *Cynara cardunculus*, *Carduus nutans*, *Cirsium vulgare*, *C. arvense* insieme a *Eryngium capestre* e *Beta vulgaris*.

In situazioni di suolo più profondo, caratteristiche della zona più pianeggiante intorno al Rio Mannu, si viene a costituire una vegetazione caratterizzata da *Scilla autumnalis* afferenti all'associazione *Scilla autumnalis-Bellidetum sylvestris*.

Un aspetto di notevole interesse dell'area oggetto di studio, così come dell'intera piana di Tula, è la presenza di aree frammentate di vegetazione steppica a *Hyparrhenia hirta* dominante, propria delle zone più aride e assolate con rocce affioranti. Questi consorzi rientrano nella classe *Lygeo-Stipetea* e sono caratterizzati anche da *Stipa capensis* e *Lamarkia aurea*.

Gli Iparrenieti rappresentano uno degli stadi di degradazione della macchia favorito dal ripetuto passaggio del fuoco (verso cui queste specie presentano una elevata resilienza) che ne provoca la progressiva espansione.

Infine sono presenti diverse aree umide rappresentate non solo dalle aree contermini ai corsi d'acqua e interessate dal nerio-tamariceto, ma anche dalle aree depresse e soggette a periodiche inondazioni.

### 3.2 HABITAT PRATIVI

Queste formazioni occupano la gran parte del sito di studio e sono categorizzabili in tre categorie:

- seminativi irrigui
- seminativi non irrigui
- pascoli

la maggior parte dei terreni sono serviti dalla irrigazioni consortile, ma non tutti i terreni sono irrigati con costanza. I seminativi irrigati con maggiore costanza sono concentrati in prevalenza nella zona della vallata del rio Mannu, mentre i seminativi irrigati con meno regolarità sono presenti nella prima parte del lotto, quella nei pressi del bivio di Oschiri. Nell'area oggetto di studio gli impianti presenti sono piuttosto semplici ed in generale non sono presenti i grandi impianti "pivot" che scoraggiano la presenza delle specie steppicole.

I seminativi non irrigui, dove si pratica l'aridocoltura dei cereali, sono diffusi nei terreni che circondano la prima parte del tracciato, mentre i pascoli asciutti si ritrovano in prevalenza nella porzione finale del lotto, nella zona del bivio per Berchidda.

Nella immagine seguente viene esposta una suddivisione grafica degli habitat prativi nell'area del SIC in cui si evidenzia la presenza di seminativi nella vallata del Mannu e poco prima del bivio per Oschiri.

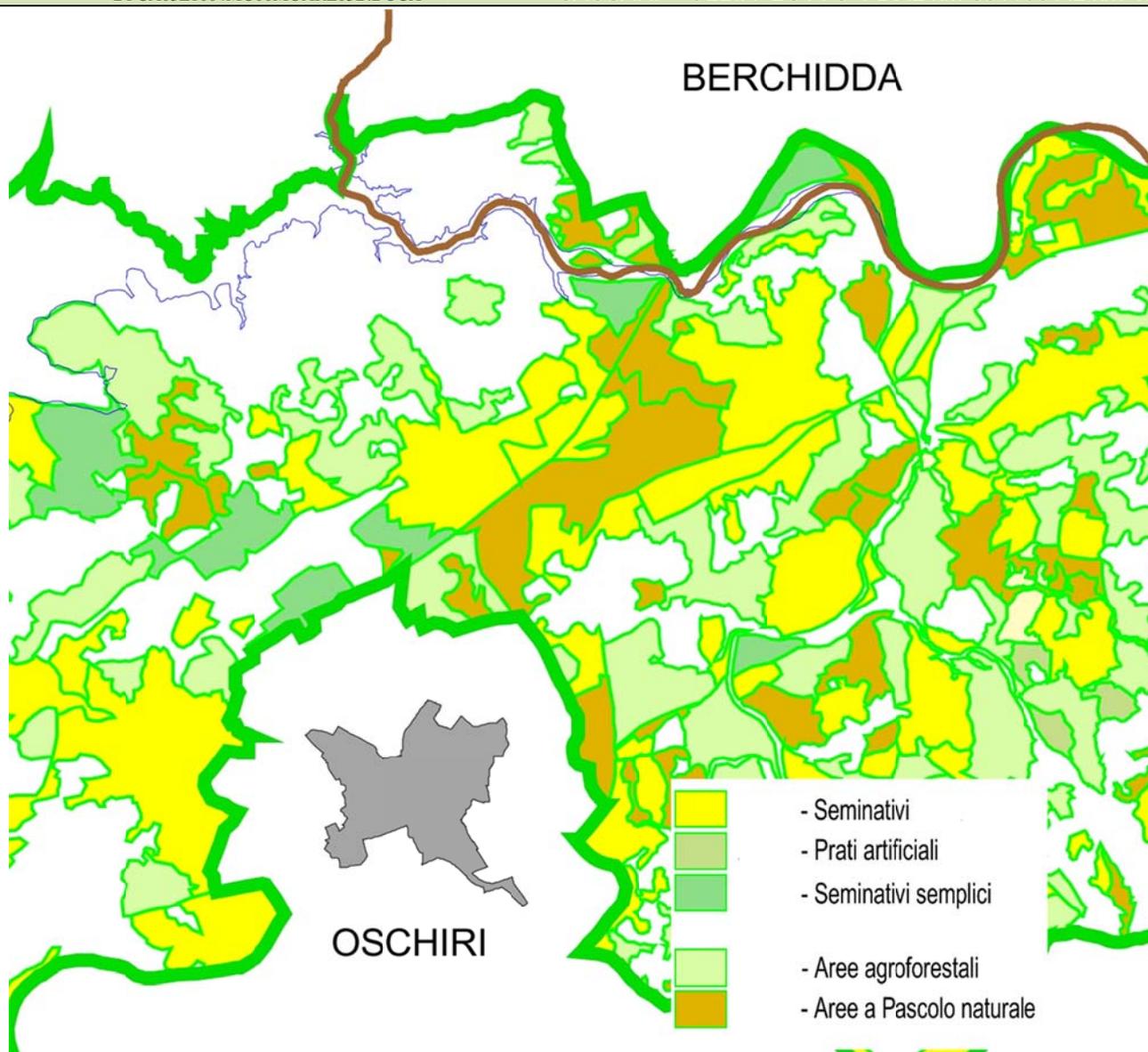


Figura 5: distribuzione seminativi (elaborazione su pdg. Sic itb0011113)

Nelle aree irrigue in generale la frequenza delle lavorazioni è molto elevata e pertanto hanno poche possibilità di evolvere verso le caratteristiche proprie degli habitat sub-steppeici.

Da quanto esposto si evince che le aree più interessanti dal punto di vista degli habitat prativi sono quelle poste nella vallata del rio Mannu ed in particolare la porzione compresa tra il rio Mannu sino alla zona interessata dai pascoli arborati nei dintorni del bivio per Oschiri.

Questa area è caratterizzata dalla presenza di habitat prativi mosaicati in cui si alternano aree coltivate ad aree di pascolo secondario con presenza di vegetazione steppica (iparrenieti), soprattutto nella parte sud, e ampie aree di terreni utilizzati a pascolo in cui è frequente la presenza di inula viscosa.



*Figura 6: vista sulla vallata del Mannu, sullo sfondo il ponte*

Il margine più orientale del sito oggetto di studio si caratterizza per la presenza di pascoli naturali inframmezzati da formazioni boschive ed arbustive. Queste formazioni si evolvono su suoli più poveri e meno spessi di quelli della vallata del Mannu e hanno le caratteristiche tipiche dei pascoli secondari degradati con abbondante presenza di infestanti, tra le quali prevalgono le specie spinose e l'asfodelo.

### **3.3 HABITAT ARBUSTIVI O FORESTALI**

Lungo il tracciato la componente arborea si ritrova come pascolo arborato presso il bivio di Oschiri, nella parte iniziale del lotto, e dopo il rio Mannu dove, verso Berchidda, i pascoli sono inframmezzati da rade querce da sughero. Spostandosi verso nord la densità della componente arborea aumenta e va a costituire la classica formazione di pascolo arborato che caratterizza buona parte dei pascoli asciutti di questa area.

Spostandosi dal tracciato, nella direttrice che va verso il lago, si trova un'ampia zona collinare con diffusa presenza di granito in superficie, caratterizzata da una formazione boschiva a leccio e sughera con abbondante sottobosco composto da fillirea, lentisco, cobezzolo, cisto ed erica.

In riferimento alle formazioni più prossime al tracciato i pascoli arborati presenti nella porzione finale ed iniziale del lotto quattro sono sistemi silvo-pastorali ad alto valore biologico e culturale. Si possono definire come quelle superfici a pascolo nelle quali si tende a conservare gli alberi che isolati, o in gruppi, coprono più o meno regolarmente il terreno in modo che il loro numero non possa mai essere a detrimento della produzione erbacea destinata in prevalenza al pascolo ovino.

Dal punto di vista ambientale, la frammentazione di usi del suolo e di habitat garantisce alti livelli di specie e di ecosistemi.

Non esiste una densità media della componente arborea che si presenta quanto mai variabile in funzione delle esigenze di pascolo. In linea generale si osserva che all'aumentare delle pendenze aumenta anche la densità del soprassuolo arboreo probabilmente in conseguenza delle difficoltà di pascolo e delle sporadiche lavorazioni del suolo.

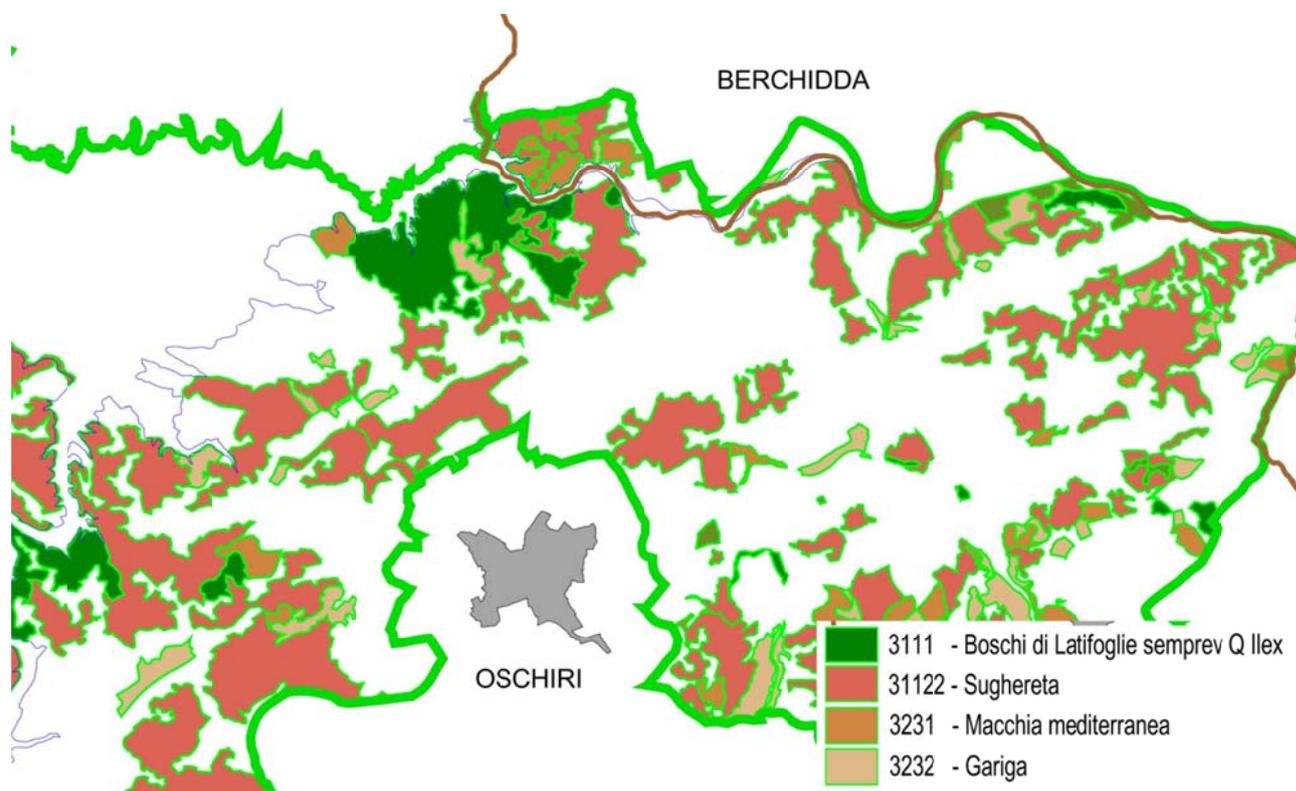


Figura 7: aree a macchia e vegetazione forestale (fonte pdg. Sic itb0011113)

### 3.4 AREE UMIDE

Gli habitat delle zone umide segnalati nella scheda del sic sono diversi, a seguire si riporta un estratto della carta degli habitat estratta dal piano di gestione del SIC dove viene riportata nell'area di studio la presenza dell'habitat delle formazioni di ripa non arboree lungo il rio Mannu e dei boschi di latifoglie a monte del ponte.

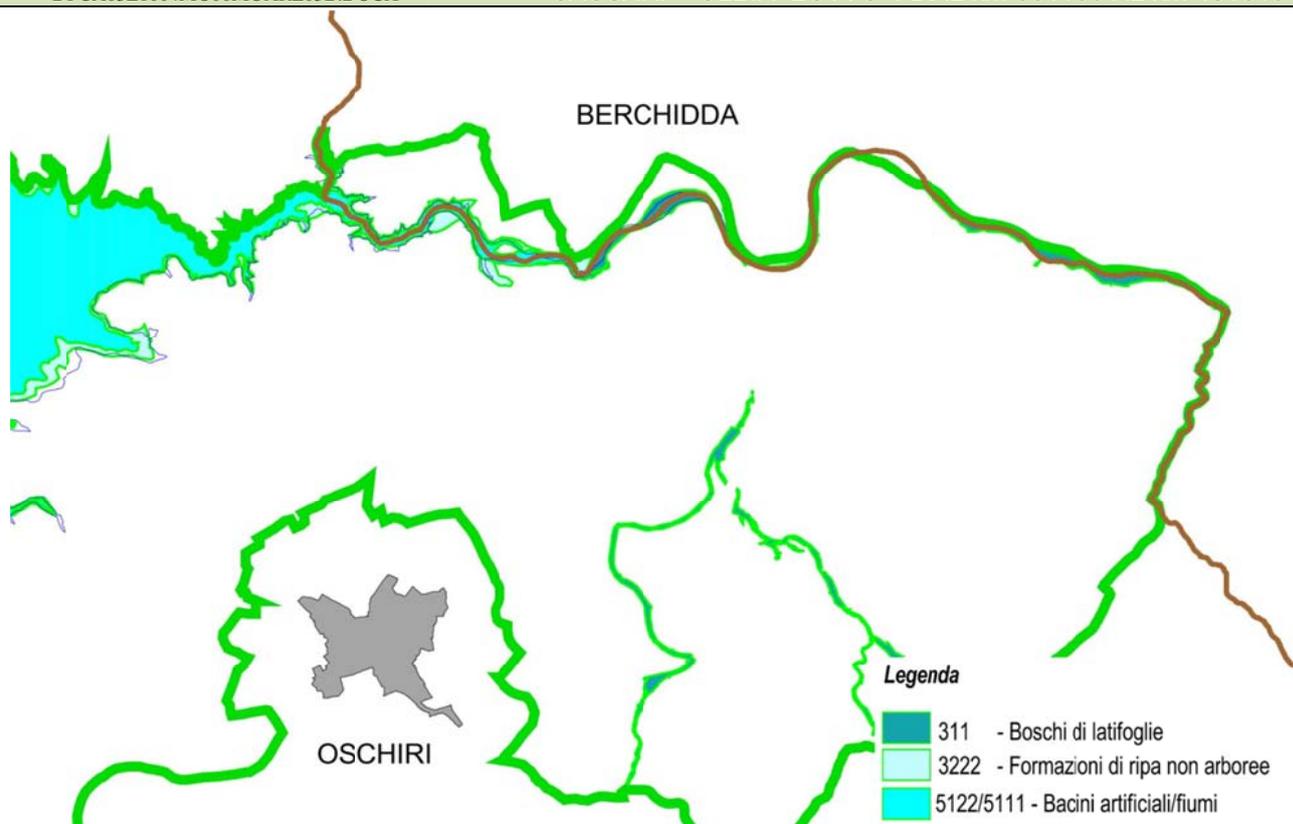


Figura 8: aree umide (fonte pdg. Sic itb0011113)

Si è rilevato che, soprattutto nell'area della vallata del rio Mannu, sono presenti diverse aree umide rappresentate non solo dalle aree arginali del corso d'acqua (nerio-tamariceto) ma anche da piccole aree depresse e soggette a periodiche inondazioni (vedi fig. 4).

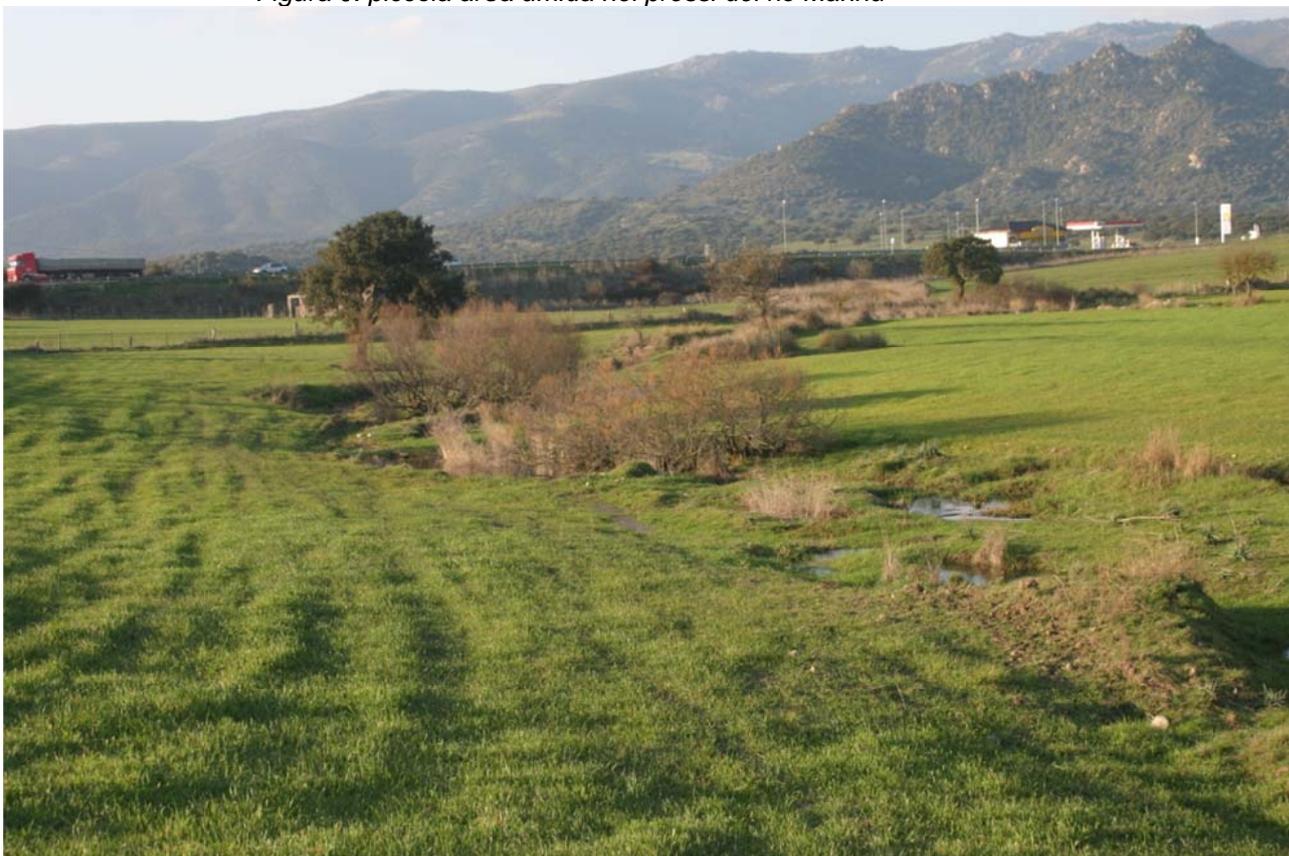
In queste depressioni, leggermente umide, si trovano di frequente cenosi prative sottoposte sovente a sfalcio e contraddistinte da *Bromus rigidus*, *Dasypirum villosum*, *Vulpia ligustica*, *Gaudinia fragilis*, *Phalaris coerulescens*, *Hordeum bulbosum*.

La fascia lungo il Rio Mannu e gli altri corsi d'acqua principali è caratterizzata in grande prevalenza da *Tamarix africana*, che rientrano nella classe Nerio-Tamaricetea caratteristica di situazioni perifluviali tendenzialmente più aperte (Biondi et al., 2002), ed in secondo ordine da *Fraxinus oxycarpa*, rari *Salix atrocinerea*, *Salix alba*, *Populus alba* e sporadici *Ulmus minor*. Altre specie pertinenti a questi consorzi sono *Ficus carica*, *Clematis vitalba*, *Vitis vinifera* var *sylvestris*, *Solanum dulcamara*.

Inoltre si individuano, nell'area del Sic, aree con piccoli impluvi nelle quali si rileva la presenza di vegetazione non arborea quale *Juncus acutus*, *Typha latifolia* e *Phragmites australis*. Queste specie generalmente formano delle cinture attorno ai piccoli corpi idrici in funzione della quantità di acqua presente. Il loro inquadramento rientra nella classe Phragmiti-Magnocaricetea. La distribuzione di queste piccole aree è apprezzabile nella figura 4.



*Figura 9: piccola area umida nei pressi del rio Mannu*



*Figura 10: area umida lato sud della strada*

## 4. FAUNA

### 4.1 AVIFAUNA

L'area di intervento ha una particolare valenza faunistica per la presenza di specie in precario equilibrio conservazionistico.

Per quanto riguarda l'avifauna le specie censite appartenenti alla Classe degli Uccelli e comprese nell'Allegato 1 "Specie soggette a speciali misure di conservazione" della Direttiva 409/79 CEE, sono state rispettivamente:

- Nella Scheda Natura 2000: 22 specie di cui 16 nidificanti; tra queste 5 sono anche svernanti; 5 specie sono esclusivamente svernanti. Quattro specie sono residenti e altre 6 sono costituite da una parte della popolazione residente e da un'altra migratrice;
- Nel Progetto Life-Natura 1996: 39 specie di cui 13 nidificanti; tra questi 2 sono anche svernanti; 4 specie sono esclusivamente svernanti. Tre specie sono residenti e altre 7 sono costituite da una parte della popolazione residente e da un'altra migratrice;

Delle 43 specie complessivamente censite, 21 vengono indicate dal solo Progetto Life-Natura, 4 dalla sola Scheda Natura 2000 e 18 da entrambi gli studi.

Nell'aggiornamento del piano di gestione del SIC vengono censite 43 specie presenti nell'Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli") e 110 specie non presenti nell'allegato 1. tra le specie residenti sono indicate: *Burhinus oedipnemus* (occhione), *Tetrax tetrax* (gallina prataiola), *Falco naumanni* (grillaio), *Circus pygargus* (albanella) *Alectoris barbara* (pernice), *Charadrius alexandrinus* (fratino), *Sylvia sarda* (magnanina sarda), *Sylvia undata* (magnanina). Nella tabella seguente vengono riportate le specie presenti nell'allegato 1 censite nel SIC.

Specie di Uccelli presenti nell'Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE (Direttiva "Uccelli")  
(fonte pdg SIC)

Nome scientifico	Nome comune	Residente	Migratoria			Valutazione sito				Aggiornamento	Progetto Life-Natura 1996	Scheda Natura 2000
			Nidificante o estiva	Svernante	Tappa	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale			
<i>Botaurus stellaris</i>	TARABUSO			P	P							
<i>Ixobrychus minutus</i>	TARABUSINO		P	P	P							
<i>Nycticorax nycticorax</i>	NITTICORA				P							
<i>Ardeola ralloides</i>	SGARZA CIUFFETTO				P							
<i>Egretta garzetta</i>	GARZETTA		P	1 - 33	P	D						
<i>Ardea purpurea</i>	AIRONE ROSSO		(0 - 2)			D						
<i>Ciconia nigra</i>	CICOGLIA NERA			1 - 1								
<i>Ciconia ciconia</i>	CICOGLIA		(1 - 2)	(1 - 2)		D						
<i>Plegadis falcinellus</i>	MIGNATTAIO											
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	FENICOTTERO			2 - 42	P	D						
<i>Burhinus oediconemus</i>	OCCHIONE	P	(40 - 50)	4 - 15	P	D						
<i>Pandion haliaetus</i>	FALCO PESCATORE			2 - 2	P	D						
<i>Pernis apivorus</i>	FALCO PECCHIAIOLO											
<i>Circus aeruginosus</i>	FALCO DI PALUDE		P	(1 - 2)	P	D						
<i>Circus cyaneus</i>	ALBANELLA REALE			(1 - 1)	P	D						
<i>Circus pygargus</i>	ALBANELLA MINORE		(0 - 6)		P	D						
<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	ASTORE	P				C	B	B	C			
<i>Aquila chrysaetos</i>	AQUILA REALE											
<i>Hieraeetus fasciatus</i>	AQUILA DEL BONELLI											
<i>Falco naumanni</i>	GRILLAIO	P	P			D						
<i>Falco eleonora</i>	FALCO DELLA REGINA											
<i>Falco peregrinus brookei</i>	FALCO PELLEGRINO					D						
<i>Alectoris barbara</i>	PERNICE SARDA	P				C	B	B	B			
<i>Grus grus</i>	GRU			(10 - 30)	P	D						
<i>Porzana pusilla</i>	SCHIRIBILLA GRIGIATA				P							
<i>Tetrax tetrax</i>	GALLINA PRATAIOLA	P	(100 - 400)			A	C	B	B			
<i>Himantopus himantopus</i>	CAVALIERE D'ITALIA											
<i>Pluvialis apricaria</i>	PIVIERE DORATO			(60 - 60)	P	D						
<i>Charadrius alexandrinus</i>	FRATINO	P		5 - 5								
<i>Chlidonias hybridus</i>	MIGNATTINO				P							
<i>Alcedo atthis</i>	MARTIN PESCATORE	P		(1 - 1)	P	D						
<i>Coracias garrulus</i>	GHIANDAIA MARINA		P?		P	D						
<i>Sylvia sarda</i>	MAGNANINA SARDA	P			P	D						
<i>Sylvia undata</i>	MAGNANINA	P			P	D						
<i>Lanius collurio</i>	AVERLA PICCOLA		P		P	D						
<i>Caprimulgus europaeus</i>	SUCCIACAPRE		P		P	D						
<i>Anthus campestris</i>	CALANDRO		P		P							
<i>Tringa glareola</i>	PIRO PIRO BOSCHERECCIO											
<i>Melanocorypha calandra</i>	CALANDRA	P			P							
<i>Lullula arborea</i>	TOTTAVILLA	P		P	P							
<i>Calandrella brachydactyla</i>	CALANDRELLA		P		P							

Nome scientifico	Nome comune	Residente	Migratoria			Valutazione sito				Aggiornamento	Progetto Life-Natura 1996	Scheda Natura 2000
			Nidificante o estiva	Svernante	Tappa	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale			
<i>Milvus migrans</i>	NIBBIO BRUNO											
<i>Milvus milvus</i>	NIBBIO REALE				P							
TOTALE SPECIE: 43												

Dalle risultanze dei censimenti effettuati si può evincere che il sito si caratterizza per una vasta e importante presenza di specie avicole. La varietà della conformazione geografica del sic permette la presenza di un numero così elevato di specie.

Nell'area di progetto fra le altre si riscontra la presenza certa di:

- *Tetrax tetrax*: presente nei terreni a pascolo e nei campi incolti;
- *Burbinus oediconemus*: presente negli stessi areali della *Tetrax*
- *Lullula arborea*: si trova soprattutto nella prima parte dell'area di studio, al limite dei terreni arborati o nelle radure circondate da alberi intorno al bivio per Oschiri, e nella parte più orientale del sito di studio, in corrispondenza della parte finale del tracciato oltre il rio Mannu;
- *Melanocorypha calandria*, *Anthus campestris*, *Calandrella brachydactyla*: presenza diffusa, in particolare nell'area tra il rio Cuzi ed il rio Mannu;
- *Circus aeruginosus*: area circostante il bacino del Coghinas e la foce del rio Mannu;
- *Caprimulgus europaeus*: nella parte settentrionale dell'area di studio;
- *Lanius collurio*: stesso areale del caprimulgus;
- *Sylvia sarda*, *Sylvia undata*: tratto iniziale ed estremità orientale del sito di studio in corrispondenza della vegetazione arbustiva;
- *Circus pygargus*: presenza segnalata nella zona del bacino;
- *Alectoris barbara*: presenza diffusa, distribuzione a mosaico;
- *Egretta garzetta*: presenza diffusa, in prevalenza intorno al bacino e lungo il rio Mannu, spesso tra il bestiame al pascolo;
- *Nycticorax nycticorax*: presenza puntiforme lungo il rio Mannu.
- *Ardea cinerea*: foce del Mannu; ed aree aperte adiacenti
- *Ardea purpurea* vallata del rio Mannu; nel folto dei canneti

- *Bubulcus ibis* bacino del Coghinas, foce del Mannu tra il bestiame al pascolo;
- *Egretta alba*: presenza diffusa in tutta l'area di studio esclusi i terreni arborati;
- *Anas platyrhynchos*: numerosi esemplari lungo il Mannu;
- *Buteo buteo arrigonii*: soprattutto nella zona presso Oschiri;
- *Falco tinnunculus*: diffuso in tutto l'areale;
- *Gallinula chloropus*: Coghinas e foce del Mannu;
- *Vanellus vanellus*: vallata del rio Mannu, aree aperte pascolate;
- *Streptopelia decaocto*: molto diffusa in tutta l'area di studio;
- *Athene noctua*: zona oltre il rio Mannu, verso Berchidda uniformemente diffusa su tutto il territorio;



Figura 11: upupa presso il bivio di Berchidda

In considerazione delle osservazioni sul PMA e in via preliminare alla esposizione delle aree e delle metodiche di monitoraggio a seguire vengono riportati approfondimenti su un aspetto sul quale sono state richieste precisazioni, ovvero la presenza di garzaie lungo il Mannu. A seguire si riporta una descrizione delle specie target che caratterizzano il sito la gallina prataiola, l'occhione e l'albanella.

#### 4.1.1 Garzaie

Nell'area oggetto di studio è stata segnalata una garzaia sul rio Mannu nel 1993, tale segnalazione non ha trovato alcun riscontro nel corso degli anni. Considerato che la maggior parte dei corsi d'acqua dell'area si chiamano rio Mannu è stato comunque predisposto un piano di indagine finalizzato alla ricerca di eventuali garzaie.

Il corso d'acqua è stato percorso su entrambe le sponde in modo da verificare la presenza di garzaie. L'indagine è partita da circa 1,6 Km a valle del ponte sulla 597 ed è proseguita per oltre un Km a monte del ponte.

La vegetazione lungo gli argini è costituita quasi esclusivamente da tamarix distribuiti in maniera frammentata. In alcuni punti le formazioni arboree sono piuttosto fitte in altri molto rade.



*Figura 12: tamariceti lungo il rio Mannu*

L'indagine ha permesso di appurare che non sono presenti garzaie lungo l'estesa esaminata.

Si prevede comunque di eseguire ulteriori approfondimento in fase di monitoraggio ante operam, in operam e post operam.

#### 4.1.2 Albanella (*Circus pygargus*)

L'albanella minore è un rapace di medie dimensioni con habitat di elezione riferito alle zone collinari con ampi spazi aperti quali i coltivi o i pascoli. Durante la riproduzione oltre alle aree steppiche o sub steppiche frequenta anche i canneti e i pascoli arborati.

È specie particolarmente protetta inserita nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, nella Red list con minima preoccupazione e nella Lista rossa nazionale dove è indicata come vulnerabile.

I problemi di conservazione della specie sono riferibili in prevalenza alla sottrazione di habitat. Infatti a causa della scomparsa delle steppe naturali, la specie si è dovuta adattare a cacciare e a riprodursi quasi esclusivamente nei campi coltivati.

La nidificazione nelle coltivazioni cerealicole e foraggere rappresenta il principale problema per la conservazione, in quanto un elevato numero di nidi viene distrutto durante la falciatura. La percentuale di perdite dovute allo sfalcio è molto variabile in dipendenza anche dell'epoca di maturazione delle colture (Martelli e Sandri, 1985; Pandolfi e Giacchini, 1991).

Dai dati di letteratura si evince che la distribuzione dell'albanella minore è maggiore nelle aree marginali della pianura caratterizzate da terreni che presentano alcune limitazioni nell'uso agricolo dei suoli, tali da ridurre le produzioni, con la conseguente presenza di incolti di piccole e medie dimensioni (IPLA, 1982). Del tutto evitate risultano le zone più produttive ed intensamente coltivate.

La distribuzione nell'area non ha dati certi, la letteratura consultata porta a stimare in 6/8 esemplari la consistenza in tutto l'areale del SIC.

Nel corso delle osservazioni condotte nel periodo gennaio-febbraio non è stato osservato nessun esemplare nella zona di studio. L'unico esemplare avvistato era oltre il bivio di Tula, verso Chilivani.

#### 4.1.3 Gallina Prataiola (*Tetrax tetrax*)

La gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) è considerata una specie di interesse conservazionistico globale. Nella lista rossa dell'IUCN è classificata in categoria NT (near threatende – quasi minacciato).

Nel decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 187 del 17 ottobre 2007 (G.U. n. 258 del 6-11-2007) recante "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)" la Gallina prataiola viene riconosciuta come specie caratterizzante degli ambienti steppici. Nell'ambito di tale decreto sono previste misure particolari per la conservazione degli habitat tipici della specie e per prevenire e mitigare gli effetti di alcune pratiche agrarie sulla sopravvivenza e sul successo riproduttivo della specie.

È la specie più caratterizzante del sic e quella che ha le maggiori minacce, pertanto prima di descrivere le metodiche di monitoraggio sarà descritta nel dettaglio la specie e le sue esigenze ecologiche in modo da inquadrare correttamente le metodiche di monitoraggio prescelte e le misure di mitigazione previste.

In riferimento alla popolazione ad oggi, a livello europeo, si stima una diminuzione del 30% nelle ultime tre generazioni (Birdlife 2004) e la lista rossa italiana considera la specie come minacciata essendo presente in pratica quasi esclusivamente in Sardegna. Gli studi attualmente disponibili (riferiti al progetto LIFE ed al piano di azione e monitoraggio della Gallina Prataiola) stimano la popolazione presente nell'isola in circa 350 maschi territoriali ( 1.500-2.000 esemplari complessivi) con trend sfavorevole ed una diminuzione stimata in circa il 30% negli ultimi 10 anni.

Le ragioni del declino sono riferibili principalmente alla sottrazione o modificazione degli habitat di riferimento riferibili a habitat steppici che vengono modificati da nuove pratiche agricole.

Le misure di prevenzione consistono principalmente nel mantenimento di ampie estensioni di terreni arati o a pascolo, purché sfruttati in maniera non intensiva. Altrettanto importante è la definizione di politiche agro-ambientali di rilevanza essenziale per la specie, come per esempio incrementare le coltivazioni di legumi, incentivi per mettere periodicamente terreni a riposo, evitare,

ove possibile, irrigazione, riforestazione e altre pratiche dall'impatto negativo sulla specie, ma soprattutto garantire ampie estensioni di terreni destinati al pascolo ovino.

Delle 24 specie di otarde, la gallina prataiola è una delle più piccole. Nel periodo della riproduzione i maschi occupano dei territori esclusivamente per l'accoppiamento (arene o lek). Essi non partecipano né alla cova né all'accrescimento dei piccoli.

Gli esemplari di gallina prataiola nidificanti sono molto fedeli al sito di nidificazione da un anno all'altro, sia per quanto riguarda il maschio territoriale, che utilizza le stesse postazioni di canto per più anni di seguito, che la femmina, che alleva da sola i piccoli (Voisin, 1990).

Al di fuori del periodo riproduttivo le galline prataiole si ritrovano in grandi gruppi di svernamento (Cramp & Simmons, 1980; Glutz v. Blotzheim et al., 1973; Schulz, 1985). I gruppi misti di svernamento iniziano a frazionarsi alla fine dell'inverno e, durante questa fase di transizione, i maschi cominciano a mostrare un comportamento aggressivo che aumenta man mano che si avvicina la fase della territorialità; in aprile-maggio i maschi mutano il piumaggio prendono possesso dei loro territori nuziali grandi anche qualche decina di ha e li difendono dagli intrusi. All'interno del territorio ciascun maschio elegge stabile dimora in un'area molto ristretta, di 2 o 3 ha, l'arena o lek, che frequenterà per 3 o 4 mesi (Petretti, 2001). Le femmine sono attratte dai maschi più attivi, ma restano nei loro territori solo per l'accoppiamento. I maschi tendono a creare delle subpopolazioni di 5- 15 individui con arene confinanti, in modo da amplificare l'effetto attrattivo delle parate (Petretti, 2001). Questo tipo di organizzazione sociale corrisponde al modello "dispersed lek", in cui i maschi si raggruppano ma difendono un territorio che gli allontana un po' gli uni dagli altri.

Sono note delle densità di 1-6 maschi/100 ha in Francia e di 9-16 maschi/100 ha in Portogallo. La sex-ratio globale della popolazione è di 1:1 (Sculz, 1985) per cui solo gli esemplari dominanti si riproducono. Non c'è dunque una formazione di "coppia", e questo rende abituale la fecondazione di più femmine da parte di uno stesso maschio. Durante il periodo riproduttivo i maschi sono particolarmente attivi all'alba e al crepuscolo, talvolta anche in piena notte quando c'è la luna piena (Petretti, 2001).

Dai dati di letteratura viene determinato un "target di conservazione", stimabile, in termini di densità, in 2 maschi ogni 100 ettari a scala di comprensorio, che salgono a 4-5 se la valutazione viene effettuata su scala locale.

### Esigenze ecologiche

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.

Occupava soprattutto medie latitudini, frequentando terreni pianeggianti o debolmente inclinati, evitando aree prive di vegetazione e zone umide. L'habitat originario della specie è rappresentato dalla steppa non coltivata con Stipa e altre erbe alte, Artemisia o altri arbusti, spesso a metà tra foresta e deserto o al margine di plateaux rocciosi. Nella porzione occidentale dell'areale, spesso frequenta pascoli ovinici o ampi campi di agricoltura non intensiva. Generalmente non tollera disturbo antropico (Cramp & Simmons 1980).

Occupava praterie aride e, in Europa, anche paesaggi con coltivazioni non intensive e pascoli, scegliendo aree con elevata diversità di uso del suolo, come mosaici di pascoli, aree a riposo alternate a coltivi, specialmente a legumi. È considerata una specie chiave degli ambienti erbacei di tipo steppico, la cui sopravvivenza dipende dal mantenimento di un regime di utilizzo estensivo delle aree pascolive e agricole. Tali ambienti, rappresentano la versione antropica delle originarie steppe asiatiche esclusivo habitat della specie prima dello sviluppo dell'agricoltura. Per "steppe" si

intendono le formazioni erbacee climax dell'Eurasia continentale e altre regioni temperate e sub tropicali dove la scarsità delle piogge non consente lo sviluppo di vegetazioni più complesse, e se ne fa ricorso anche per indicare gli ecosistemi erbacei con vegetazione spontanea, risultato delle attività dell'uomo che ha degradato la gariga o la macchia altrimenti tipica di queste zone. Gli ecosistemi erbacei aridi di pianura e collina vengono a coincidere il più delle volte con i pascoli estensivi per pecore e altro bestiame brado e si rinvengono ancora nell'Italia centro – meridionale e nelle isole maggiori (Petretti, 1986,1991 e 1993). Le steppe sono considerate tra gli ambienti più vulnerabili e attualmente più minacciati in Europa a causa delle trasformazioni ambientali imposte dall'uomo. La Gallina Prataiola abita ambienti aperti, dominati dalla vegetazione erbacea, pianeggianti o lievemente ondulati, dal piano a 800 m di altitudine in Sardegna. Durante la stagione riproduttiva sceglie terreni da pascolo non arati, terreni a riposo, parzialmente seminativi asciutti di cereali, mentre fuori della stagione della nidificazione si trattiene anche in campi di crocifere ed erba medica (Petretti, 1984 e 2001).

La Gallina Prataiola è una specie erbivora-granivora, ma anche insettivora se le condizioni meteorologiche lo permettono. I giovani sono alimentati, durante i primi giorni di vita principalmente con degli insetti (ortotteri, coleotteri), specialmente ortotteri, di preferenza abbastanza grossi. Poco a poco il regime alimentare si riporta su dei giovani germogli man mano che l'età avanza (Geroudet, 1978, Cramp & Simmons, 1980). Si conoscono poche cose sulla flessibilità della specie per quel che concerne il suo regime alimentare. Gli adulti si nutrono principalmente di materiale vegetale, giovani germogli, foglie, fiori, grano, erbe. Nel periodo riproduttivo, quando frequenta campi coltivati, sceglie leguminose come l'erba medica (*Medicago sativa*) e il trifoglio, foglie e fiori di crocifere coltivate come la colza e la rapa (*Brassica rapa*). Gli invertebrati di cui si può nutrire sono principalmente ortotteri e coleotteri, specialmente in estate, ma anche larve di insetti e lombrichi.

È frequente vedere le galline prataiole vicino a greggi di pecore o altri animali, probabilmente per cibarsi degli insetti attratti dagli escrementi degli animali al pascolo. Altrettanto usuale è vedere numerosi esemplari che si avvicinano ai campi di medica nelle ore serali in coincidenza della irrigazione, sia per nutrirsi dei germogli di medica sia per predare gli insetti attratti dalla irrigazione serale della medica.

Bulgarini et al. (1999) riportano, per la Piana d'Ozieri, le seguenti tipologie ambientali delle aree occupate dai maschi: 92% seminativo non irriguo; 4% area a pascolo; 2% in incolto.

A seguire viene riportata la carta della distribuzione della gallina prataiola in riferimento al tracciato del lotto 4 (fonte RAS)

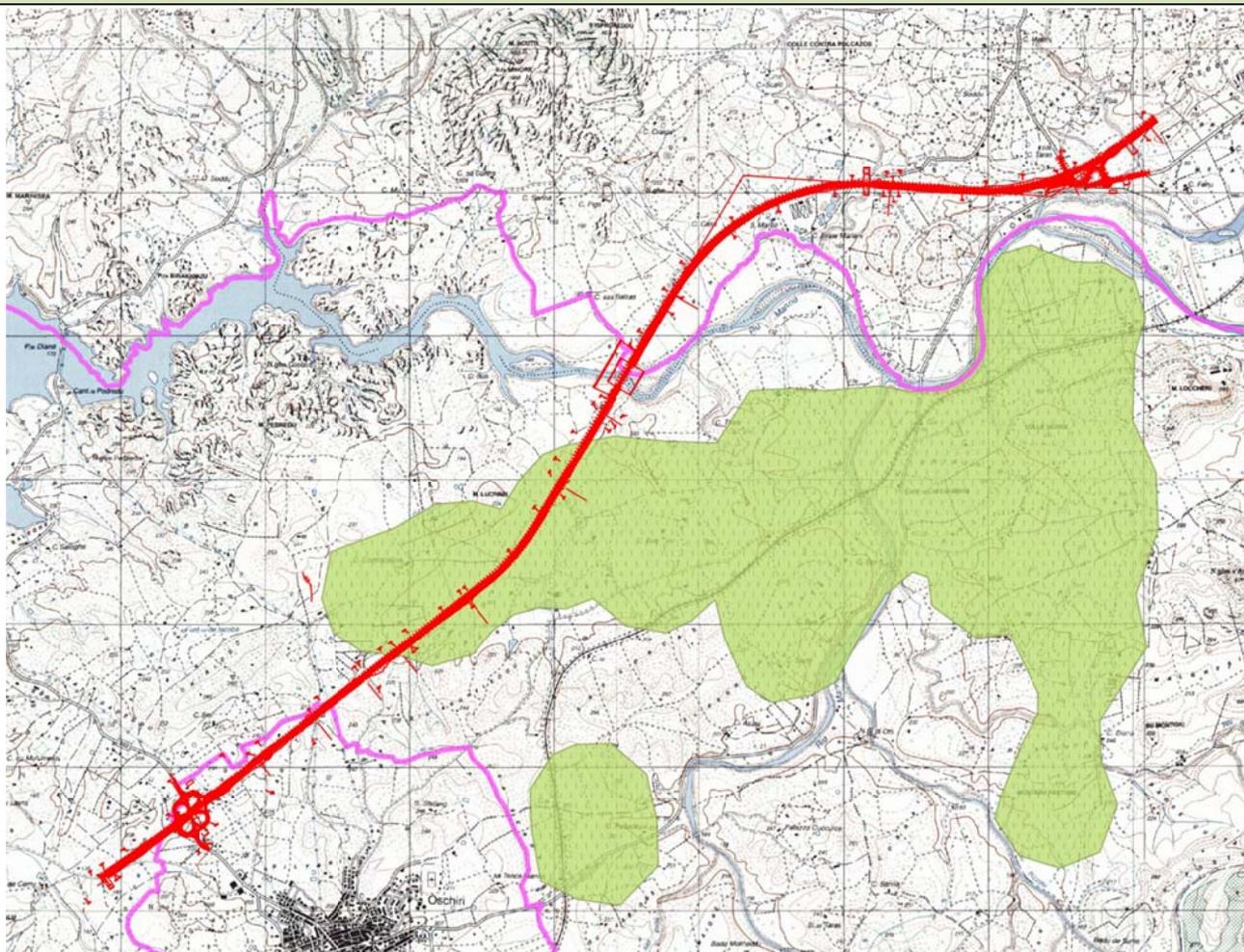


Figura 13: distribuzione gallina prataiola

In riferimento a questa carta si evidenzia una presenza maggiore nella vallata del rio Mannu, area che per caratteristiche della vegetazione sembra essere quella più adatta ad ospitare la specie.

#### 4.1.4 Occhione (*Burhinus oedicnemus*)

L'occhione ha esigenze ecologiche ed areale di distribuzione molto simili alla gallina prataiola. Nidifica in ambienti aridi e steppici come praterie o pascoli a copertura erbacea bassa e rada, frequenta greti di fiumi con scarsa vegetazione; alimentazione prevalentemente insettivora ma sono segnalate predazioni di piccoli mammiferi, anfibi e nidiacei di altri uccelli.

La popolazione italiana stimata in 1.000-1.500 coppie è considerata in leggero decremento (0-9% dal 1990 al 2000) (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2004), in Sardegna, nel periodo 1983-1993, sono ipotizzate 500-1000 coppie (fonti in Brichetti & Fracasso 2004 pag. 146-147).

È un animale molto elusivo dalle abitudini crepuscolari o notturne, qualora durante i monitoraggi non si riscontrasse visivamente la loro presenza si adotterà la tecnica del canto o playback consistente nel riprodurre il canto registrato con un altoparlante e ascoltare la risposta degli esemplari eventualmente presenti.

## 4.2 ANFIBI E RETTILI

In riferimento agli anfibi e rettili presenti nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) nella scheda del SIC viene segnalata la presenza di 6 specie (*Discoglossus sardus*, *Emys orbicularis*, *Testudo graeca*, *Testudo hermanni*, *Testudo marginata* e *Euleptes europaea*) oltre a altre 12 specie non comprese nella direttiva.

### Specie di Anfibi e Rettili presenti nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat)

Nome scientifico	Nome comune	Residente	Valutazione sito				Aggiornamento	Progetto Life-Natura 1996	Scheda Natura 2000
			popolazione	conservazione	isolamento	globale			
<i>Discoglossus sardus</i>	DISCOGLOSSO SARDO	P							
<i>Emys orbicularis</i>	TESTUGGINE PALUSTRE EUROPEA	P							
<i>Testudo graeca</i>	TESTUGGINE GRECA	P							
<i>Testudo hermanni</i>	TESTUGGINE DI HERMANN	P							
<i>Testudo marginata</i>	TESTUGGINE MARGINATA	P							
<i>Euleptes europaea</i>	TARANTOLINO	P							

Tra questi il discoglossos e la emys sono segnalati nel bacino del Coghinas

## 4.3 FAUNA TERRESTRE

I mammiferi inclusi nell'allegato II della direttiva habitat e segnalati nel sito sono due *Myotis capaccinii* e *Myotis myotis*.

## 5. INTERFERENZE DEL PROGETTO CON IL SIC

### 5.1 AREE DI CANTIERE

Le interferenze di un progetto lineare come una strada si ripercuotono su tutto il tracciato di riferimento sia pure con tempistiche e modalità differenti.

Il lotto 4 segue il tracciato attuale utilizzando la stessa area della strada esistente e, sostanzialmente, raddoppiandola in direzione Nord (vedi cartografia allegata).

Il disturbo che si può attendere da questa opera riguarda l'occupazione di suolo, sia del tracciato che delle aree di cantiere, e il disturbo ambientale legato ai rumori. Altri aspetti da considerare riguardano l'insorgere di potenziali inquinamenti, soprattutto a carico dei corpi idrici.

Nella immagine che segue viene riportato il tracciato della strada con evidenziate le aree di cantiere previste.

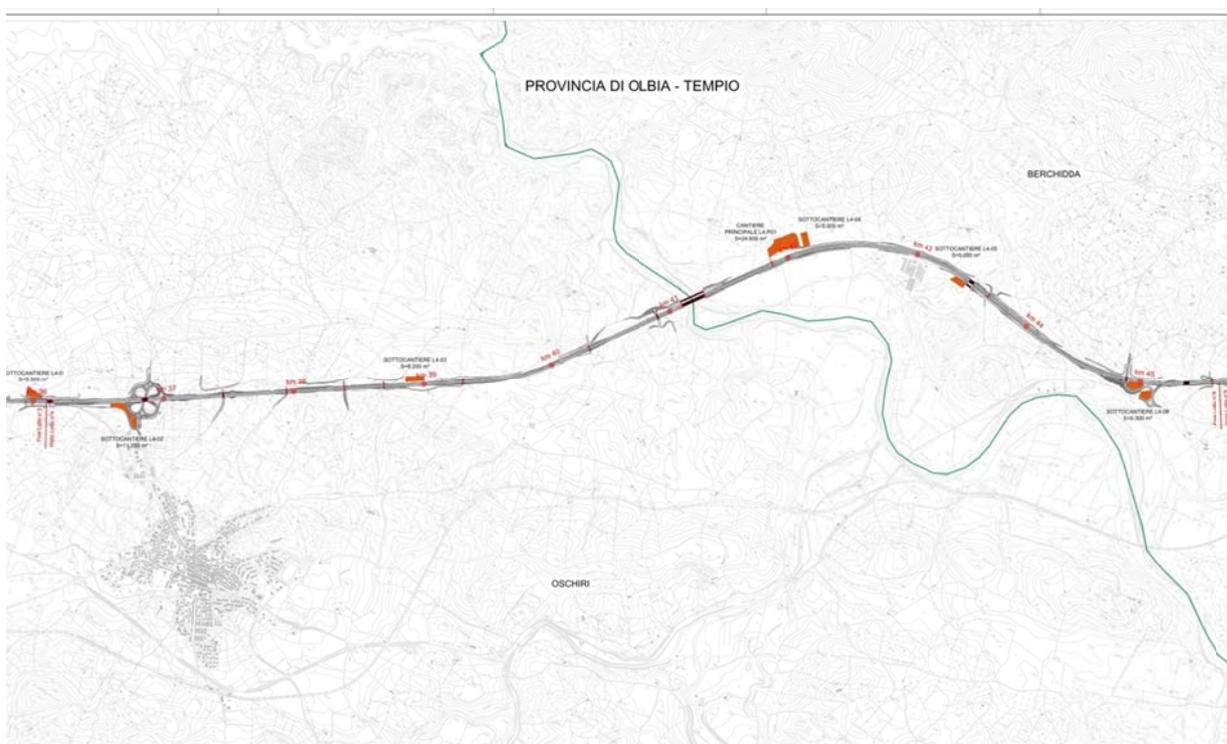


Figura 14: aree di cantiere

Sono previste 6 aree di cantiere principali evidenziate in marrone nell'immagine 10, queste sono adiacenti alla strada e non hanno dimensioni rilevanti. Il cantiere principale è esterno all'area SIC ed è situato presso il bivio di Berchidda. Qui sarà realizzata la sede principale che ospita gli uffici e gli alloggi per gli operai oltre all'area macchine.

I punti dove è presumibile si abbia il maggiore impatto sul sito sono rappresentati dalle aree di cantiere sul tracciato dove saranno maggiori i transiti di macchine operatrici. Il progetto prevede che la strada viaggi in rilevato per quasi tutto il tracciato, questa scelta comporta la necessità di elevati movimenti terra per compensare scavi e riporti. Le aree di cantiere saranno adibite in buona parte allo stoccaggio dei materiali da utilizzare per il riprofilamento del tracciato per cui è ragionevole attendersi un elevato movimento di mezzi di cantiere nell'ambito di queste zone.

Nel dettaglio si può ipotizzare che le interferenze maggiori si avranno nell'area posta in adiacenza al rio Mannu, nel punto in cui sarà realizzato il ponte, nell'area in cui sarà realizzato lo svincolo per Oschiri e nell'area dello svincolo per Berchidda. L'area più sensibile in cui saranno eseguite lavorazioni è certamente quella del rio Mannu, dove sarà realizzato un ponte a più campate.

## 5.2 JET GROUTING

Nella realizzazione del ponte sul Rio Mannu sarà utilizzata la tecnica del jet grouting per le fondazioni.

Il Jet grouting è una tecnica utilizzata per stabilizzare, rinforzare od impermeabilizzare i terreni direttamente in-situ mediante l'iniezione nel terreno di una miscela cementizia con pressioni elevate (fino a 600 atm o più). Questo tipo di lavorazione è previsto nella realizzazione delle fondazioni del ponte sul rio Mannu.

La metodologia Jet Grouting è essenzialmente un processo di erosione controllata realizzato tramite l'impiego di uno o più getti, d'acqua o di miscela cementizia, lanciati ad altissima velocità contro la parete di un foro di piccolo diametro al fine di tagliare, disgregare ed evacuare verso la superficie una parte dei terreni in-situ e, simultaneamente, impastare i terreni rimasti in posto con una miscela a base di cemento.

I procedimenti esecutivi attualmente in uso, con denominazioni diverse attribuite dalle imprese specializzate, possono essere raggruppati in tre categorie contraddistinte dal numero di fluidi disgreganti e stabilizzanti utilizzati (acqua, aria, miscele cementizie), che comunque comportano due fasi esecutive principali:

- a) perforazione di un foro, con diametro di circa 40-50 cm, profondità tale da raggiungere e attraversare la parte del terreno da trattare, entro il quale introdurre la colonna di aste d'iniezione;
- b) iniezione" mediante uno o più ugelli che lanciano ad altissima velocità i fluidi impiegati;

i sistemi possono essere:

- 1) Sistema monofluido: questo sistema, tutt'ora il più diffuso in Italia, prevede l'utilizzo di un unico fluido quale agente disgregante e stabilizzante, generalmente costituito da una sospensione di cemento, che viene iniettato ad alta pressione attraverso gli ugelli posti al fondo della batteria d'iniezione;
- 2) Sistema bifluido: questo sistema, che rappresenta una variante del precedente, prevede la disgregazione e la contemporanea miscelazione del terreno mediante un getto coassiale, ad alta pressione, di aria compressa e di miscela stabilizzante, limitandone in tal modo la dispersione ed aumentandone il potere penetrante ed il raggio d'azione;
- 3) Sistema trifluido: in questo sistema l'azione disgregante è riservata a getti coassiali d'acqua ed aria compressa, iniettati ad alta pressione, che provocano una più o meno accentuata rimozione della frazione più fina del terreno, mentre la sospensione cementizia, iniettata contemporaneamente da ugelli sottostanti, ha il ruolo di agente stabilizzante, miscelandosi con il terreno disgregato e parzialmente dilavato dai getti di acqua ed aria compressa.

Questa tecnica permette di evitare l'esecuzione di pali trivellati per la realizzazione delle opere in fondazione. Da un punto di vista ambientale l'esecuzione dei lavori con questa tecnica o con le tecniche tradizionali non sembra comportare particolari variazioni (cfr quaderni ISPRA n°6). La

principale variazione è legata alla minore movimentazione di materie, infatti il jet grouting consente di realizzare le opere in fondazione senza i tradizionali movimenti terra.

Le problematiche legate alla emissione di inquinanti nell'ambiente sono collegate alle miscele utilizzate. Se il sistema si basa solo su acqua e miscele cementizie i rischi sono limitati, mentre crescono in presenza di eventuali solventi, che comunque non sono previsti nelle tecniche tradizionali espese in precedenza.

Al fine di valutare gli effetti sul corso d'acqua interessato, il rio Mannu, e sul bacino del Coghinas si rende opportuno effettuare dei campionamenti dedicati in corrispondenza delle lavorazioni al fine di valutare le eventuali interferenze con gli ecosistemi.

### 5.3 STABILIZZAZIONE A CALCE O CEMENTO

Il procedimento di stabilizzazione a calce o cemento viene utilizzato per stabilizzare terreni poco coesivi al fine di aumentarne la resistenza alla penetrazione ed aumentarne la coesività.

È una tecnica che si è diffusa negli stati uniti a partire dagli anni 60 e permette una notevole riduzione dell'utilizzo degli interi ghiaiosi nella costruzione della strada.

Il trattamento consiste essenzialmente nel miscelare omogeneamente ed organicamente una quantità di terra e una prestabilita percentuale di calce (o cemento) con una eventuale aggiunta di acqua al fine di ottenere una miscela uniforme ed omogenea.

Il vantaggio di questo trattamento è che il terreno trattato risulta avere un notevole aumento del modulo di deformazione e della resistenza meccanica nonché un'elevata resistenza ai cicli di gelo e disgelo.

Il risultato è dovuto alla reazione che s'innescia nell'interazione tra terra e calce (o cemento), che si sviluppa in breve periodo ed è caratterizzata dall'essiccazione e flocculazione dell'argilla, dal fissaggio dell'acqua con conseguente evaporazione dovuta all'innalzamento di temperatura dato dalla reazione fortemente esotermica, ed in ultimo, dall'ulteriore evaporazione dovuta all'aerazione che si crea durante il processo di miscelazione.

Le interazioni con l'ambiente di questa lavorazione sono identificabili principalmente nella emissione di polveri. Il tracciato segue la strada esistente e si sviluppa in rilevato soprattutto nella zona del nuovo ponte sul rio Mannu, dove la quota attuale viene innalzata di circa 8 metri.

Questa zona per le caratteristiche progettuali e per le caratteristiche ambientali è quella più soggetta a interferenza con questo tipo di intervento. Per mitigare gli impatti si precede di realizzare degli schermi mobili che seguano il tracciato realizzati con pali in metallo alti circa 2 metri tra i quali tendere del tessuto in grado di adsorbire la polvere. Detto tessuto in condizioni di necessità potrà anche essere bagnato durante il corso delle lavorazioni per ottenere una maggiore efficacia. Questo intervento sarà effettuato solo in corrispondenza del rio Mannu, in quanto le altre quote di lavorazione non sembrano giustificare interventi di mitigazione.

Altra soluzione utilizzabile, in alternativa alla realizzazione di schermi, è quella della bagnatura con acqua nebulizzata con microjet o sistemi similari finalizzati a portare a terra le polveri creando nel contempo uno strato umido, ma senza l'instaurarsi del ruscellamento.

## 6. AREE DI MONITORAGGIO

La scelta delle aree di monitoraggio è conseguente alla sovrapposizione della cartografia di flora e fauna con la cartografia di cantiere, la cartografia degli habitat e la cartografia sugli usi agricoli del suolo.

In premessa è stato riportato che l'area del tracciato attraversa in parte l'area SIC e che l'area più interessante, soprattutto da un punto di vista faunistico, è la vallata del Rio Mannu e la stesa area del Rio Mannu.

Da questo overlay si ricava che il primo tratto del lotto, pur essendo interno al SIC, è interessato dall'ampio svincolo per Oschiri, pertanto risulta essere poco interessante da un punto di vista ambientale. In questo tratto sono presenti due aree di cantiere, l'area di sottocantiere L4-01 di 5.500 mq e l'area di sottocantiere L4-02 di 11.200 mq.

La zona di maggiore interesse è la vallata del rio Mannu che per caratteristiche, dati di letteratura e risultati delle osservazioni risulta essere l'area con maggiore vocazione per la presenza di fauna steppicola. In questo tratto è presente un area di cantiere denominata area di sottocantiere L4-03 di 6.200 mq. L'ultimo tratto va dal rio Mannu a poco oltre il bivio per Berchidda. È un area circondata in prevalenza da pascoli con rada presenza di quercus suber dove nel tratto finale spicca la presenza di ampie aree coltivate a vigneto. Qui troviamo l'area di cantiere principale della estensione di 24.600 mq e altre tre aree di cantiere denominate area di sottocantiere L4-04 e L4-05 entrambe di 5.000 mq e la L4-06 di 6.200 mq.

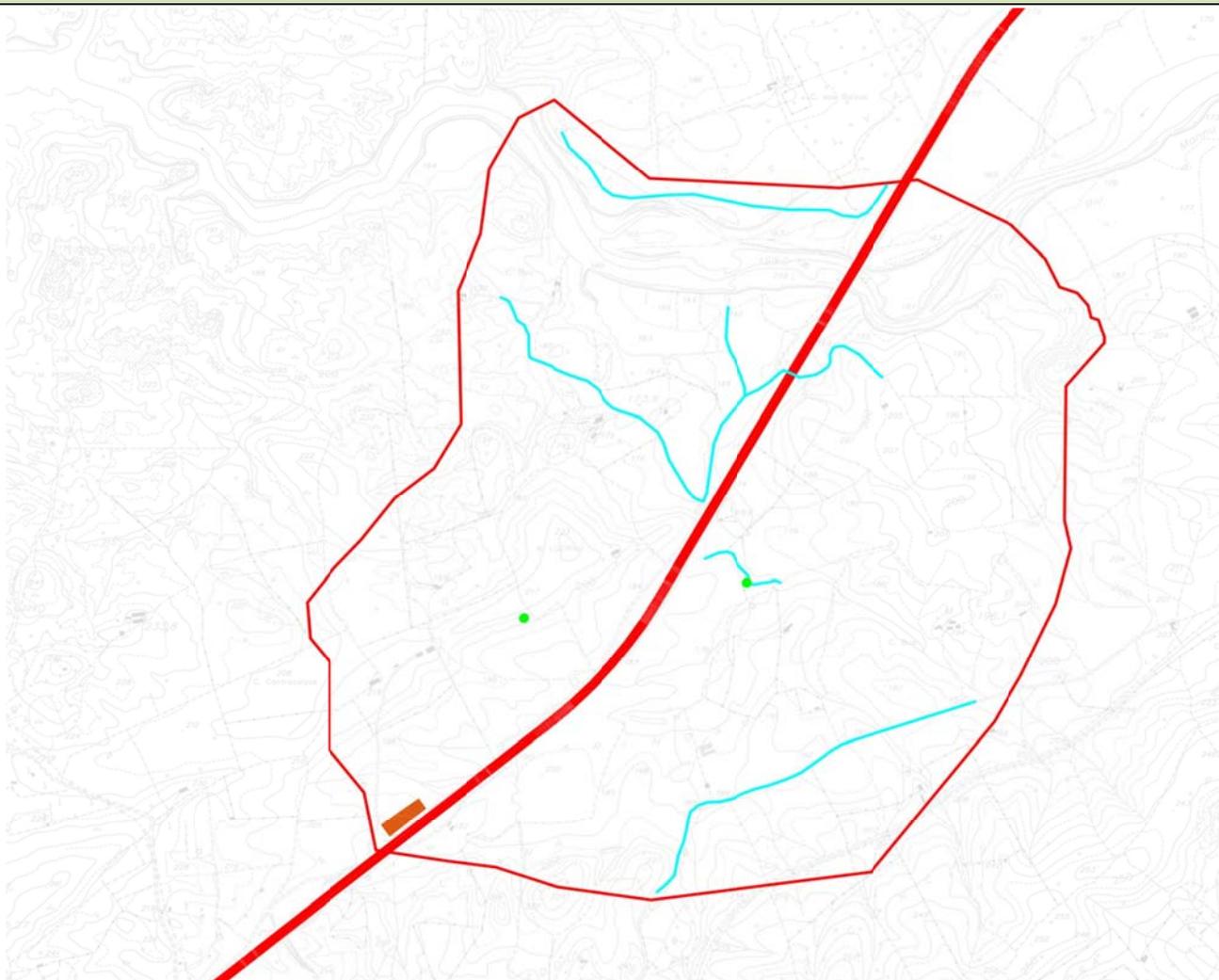
Sulla base di queste sovrapposizioni si è deciso di impostare due aree di monitoraggio delle quali la prima si riferisce alla zona della vallata del Mannu mentre la seconda si riferisce alla pare finale del tracciato che comprende anche l'accantieramento principale.

I percorsi sono stati selezionati sulla base della viabilità esistente evitando per quanto possibile l'ingresso in terreni privati. Questo in funzione della elevata presenza di aziende zootecniche in cui l'ingresso è reso difficile per le esigenze degli animali al pascolo e per le difficoltà legate anche alla presenza dei cani da pastore.

### 6.1 AREA DI MONITORAGGIO 1

Questa area si riferisce al tratto centrale del tracciato, quello che va dal Km 38 sino al rio Mannu. Su questa area è presente una copertura del suolo costituita quasi esclusivamente da prati artificiali e pascoli e questi elementi, oltre i dati di letteratura, fanno presumere la possibilità di una elevata frequentazione dell'area da parte delle specie steppicole. L'elemento di maggiore interesse è il rio Mannu intorno al quale sono presenti altre piccole zone umide.

In funzione di questi elementi si è predisposta una area di monitoraggio che comprende gli ambienti prativi e steppici poco soggetti a lavorazioni e l'area del rio Mannu. La scelta è dettata dalla considerazione che questi sono gli elementi adatti ad possono ospitare specie sensibili che maggiormente possono soffrire del disturbo creato dai lavori.



*Figura 15: area di monitoraggio 1*

In rosso è delineata l'area di monitoraggio, in ciano i percorsi individuati in verde i punti di ascolto. In marrone sono evidenziate le aree di cantiere. Gli elementi interessanti da valutare in questa area sono rappresentati dall'area sul rio Mannu, dove sarà realizzato un ponte, dalle zone umide circostanti il fiume e dalla vallata che da Oschiri va verso il corso d'acqua dove è stata segnalata la presenza della gallina prataiola.

Nel monitoraggio si dovrà valutare la risposta di questi ambienti alla realizzazione dei lavori ed, in particolare, si dovrà valutare l'influenza delle aree di cantiere sugli ecosistemi ripariali e sulla fauna presente.

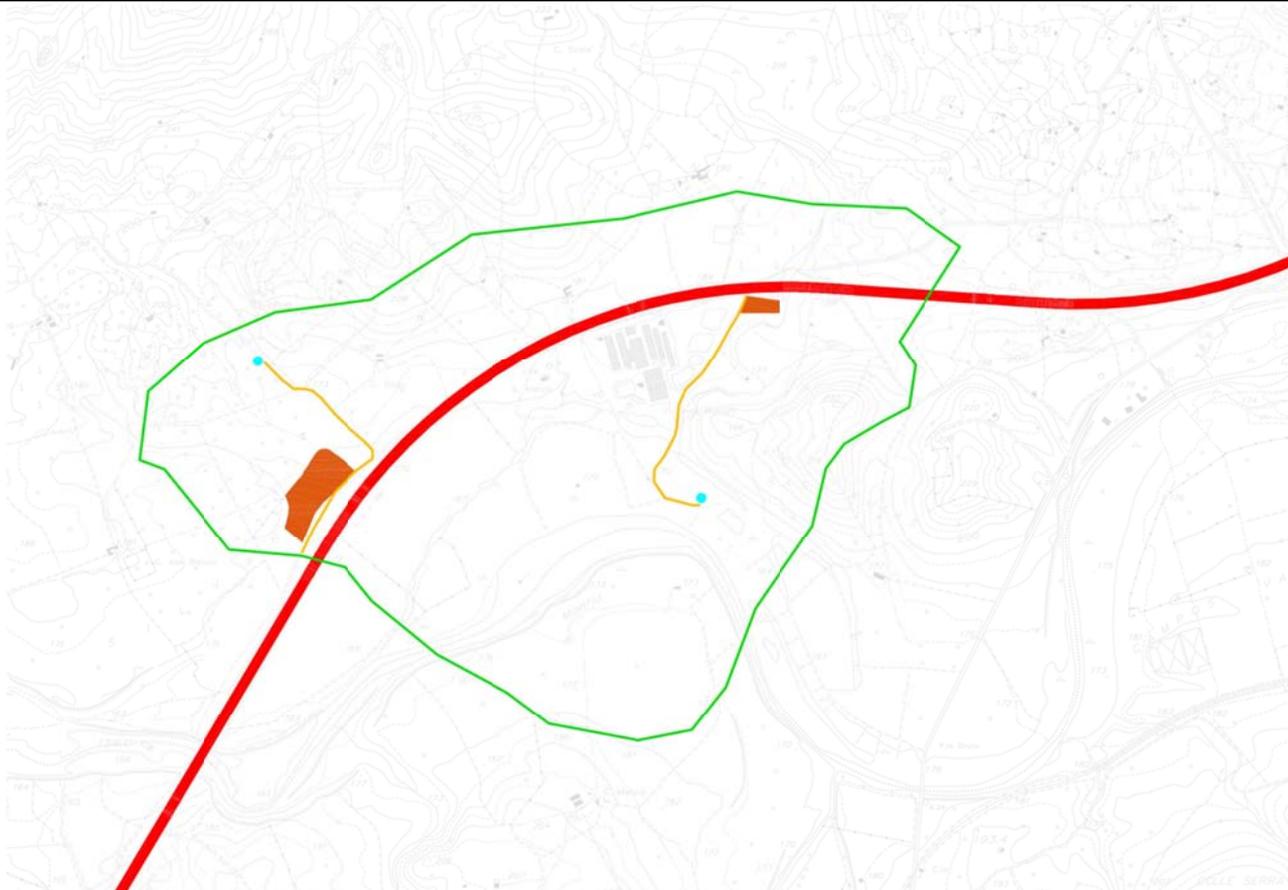


*Figura 16: vista da nord sull'area di monitoraggio 1*

Nella foto sopra viene esposta una vista dell'area di monitoraggio 1 da uno dei percorsi selezionati. Il sottopasso che si vede collega le due parti della strada ed è di fondamentale importanza anche come passaggio faunistico. In progetto questi sottopassi verranno sostituiti da altri con le medesime funzioni e la medesima validità dal punto di vista funzionale ed ambientale.

## **6.2 AREA DI MONITORAGGIO 2**

La seconda area di monitoraggio permette di verificare il tratto finale del lotto quattro e l'area del cantiere principale. In questa area sono presenti habitat prativi in associazione a aree di pascolo arborato molto rado.



*Figura 17: area monitoraggio 2*

In verde il perimetro dell'area di monitoraggio, in marrone i percorsi, in ciano i punti di ascolto, evidenziate in marrone scuro le aree di cantiere. Per le caratteristiche di questa area è importante verificare la risposta ai lavori degli ecosistemi prativi e arbustivi oltre a quelli di acqua dolce e le aree umide che seguono il rio di Berchidda.

## **7. MONITORAGGI**

### **7.1 PREMessa**

#### **7.1.1 Vegetazione**

Per gli ambiti vegetazionali il monitoraggio consiste nel misurare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nelle tre fasi ante operam, in operam e post operam al fine di documentare l'evolversi e quindi il variare delle caratteristiche che connotano la componente stessa.

In particolare gli accertamenti sulla flora non devono essere finalizzati esclusivamente agli aspetti botanici ma, devono riguardare anche i contesti naturalistici ed ecosistemici (in particolare habitat faunistici) entro cui la vegetazione si sviluppa. Il monitoraggio di questa componente riguarda, infatti, tutte e tre le fasi del cantiere ed è finalizzato a monitorare gli effetti delle attività di costruzione sulla vegetazione esistente e sugli habitat faunistici connessi alla specifica componente vegetazionale.

#### **7.1.2 Fauna**

In riferimento alla fauna il monitoraggio deve verificare lo status faunistico dell'area, con particolare riguardo per le specie più sensibili che frequentano gli ambienti più disturbati dalle aree di cantiere. Lo status di conservazione deve essere identificato in fase ante operam anche con l'ausilio di dati di letteratura, e nei monitoraggi successivi si deve fare riferimento a questo livello di qualità ambientale per verificare gli impatti e le ricadute dell'opera sull'ambiente.

Le metodiche e le tempistiche dei monitoraggi sono finalizzate a verificare gli impatti determinati dal cantiere sulle specie più sensibili presenti nell'area. Inoltre si valuterà la risposta delle specie ai lavori e i correttivi da effettuare sui tempi di svolgimento dei lavori in funzione del disturbo verificato e della risposta alle misure di mitigazione messe in opera.

È fondamentale la connessione delle risultanze dei monitoraggi con l'esecuzione dei lavori, pertanto l'impresa esecutrice sarà coinvolta direttamente nella valutazione dei monitoraggi al fine di verificare che l'esecuzione dei lavori, in rapporto alle risultanze dei rilievi e in applicazione delle misure cautelative, consenta di preservare i sistemi ambientali presenti.

## **7.2 FAUNA**

### **7.2.1 Fauna terrestre**

Sulle aree di monitoraggio saranno identificati tutti gli esemplari di fauna mobile terrestre osservati direttamente o individuati tramite interpretazione delle tracce lasciate sul terreno: escrementi, impronte di zampe, borre, resti alimentari, penne, ossa etc.

Gli elementi più sensibili presenti sul sito sono gli anfibi ed i rettili, per la corretta valutazione degli effetti del cantiere è importante verificare le aree umide presenti soprattutto nelle aree del rio Mannu comprese le piccole zone umide circostanti.

In particolare per la zona di monitoraggio 1 vanno verificate le modifiche sugli habitat di acqua dolce e le risposte della fauna presente al fine di impostare eventuali misure di mitigazione.

### **7.2.2 Avifauna**

I monitoraggi sulla avifauna sono finalizzati in prevalenza a valutare la consistenza e la risposta all'intervento delle specie più rappresentative dell'area. Una attenzione particolare viene posta sulla verifica della presenza della gallina prataiola, dell'albanella e dell'occhione e sulla risposta di queste specie al disturbo arrecato dal cantiere.

Le modalità di svolgimento dei monitoraggi tengono conto delle abitudini e del ciclo biologico della avifauna presente con particolare riferimento alle specie steppicole che caratterizzano il sic.

Come evidenziato in precedenza sono state individuate due aree di monitoraggio selezionate in funzione dei rilievi faunistici effettuati, delle risultanze del progetto LIFE e del materiale messo a disposizione da parte della RAS.

La prima area consente di valutare sia la presenza delle specie steppiche che di quelle collegate agli ambienti di acqua dolce sul rio Mannu. nella seconda area oltre che la valutazione delle specie steppicole eventualmente presenti sarà possibile valutare presenza e risposta delle specie più tipicamente legate alla vegetazione arborea ed arbustiva.

Per quanto riguarda le metodiche da adottare si è optato per il Metodo dei transetti lineari consistente nel conteggio di tutti gli esemplari osservati entro una certa distanza percorrendo un itinerario fisso ed il Metodo dei conteggi puntuali senza limiti di distanza secondo le specifiche di Blondel et al. (1981) consistente nel conteggio di tutti gli esemplari rilevabili visivamente o acusticamente da un punto fisso in un arco di tempo predeterminato. Le metodiche sono state modificate ed integrate per meglio rispondere alle particolari esigenze della presente indagine, in particolare i due metodi prescelti comuni per tutte le osservazioni saranno:

1) Percorsi a piedi o in macchina durante le prime ore del mattino o al crepuscolo. Il metodo consiste nel muoversi lungo un itinerario che si sviluppa nell'habitat della specie e annotare il numero (e, se possibile il sesso) degli animali avvistati o che si sollevano in volo al passaggio dell'osservatore. L'itinerario è stato individuato in modo da attraversare, possibilmente dando le spalle al sole, le aree selezionate di cui è già nota o ritenuta probabile la frequentazione da parte della specie. È opportuno effettuare ogni tanto delle soste per perlustrare l'area circostante col binocolo o col cannocchiale.

2) Punti di ascolto nelle ore serali fino a poco dopo il tramonto. Il metodo consiste nell'effettuare punti di ascolto della durata di 20 minuti da postazioni fisse lungo itinerari prefissati. Dovranno essere annotate sulla scheda tutte le vocalizzazioni riferibili a maschi diversi. La distanza fra due punti di ascolto è fissata di preferenza tra 800 e 1.000 m.

Per entrambe le tecniche di rilevamento si eviterà di effettuare i censimenti in condizioni meteorologiche sfavorevoli (vento forte o pioggia).

Per quanto riguarda nello specifico l'albanella la metodologia di censimento adottata si baserà sull'individuazione dei territori di probabile nidificazione attraverso l'osservazione delle attività di corteggiamento (aprile-maggio) con il successivo ritrovamento dei nidi. Per quanto possibile, senza creare disturbo ai siti riproduttivi, si effettuerà un controllo del numero di uova deposte e del numero di nidiacei (giugno-luglio), oltre a procedere all'osservazione dei giovani involati (giugno-luglio). Per i parametri riproduttivi si è fatto riferimento a quanto indicato da Cheylan (1981).

Nel periodo di apertura della caccia le osservazioni saranno effettuate nelle giornate di mercoledì o di sabato in modo da evitare la domenica ed i giorni successivi dove gli animali sono ancora in allerta per il rumore degli spari.

Le osservazioni verranno effettuate con cadenza mensile nel periodo riproduttivo (aprile, maggio, giugno, luglio), e con cadenza quadrimestrale nel resto del periodo.

In considerazione delle attitudini crepuscolari della gallina e dell'occhione i monitoraggi saranno condotti a partire dalle prime ore del mattino ed anche nelle ore serali.

In riferimento alle verifiche gli avvistamenti saranno trascritti su quaderno di campo con localizzazione su carta tecnica ctr in scala al 10.000.

Nella valutazione delle specie steppicole, soprattutto nel periodo riproduttivo della gallina prataiola, sarà seguita una procedura aggiuntiva. Infatti l'organizzazione sociale della specie corrisponde al modello "dispersed lek", in cui i maschi si raggruppano ma difendono un territorio che gli allontana un po' gli uni dagli altri, pertanto il metodo di censimento proposto dovrebbe garantire una copertura realistica della popolazione complessiva. Il periodo di censimento più accurato sarà

effettuato in aprile-maggio, momento di massima contattabilità della specie in periodo riproduttivo. In questo periodo le posizioni rilevate di ogni maschio cantore saranno georeferenziate con una griglia di 100 X 100 m su carta tecnica regionale 1:10.000. In questo modo, sarà possibile effettuare l'uso/selezione dell'habitat in relazione alle tipologie ambientali presenti, verificando inoltre, la configurazione spaziale e la frammentazione, come ad esempio la vicinanza di infrastrutture, strade, habitat agricoli non steppici ed in relazione alle pratiche agricole complessive.

Sarà importante valutare la risposta dei maschi cantori alla realizzazione delle opere, maschi la cui posizione sarà relazionata sia in base a quanto riportato in letteratura sia in relazione ai censimenti effettuati in maniera diretta.

È importante che i censimenti effettuati abbiano un immediato riscontro sulla esecuzione dei lavori, soprattutto nelle aree più sensibili. La realizzazione dei monitoraggi deve essere contestualizzata con una regolare esecuzione dei lavori. Pertanto i dati raccolti vanno relazionati con l'andamento dei lavori ed in caso di interferenze si devono porre in essere le misure previste a mitigare questi effetti o stabilire volta per volta quali siano gli interventi aggiuntivi da porre in atto al fine di minimizzare gli impatti riscontrati.

### 7.3 FLORA

In accordo con quanto previsto al punto 6.2 del PMA I rilevamenti fitosociologici saranno eseguiti secondo il metodo di Braun Blanquet.

I rilievi saranno eseguiti lungo i transetti individuati nelle quattro aree di monitoraggio selezionate in modo da fornire un quadro altamente rappresentativo dello status floristico.

Sarà effettuata l'indagine di tipo "A": Singoli individui vegetali di pregio, ovvero il controllo dello stato di salute di un numero compreso tra 5 e 10 esemplari arborei di qualità relativa nelle aree di indagine definite preliminarmente, al fine di individuare eventuali segni di sofferenza conseguenti alla realizzazione dell'infrastruttura. L'indagine inoltre riguarderà, per la fase *post operam*, anche alcuni individui di nuovo impianto rappresentativi delle opere di mitigazione e compensazione ambientale previste da progetto. Per le metodiche da seguire si rimanda a quanto già previsto nel PMA.

In riferimento agli ambienti di acqua dolce presenti soprattutto nella prima area di monitoraggio l'insorgere di interferenze con il cantiere va segnalato tempestivamente e, se necessario, si dovrà provvedere alla delimitazione di zone particolarmente sensibili al fine di preservarle durante la esecuzione dei lavori.

Per queste aree le tecniche di monitoraggio sono rappresentate soprattutto da:

- censimento delle specie guida;
- valutazione della diffusione e della estensione delle superfici occupate dall'habitat;
- valutazione delle attività umane;
- valutazione delle fluttuazioni dei livelli idrici e degli eventuali fenomeni di interrimento.

Il monitoraggio dovrà essere eseguito con tecniche non distruttive soprattutto mediante conteggi, misurazioni e analisi fotografiche su aree permanenti.

## 8. CALENDARIZZAZIONE DEI MONITORAGGI

### 8.1 ANTE OPERAM

Nella fase ante operam nelle aree selezionate sarà eseguito un monitoraggio finalizzato a fornire un inquadramento complessivo della qualità ambientale presente ed utilizzarlo come elemento di riferimento per i successivi monitoraggi. Nella fase ante operam è importante anche verificare la presenza di criticità nei confronti delle interazioni con il progetto e indicare le eventuali misure di mitigazione. Le attività di monitoraggio avranno inizio immediatamente dopo la approvazione definitiva del PMA anche se il periodo non si presta alla osservazione delle specie target e di molte delle specie floristiche individuate nel sic. Le osservazioni del monitoraggio ante operam potranno essere integrate con i dati di bibliografia riferiti all'area oggetto di studio per compensare il periodo poco favorevole.

Le modalità di esecuzione rispecchiano quanto previsto nei capitoli precedenti, per cui per ogni area di monitoraggio si dovranno effettuare tutte le verifiche previste per la definizione dei livelli di qualità ambientale di flora e fauna. I tempi previsti per l'espletamento del monitoraggio ante operam nei termini suddetti non è superiore a 15 giorni, durata che potrà variare in funzione dell'andamento delle condizioni climatiche.

### 8.2 IN OPERAM E POST OPERAM

Nelle fasi di esecuzione dei lavori e dopo la fine dell'opera saranno eseguiti 6 monitoraggi annui di cui due a cadenza quadrimestrale e quattro a cadenza mensile. In particolare saranno eseguiti controlli mensili nel periodo di riproduzione della gallina prataiola, dell'occhione e dell'albanella in modo da monitorare la specie nel periodo della massima contattabilità. In letteratura questo periodo per la *Tetrax tetrax* si fa iniziare nel mese di maggio mentre nella fascia bioclimatica del campo di Ozieri si ritiene che questo periodo inizi già da aprile in accordo con le osservazioni sulle popolazioni europee nelle quali il periodo riproduttivo inizia a maggio in Francia mentre in Spagna inizia almeno un mese prima (Schulz, 1985; Jiguet et al., 2000; Jiguet and Bretagnolle, 2001). Le condizioni bioclimatiche del sito oggetto di studio sono simili a quelle che si riscontrano in Spagna (Estremadura) dove il periodo riproduttivo si fa partire anche da fine marzo in alcuni casi.

Sulla base di queste considerazioni si è impostato una calendarizzazione dei monitoraggi riassumibile nello schema che segue:

periodo	monitoraggio
dicembre	Monitoraggio quadrimestrale
Gennaio	
Febbraio	
marzo	
aprile	Monitoraggio mensile
maggio	Monitoraggio mensile
giugno	Monitoraggio mensile
luglio	Monitoraggio mensile
Agosto	Monitoraggio quadrimestrale
Settembre	
Ottobre	
novembre	

I monitoraggi andranno eseguiti nelle aree individuate nella cartografia allegata secondo le tipologie indicate nella metodica di esecuzione (percorsi su transetti e soste in punti di ascolto). È importante adeguare il momento del monitoraggio all'andamento climatico in modo da farlo coincidere con i momenti di massima contattabilità delle specie.

Le risultanze dei monitoraggi devono essere relazionate con i lavori in modo da poter risolvere o mitigare eventuali criticità che si dovessero venire a creare durante l'esecuzione dell'opera.

Alla conclusione di ogni monitoraggio sarà effettuata una riunione tecnica con l'impresa e con l'ANAS al fine di valutare gli esiti ottenuti ed analizzare eventuali impatti o interferenze dei lavori e le conseguenti misure di mitigazione. Di questa riunione tecnica sarà redatto un apposito verbale da inviare a tutti gli enti competenti.

## 9. MISURE MITIGAZIONE

### 9.1 VEGETAZIONE

Le misure di mitigazione per la vegetazione sono inserite nel PMA e nel progetto generale e consistono sostanzialmente nella estirpazione con pane di terra di esemplari di *Quercus suber* che ricadono nel tracciato e nella successiva messa a dimora di questi esemplari. Altre misure di mitigazione consistono nell'inserimento di nuova vegetazione arborea. La vegetazione di nuovo impianto deve essere contestualizzata all'ambiente circostante, pertanto nella zona di intervento dovranno essere utilizzati preferibilmente esemplari di *Quercus suber* in continuità con la vegetazione esistente.

In riferimento alla vegetazione delle zone umide nei casi di interazione del cantiere con queste aree con pericolo di sottrazione di suolo o habitat si provvederà a perimetrare le aree sensibili al fine di preservarle (intervento finalizzato a preservare i microhabitat umidi).

### 9.2 FAUNA

#### 9.2.1 Inizio lavori e delimitazione cantiere

L'inizio dei lavori sarà calendarizzato in modo da non interferire con i periodi di nidificazione ed accoppiamento delle specie presenti nell'area di intervento. Pertanto in relazione alle specie presenti i lavori dovranno iniziare di preferenza entro il mese di febbraio o comunque entro i primi 10/15 giorni di marzo secondo l'andamento climatico. Alternativamente entro tale data si dovrà provvedere a recintare le aree di cantiere e le aree in cui sono previsti gli interventi, al fine di evitare successivi ingressi di fauna ed in modo da evitare che le specie sensibili possano eleggere come siti di nidificazione le aree in cui si svolgeranno i lavori.

L'area di intervento è adiacente al tracciato esistente pertanto si recincerà una fascia parallela alla strada 597. Le operazioni di delimitazione si svolgeranno in modo da tutelare le specie presenti utilizzando del personale che durante le operazioni di recinzione percorra la fascia di terreno da delimitare per rilevare la presenza di specie o vegetazione di interesse che, nel caso presenti, andranno spostate. In questo modo l'area delimitata sarà sicuramente libera da fauna e vegetazione di interesse. La fase successiva consisterà nella asportazione della vegetazione presente mediante interventi di scotico o fresatura/trinciatura così da rendere questa porzione di terreno senza alcun interesse per la fauna e poter condurre i lavori senza la possibilità di causare danni.

#### 9.2.2 Messa a riposo seminativi

Le misure di mitigazione più urgenti sono riferibili alla fauna e segnatamente a quella più minacciata, ovvero le specie steppicole.

Tra queste la gallina prataiola è considerata una specie bandiera, ovvero una specie chiave degli ambienti erbacei di tipo steppico, la cui sopravvivenza dipende dal mantenimento di un regime di utilizzo estensivo delle aree pascolive e agricole. Tali ambienti, rappresentano la versione antropica delle originarie steppe asiatiche esclusivo habitat della specie prima dello sviluppo dell'agricoltura.

Le minacce per la conservazione delle specie steppicole sono costituite principalmente dalla distruzione di habitat. L'introduzione di una forte meccanizzazione e di nuove tecniche di sfruttamento intensivo dei terreni agricoli, con la sostituzione delle cultivar tradizionali con altre a maturazione precoce, che determinano un'anticipazione degli sfalci, hanno provocato disturbo e perdita di covate. Le attuali tendenze verso la specializzazione delle colture in particolare gli aumenti della coltivazione di cereali e legumi e la diminuzione del maggese (sia a breve che a lunga rotazione), con la perdita di terreni incolti – nonché l'impianto di colture perenni portano ad una perdita di diversità degli habitat.

Le misure di mitigazione che si sono previste sono in continuità con quelle indicate nel piano di azione del LIFE già parzialmente messe in atto con i fondi LIFE e proseguite dalla Regione Sardegna con il PSR 2007/2013 - misura 214 "Pagamenti agroambientali", azione 7 "Tutela dell'habitat della gallina prataiola". In questo contesto gli agricoltori vengono incentivati con dei premi a lasciare i terreni a pascolo senza lavorazioni in modo da tutelare l'habitat di riferimento.

Le misure di mitigazione previste per questo progetto si riferiscono alla **tutela di un area di circa 20 ha** in cui tutelare l'habitat utilizzando le stesse azioni del progetto LIFE e del PSR.

Sarà pertanto necessario destinare circa 20 ha al riposo colturale (set-aside) ed al solo pascolo diretto, senza sfalci, in modo da creare l'ambiente più idoneo alle specie steppicole. Queste aree saranno da ricercare in prevalenza in continuità con le aree idonee già esistenti evitando situazioni a mosaico e creando una superficie omogenea di tutela.

Sarà necessario attivare delle procedure con gli agricoltori che aderiranno definendo un premio annuale per mantenere i terreni incolti. La durata dell'impegno sarà di 5 anni in aderenza alle misure del PSR.

Questa misura di mitigazione per modalità e caratteristiche sarà in carico all'ente appaltante, ovvero all'ANAS.

I tempi stabiliti per la messa in opera di queste misure sono di dodici mesi dalla approvazione del pma, al fine di mitigare l'impatto dei lavori con la messa a disposizione di aree idonee alle specie più sensibili già nel corso della esecuzione dell'opera.

### 9.2.3 Albanella

Per questa specie è previsto il censimento dei nidi presenti con la verifica (se attuabile senza creare disturbo) del numero di uova e dei nidiacei. La minaccia maggiore è rappresentata dalla perdita dei nidi per lo sfalcio dei prati e degli erbai.

Una misura di mitigazione efficace, utilizzata in diversi siti, consiste nell'effettuare, quando possibile, per tutte le coppie nidificanti nei coltivi un intervento di conservazione basato sul mantenimento di un'area non sfalcata attorno al nido di circa 40 mq con il conseguente rimborso da parte dell'ANAS per il mancato raccolto, per i nidi posti in prati ed erbai.

Oltre a questo intervento si provvederà ad effettuare la recinzione del nido per evitare un'eventuale predazione da cani vaganti o da altri predatori terrestri.

Oltre a questi interventi è opportuno sensibilizzare gli agricoltori al problema, considerando una conservazione degli incolti dove la specie nidifica, vista l'elevata fedeltà ai siti riproduttivi dimostrata dalla specie (Clarke, 1996). Le metodiche da seguire per preservare queste aree sono le stesse della messa a riposo dei terreni viste in precedenza.

### 9.2.4 Anfibi e rettili

Il tracciato prevede un attraversamento di misura rilevante che è quello sul rio Mannu. Al fine di mitigare gli impatti sugli anfibi e rettili presenti nello stretto intorno dell'area di realizzazione delle opere si prevede di condurre una ricognizione del rio e delle rive al fine di individuare la fauna eventualmente presente e spostarla a monte o a valle dell'intervento. Quindi il rio sarà delimitato con rete da cantiere nelle aree di lavoro, in modo da impedire l'ingresso di altra fauna, e nelle aree a monte ed a valle delle recinzioni saranno create delle piccole aree emerse con dei massi arrotondati per la termoregolazione.

### **9.3 FORMAZIONE**

Oltre alla realizzazione di queste aree di tutela è fondamentale l'informazione sulla fauna e la flora presenti e sulle misure da adottare per salvaguardarle. Pertanto saranno realizzati due cicli di formazione per tutti gli operatori di cantiere dove verranno illustrati i comportamenti necessari per non arrecare disturbo o danno alla fauna e alla flora presenti ed in particolare a gallina prataiola e occhione.

Saranno fornite le informazioni necessarie al fine di permettere agli operatori di cantiere di valutare gli eventuali pericoli per la conservazione dell'ambiente. È importante stabilire una connessione tra l'analisi ambientale e la esecuzione dei lavori in modo da mettere l'impresa nelle condizioni di avere la consapevolezza dei rischi che l'opera può arrecare agli ecosistemi più sensibili e valutare volta per volta le migliori tecniche per evitare ingerenze.

### **9.4 CRONOPROGRAMMA**

Il cronoprogramma dei lavori sarà calendarizzato in modo che gli stessi inizino al di fuori del periodo riproduttivo in modo da non creare disturbo alla riproduzione o alle covate e dare così il tempo alla fauna eventualmente presente di spostarsi in cerca di aree non interessate dai lavori.

## **10. IMPEGNI ED OBBLIGHI PER L'ESECUTORE DEI LAVORI E PER L'APPALTANTE**

L'esecutore dei lavori e l'appaltante si impegnano a mantenere le condotte più appropriate in accordo con quanto previsto nel VIA e nel PMA al fine di evitare disturbi o interferenze con li ecosistemi presenti ed a mettere in atto tutte le misure di tutela degli ecosistemi che si rendano necessarie.

La Committenza dovrà ricercare ed asservire i circa 20 Ha finalizzati a creare le misure di mitigazione delle interferenze del progetto sugli elementi più sensibili dell'area. Oltre a queste aree lo stesso impegno dovrà essere riservato all'intorno dei nidi di albanelle che dovessero essere ritrovati.