

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Realizzazione nuovi elettrodotti a 150 kV "Santa Teresa - Tempio" e "Tempio - Buddusò", nuove Stazioni Elettriche a 150kV di "Tempio" e "Buddusò" e relativi raccordi linee

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Quadro ambientale



Storia delle revisioni

| Rev. | Data | Descrizione |
|---------|--------------|---|
| Rev. 00 | del 15/12/13 | |
| Rev. 01 | del 30/05/14 | Modifica raccordi alla nuova S.E. di Buddusò; Precisazione su posizionamento buche giunti del tratto in cavo interrato (paragrafo par. 3.9.2) |

| Elaborato | Verificato | Approvato |
|---|-------------------------------------|----------------------------|
|  A. Piazza G. Cozzolino | V.P. Licciardi (ING-REA-APRI NO) | N. Rivabene (ING-SI-SA) |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Indice

| | | |
|---------|---|----|
| 3 | QUADRO AMBIENTALE..... | 6 |
| 3.1 | Ambito di influenza potenziale..... | 6 |
| 3.1.1 | Topografia ed orografia..... | 6 |
| 3.1.2 | Assetto insediativo e infrastrutturale..... | 6 |
| 3.2 | Atmosfera..... | 7 |
| 3.2.1 | Generalità..... | 7 |
| 3.2.1.1 | Quadro normativo europeo..... | 7 |
| 3.2.1.2 | Quadro normativo nazionale..... | 8 |
| 3.2.2 | Stato di fatto della componente..... | 11 |
| 3.2.2.1 | Dati climatici..... | 11 |
| 3.2.2.2 | Dati di qualità dell'aria..... | 15 |
| 3.2.3 | Impatti dell'opera sulla componente..... | 21 |
| 3.2.3.1 | Fase di cantiere..... | 22 |
| 3.2.3.2 | Fase di esercizio..... | 28 |
| 3.3 | Ambiente idrico..... | 28 |
| 3.3.1 | Inquadramento idrogeologico..... | 28 |
| 3.3.2 | Idrografia superficiale..... | 35 |
| 3.3.3 | Il Riu Mannu..... | 37 |
| 3.3.4 | Il Riu di Berchidda..... | 37 |
| 3.3.5 | Stato di qualità ambientale delle acque interne superficiali e sotterranee..... | 38 |
| 3.3.6 | Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna..... | 39 |
| 3.3.7 | Piano Stralcio delle Fasce Fluviali della Sardegna..... | 43 |
| 3.3.8 | Impatti dell'opera sulla componente..... | 48 |
| 3.4 | Suolo e sottosuolo..... | 49 |
| 3.4.1 | Inquadramento geologico-strutturale..... | 49 |
| 3.4.2 | Caratteristiche litologiche..... | 53 |
| 3.4.3 | Osservazioni geomorfologiche e considerazioni sul PAI..... | 57 |
| 3.4.4 | Inquadramento sismico..... | 57 |
| 3.4.5 | Considerazioni geotecniche sui terreni..... | 62 |
| 3.4.5.1 | Caratteristiche geotecniche..... | 62 |
| 3.4.6 | Uso del suolo..... | 63 |
| 3.4.7 | Impatti dell'opera sulla componente..... | 65 |
| 3.4.8 | Indagini suggerite per la progettazione definitiva..... | 69 |
| 3.5 | Vegetazione e flora..... | 70 |
| 3.5.1 | Materiali e metodi..... | 70 |
| 3.5.2 | Generalità..... | 70 |
| 3.5.3 | Stato di fatto della componente..... | 70 |
| 3.5.4 | Impatti dell'opera sulla componente..... | 82 |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| | | |
|------------|---|-----|
| 3.5.4.1 | Impatti nella fase di cantiere..... | 82 |
| 3.5.4.1.1. | Impatti sulla componente dovuti alle aree di microcantiere | 83 |
| 3.5.4.1.2. | Impatti sulla componente dovuti all'apertura di nuove piste | 84 |
| 3.5.5 | Impatti in fase di esercizio | 88 |
| 3.5.6 | Misure di mitigazione | 90 |
| 3.6 | Fauna | 91 |
| 3.6.1 | Materiali e metodi..... | 91 |
| 3.6.1.1 | Avifauna | 93 |
| 3.6.2 | Generalità..... | 94 |
| 3.6.3 | Stato di fatto della componente | 95 |
| 3.6.3.1 | Erpetofauna e Mammalofauna | 95 |
| 3.6.4 | Aree di interesse naturalistico | 105 |
| 3.6.4.1 | SIC ITB010006 Monte Russu..... | 105 |
| 3.6.4.2 | SIC ITB011109 Monte Limbara..... | 110 |
| 3.6.4.3 | SIC ITB011113 Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri | 114 |
| 3.6.5 | Discussione | 118 |
| 3.6.5.1 | Erpetofauna e mammalofauna | 118 |
| 3.6.5.2 | Uccelli..... | 119 |
| 3.6.6 | Impatti ambientali dell'opera sulla componente..... | 119 |
| 3.6.6.1 | Erpetofauna e mammalofauna | 119 |
| 3.6.6.2 | Uccelli..... | 120 |
| 3.6.7 | Misure di mitigazione | 129 |
| 3.7 | Ecosistemi | 132 |
| 3.7.1 | Materiali e metodi..... | 132 |
| 3.7.2 | Generalità..... | 132 |
| 3.7.3 | Stato di fatto della componente | 134 |
| 3.7.4 | Impatti ambientali dell'opera sulla componente..... | 146 |
| 3.7.4.1 | Impatti in fase di cantiere | 146 |
| 3.7.4.2 | Impatti in fase di esercizio..... | 148 |
| 3.8 | Rumore e vibrazioni | 150 |
| 3.8.1 | Generalità..... | 150 |
| 3.8.1.1 | Quadro normativo nazionale | 150 |
| 3.8.1.2 | Quadro normativo regionale..... | 153 |
| 3.8.2 | Stato di fatto della componente | 153 |
| 3.8.3 | Impatti dell'opera sulla componente | 160 |
| 3.8.3.1 | Fase di cantiere | 160 |
| 3.8.3.2 | Fase di esercizio..... | 160 |
| 3.9 | Salute pubblica e Campi elettromagnetici | 161 |
| 3.9.1 | Generalità..... | 161 |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| | | |
|----------|---|-----|
| 3.9.1.1 | Quadro normativo nazionale | 162 |
| 3.9.2 | Materiali e metodi..... | 163 |
| 3.9.2.1 | Valutazione dei campi elettrici | 163 |
| 3.9.2.2 | Fasce di rispetto | 167 |
| 3.9.3 | Impatti dell'opera sulla componente | 176 |
| 3.10 | Paesaggio..... | 176 |
| 3.10.1 | Cenni sugli aspetti teorici | 176 |
| 3.10.2 | Approccio operativo | 176 |
| 3.10.3 | Inquadramento paesaggistico dell'area di intervento..... | 177 |
| 3.10.3.1 | Aspetti naturali..... | 177 |
| 3.10.3.2 | Aspetti antropici | 178 |
| 3.10.4 | Analisi degli aspetti estetico percettivi | 193 |
| 3.10.5 | Valutazione della compatibilità paesaggistica | 207 |
| 3.10.5.1 | Considerazioni generali | 207 |
| 3.10.5.2 | Previsione delle trasformazioni dell'opera sul paesaggio | 210 |
| 3.10.5.3 | Interferenze con il sistema dei vincoli..... | 211 |
| 3.10.6 | Analisi di intervisibilità | 214 |
| 3.10.7 | Risultati..... | 214 |
| 3.10.8 | Fotosimulazioni..... | 216 |
| 3.10.9 | Impatti dell'opera sulla componente | 220 |
| 3.11 | Impatto sul sistema ambientale complessivo | 221 |
| 3.12 | Discussione dei risultati | 223 |
| 3.13 | Sintesi delle misure di mitigazione ambientale..... | 225 |
| 4 | MONITORAGGIO AMBIENTALE | 226 |
| 4.1 | Articolazione Temporale del Monitoraggio | 226 |
| 4.2 | Struttura della rete di monitoraggio..... | 226 |
| 4.3 | Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio..... | 227 |
| 4.4 | Individuazione delle aree sensibili | 227 |
| 4.5 | Criteri di restituzione dei dati | 227 |
| 4.6 | Criteri specifici del monitoraggio ambientale (MA) per le singole componenti ambientali | 227 |
| 4.6.1 | Suolo e sottosuolo | 228 |
| 4.6.2 | Vegetazione, fauna ed ecosistemi..... | 229 |
| 2.6.1 | Rumore..... | 234 |
| 2.6.2 | Salute pubblica e campi elettromagnetici..... | 235 |
| 2.6.3 | Paesaggio..... | 235 |
| 4.7 | Restituzione dei dati..... | 236 |
| 5 | CONCLUSIONI..... | 238 |
| 6 | BIBLIOGRAFIA..... | 239 |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Allegati

- DE23661E1BHX00902_01_rev01 - Inquadramento territoriale antropico
- DE23661E1BHX00902_02_rev01 - Inquadramento territoriale naturale
- DE23661E1BHX00902_03_rev01 - Piani urbanistici comunali
- DE23661E1BHX00902_04_rev01 - Fasce di Fattibilità - Ipotesi alternative di tracciato
- DE23661E1BHX00902_05_rev01 - Corografia e accessi aree di micro-cantiere
- DE23661E1BHX00902_06_rev01 - Carta geo-litologica
- DE23661E1BHX00902_07_rev01 - Piano Di Assetto Idrogeologico (PAI) e vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923
- DE23661E1BHX00902_08_rev01 - Carta dell'uso del suolo e fisionomie di vegetazione
- DE23661E1BHX00902_09_rev01 - Carta degli ecosistemi e della fauna
- DE23661E1BHX00902_10_rev01 - Carta dei vincoli paesaggistici
- DE23661E1BHX00902_11_rev01 - Carta dei vincoli e delle aree di tutela del PPR - aspetti storico -culturali
- DE23661E1BHX00902_12_rev01 - Carta dei vincoli e delle aree di tutela del PPR - aspetti ambientali
- DE23661E1BHX00902_13_rev01 - Carta dell'intervisibilità
- DE23661E1BHX00902_14_rev01 - Carta di Sintesi degli impatti
- DE23661E1BHX00902_15_rev01 - Album fotoinserimenti

3 QUADRO AMBIENTALE

3.1 Ambito di influenza potenziale

Gli ambiti di influenza potenziale, in relazione alle finalità della presente relazione, sono stati definiti come segue:

- **Sito:** le aree direttamente interessate dalle opere di nuova realizzazione;
- **Area di Studio:** ambito identificato con un buffer di 1 Km dalle opere di nuova realizzazione; per alcune componenti, per le quali tipicamente le interferenze delle opere a progetto si manifestano a distanze decisamente inferiori di 1 Km (ad esempio il rumore), l'area di studio è identificata all'interno dei paragrafi dedicati alla singola componente;
- **Area Vasta:** aree limitrofe l'area di studio, identificate attraverso un buffer di 20 km dalle linee elettriche di nuova realizzazione, per ciascuna componente saranno identificati nel modo più opportuno gli ambiti sui quali impostare le analisi e le valutazioni specialistiche.

3.1.1 Topografia ed orografia

L'Area Vasta interessa la porzione nord-orientale della Regione Sardegna, ed interessa i territori comunali di Santa Teresa di Gallura, Tempio Pausania, Aglientu, Luogosanto, Luras, Calangianus, Berchidda, Alà dei Sardi e Buddusò, tutti ubicati nella provincia di Olbia-Tempio.

Quest'area, definita in senso lato Gallura, è costituita principalmente da un substrato granitico, ed il paesaggio si presenta da un lato con una costa rocciosa frastagliata lungo il mare, e dall'altro con un territorio a morfologia collinare verso l'interno, in cui l'erosione degli agenti atmosferici ha messo in risalto gli affioramenti rocciosi.

Il principale massiccio montuoso, costituito da un insieme compatto di rilievi granitici, è quello del Limbara che scende ripido verso sud, mentre poggia a nord sull'altopiano di Tempio. La vetta più elevata è Punta Balestrieri (1362 m). A sud-ovest di questi rilievi si estende l'altopiano di Buddusò, Alà dei Sardi e Bitti e ancora più a sud quelli del Nuorese e di Fonni.

In questi settori il paesaggio vegetale è dominato, a nord e al centro da estese coperture di macchia mediterranea e di garighe, mentre spostandosi verso sud predominano le sugherete e i pascoli arborati, la cui diffusione è stata fortemente favorita dall'uomo per effetto del taglio selettivo e dell'incendio.

Il paesaggio collinare che prevale in tutto il settore interno del distretto, è caratterizzato da una rocciosità molto elevata che ha da sempre scoraggiato lo sviluppo agricolo del territorio a vantaggio di un'attività zootecnica specializzata nell'allevamento bovino e ovino.

La morfologia è frutto delle varie fasi orogenetiche che hanno interessato il territorio Sardo producendo, su vasta scala, un'articolazione in rilievi elevati, altopiani e serre. Queste ultime, disposte a varie quote e con dislivelli sempre intorno ai 200-300 m, danno luogo ai tratti più aspri ed acclivi di tutta la Regione. In queste aree vi scorrono alcuni dei corsi d'acqua più importanti come il Torrente Vignola e il Fiume Liscia.

L'idrografia si presenta con i caratteri tipici delle regioni mediterranee. Tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio, dovuto, fondamentalmente, alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. I corsi d'acqua hanno prevalentemente pendenze elevate, nella gran parte del loro percorso, e sono soggetti ad importanti fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi di magra rilevanti durante l'estate, periodo in cui può verificarsi che un certo corso d'acqua resti in secca per più mesi consecutivi.

Gli unici corsi d'acqua che presentano carattere perenne sono il Flumedosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi.

Pattada a Monte Lerno, mentre sul Mannu di Mores, nome che prende il Riu Mannu di Oschiri nel suo tratto di monte, è stato realizzato l'invaso del Mannu di Mores a Ponti Valenti.

3.1.2 Assetto insediativo e infrastrutturale

L'Area di Studio interessa i comuni di Santa Teresa di Gallura, Tempio Pausania, Luogosanto, Luras, Aglientu, Calangianus, Berchidda, Alà dei Sardi e Buddusò, tutti in provincia di Olbia-Tempio e localizzati nella porzione Nord - occidentale della Sardegna.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Si tratta in generale di piccoli centri il cui numero di abitanti (ISTAT 2009) oscilla tra i 1.198 di Aglientu e i 5.193 di Santa Teresa di Gallura, fa eccezione il Comune di Tempio Pausania che con i suoi 14.231 abitanti risulta essere il centro di maggiori dimensioni.

L'economia della zona si basa soprattutto sull'agricoltura e sull'allevamento sopra descritti; l'industria è costituita da aziende che operano nei seguenti comparti: estrattivo, alimentare, tessile, della lavorazione del legno e del sughero, della fabbricazione di gomma, del vetro, dei materiali da costruzione, dei laterizi, metallurgico, delle macchine per l'agricoltura, degli strumenti ottici e fotografici, dei mobili, della gioielleria e oreficeria, elettrico ed edile. Molto sviluppata è l'attività artigianale di fabbricazione di articoli in sughero, paglia e materiali da intreccio. Nell'Area di Studio è presente parte dell'area industriale di Tempio Pausania.

Per quanto riguarda il settore turistico il comune maggiormente interessato è quello di Santa Teresa di Gallura, soprattutto nella zona costiera.

Il sistema delle infrastrutture di trasporto nell'Area di Studio è rappresentato dalle seguenti strade statali andando da Nord verso Sud:

- SS n.133 di Palau, attraversa l'Area di Studio presso il territorio dei Comuni di Luras e Luogosanto;
- SS n. 127 Settentrionale Sarda, attraversa l'Area di Studio presso il territorio dei Comuni di Tempio Pausania e Calangianus;
- SS n. 199 di Monti l'Area di Studio presso il territorio del Comune di Berchidda;
- SS n. 597 di Logudoro l'Area di Studio presso il territorio del Comune di Berchidda;
- SS n. 389 di Buddusò del Correboi l'Area di Studio presso il territorio del Comune di Buddusò;

Le strade provinciali che interessano L'area di studio sono la SP n.138, la SP n.138bis, la SP n.9, la SP n.10 e la SP n.90.

Sono inoltre presenti due linee ferroviarie: la linea Sassari - Palau che attraversa l'Area di Studio presso il territorio dei Comuni di Tempio Pausania e Calangianus e la linea Chilivani - Olbia che attraversa l'Area di Studio presso il territorio del Comune di Berchidda.

3.2 Atmosfera

3.2.1 Generalità

3.2.1.1 Quadro normativo europeo

A livello europeo, la **Direttiva Quadro 96/62/CE** del 27 settembre 1996 sulla valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente ha fornito un quadro di riferimento per il monitoraggio delle sostanze inquinanti da parte degli Stati membri, per lo scambio di dati e le informazioni ai cittadini. Successivamente la **Direttiva 1999/30/CE** (concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo), la **Dir. 2000/69/CE** (concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente) e la **Dir. 2002/3/CE** (relativa all'ozono nell'aria), hanno stabilito sia gli standard di qualità dell'aria per le diverse sostanze inquinanti, in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, sia i criteri e le tecniche che gli Stati membri devono adottare per le misure delle concentrazioni di inquinanti, compresi l'ubicazione e il numero minimo di stazioni e le tecniche di campionamento e misura.

La **Direttiva 2008/50/CE** del 21 maggio 2008 (relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) ha istituito delle misure volte a :

- definire e stabilire obiettivi di qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente negli Stati membri sulla base di metodi e criteri comuni;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente per contribuire alla lotta contro l'inquinamento dell'aria e gli effetti nocivi e per monitorare le tendenze a lungo termine e i miglioramenti ottenuti con l'applicazione delle misure nazionali e comunitarie;
- garantire che le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente siano messe a disposizione del pubblico;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove sia buona, e migliorarla negli altri casi;
- promuovere una maggiore cooperazione tra gli Stati membri nella lotta contro l'inquinamento atmosferico.

Con lo scopo di riunire le disposizioni delle precedenti direttive in un'unica direttiva, l'Art.31 della Direttiva 2008/50/CE prevede che "le direttive 96/62/CE, 1999/30/CE, 2000/69/CE e 2002/3/CE siano abrogate a decorrere dall'11 giugno 2010, fatti salvi gli obblighi degli Stati membri riguardanti i termini per il recepimento o dall'applicazione delle suddette direttive". Una novità rispetto ai precedenti strumenti normativi è l'introduzione di specifici obiettivi e valori limite per il PM_{2,5}, al fine di garantire la protezione della salute umana, senza tuttavia modificare gli standard di qualità dell'aria esistenti. Gli Stati membri hanno però un maggiore margine di manovra per raggiungere alcuni dei valori fissati nelle zone in cui hanno difficoltà a rispettarli (la conformità ai valori limite fissati per il PM10 si rivela infatti problematica per quasi tutti gli Stati membri dell'UE).

3.2.1.2 Quadro normativo nazionale

In Italia, con il Decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155 è stata attuata la Direttiva 2008/50/CE, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Il D.lgs. 155/2010 riorganizza ed abroga numerose norme che in precedenza disciplinavano la materia in modo frammentario. In particolare vengono modificati i seguenti decreti:

- D.lgs. 351/1999 sulla valutazione e gestione della qualità dell'aria che recepisce la previgente normativa comunitaria;
- il D.lgs. 183/2004 normativa relativa all'ozono che stabiliva i limiti e le modalità di rilevamento e di comunicazione dei dati relativi a questo inquinante;
- il D.lgs.152/2007, attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria;
- il Dm 60/2002, recepisce le direttive europee Dir. 1999/30/CE e Dir. 2000/69/CE e stabiliva i limiti e le modalità di rilevamento e di comunicazione dei dati relativamente ai seguenti inquinanti: biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio;
- il D.p.r. 203/1988, normativa sugli impianti industriali, già soppresso dal D.lgs. 152/2006 con alcune eccezioni transitorie, fatte comunque salve dal D.lgs.155/2010.

e un pacchetto di ulteriori provvedimenti ministeriali attuativi.

Il **Decreto Legislativo n.155 del 13 Agosto 2010** definisce i principi per:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- raccogliere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e monitorare le tendenze a lungo termine;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.
- fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione in materia di inquinamento atmosferico.

Una novità, non contenuta nella direttiva n. 2008/50/CE, è la possibilità, anche per i soggetti privati, di effettuare il monitoraggio della qualità dell'aria, purché le misure siano sottoposte al controllo delle regioni o delle agenzie regionali quando delegate (articolo 5, comma 7).

Tale decreto stabilisce in particolare:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- i livelli critici per le concentrazioni di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni di biossido di zolfo e biossido di azoto;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni di PM_{2,5};
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.
- numero minimo di stazioni di misurazione per la valutazione della qualità dell'aria

Di seguito si riportano i valori limite di riferimento per gli inquinanti atmosferici (escluso l'ozono) e la soglia d'allarme per il biossido di zolfo e di azoto in base al DM 60/2002 e in base alla D.lgs 155/2010.

| Biossido di zolfo | Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza |
|--|---|---|-----------------------|
| Valore limite orario per la protezione della salute umana | 1 ora | 350 µg/m ³ , da non superare più di 24 volte per anno civile | nessuno |
| Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 1 giorno | 125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile | nessuno |
| Livello critico per la protezione della vegetazione | Anno civile e inverno (1 ottobre – 31 marzo) | 20 µg/m ³ | nessuno |

Tabella 3.2.1.2-1: Valori limite per il biossido di zolfo

| Biossido e ossidi d'azoto | Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza |
|--|-----------------------|---|---|
| Valore limite orario per la protezione della salute umana | 1 ora | 200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010 |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Anno civile | 40 µg/m ³ NO ₂ | 50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010 |
| Livello critico per la protezione della vegetazione | Anno civile | 30 µg/m ³ NO _x | nessuno |

Tabella 3.2.1.2-2: Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto

| PM ₁₀ | Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza |
|--|-----------------------|--|-----------------------|
| Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 1 giorno | 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile | 50 % |
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Anno civile | 40 µg/m ³ | 20 % |

Tabella 3.2.1.2-3: Valori limite per il PM₁₀

| PM _{2,5} | Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza |
|---|-----------------------|----------------------|---|
| Valore limite (FASE 1) e valore obiettivo | Anno civile | 25 µg/m ³ | 20 % l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| <i>PM_{2,5}</i> | Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza |
|-------------------------|-----------------------|----------------------|--|
| | | | 2015 |
| Valore limite (FASE 2) | Anno civile | 20 µg/m ³ | (valore da raggiungere entro il 1° gennaio 2020) |

Tabella 3.2.1.2-4: Valori limite e obiettivo per il PM_{2,5}

| <i>Piombo</i> | Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Anno civile | 0,5 µg/m ³ | 100 % |

Tabella 3.2.1.2-5: Valori limite per il piombo

| <i>Benzene</i> | Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza |
|--|-----------------------|---------------------|--|
| Valore limite annuale per la protezione della salute umana | Anno civile | 5 µg/m ³ | 5 µg/m ³ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 µg/m ³ fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010 |

Tabella 3.2.1.2-6: Valori limite per il benzene

| <i>Monossido di carbonio</i> | Periodo di mediazione | Valore limite | Margine di tolleranza |
|--|--|----------------------|-----------------------|
| Valore limite per la protezione della salute umana | Media massima giornaliera calcolata su 8 ore | 10 mg/m ³ | |

Tabella 3.2.1.2-7: Valori limite per il monossido di carbonio

| <i>Biossido di zolfo</i> | Periodo di tempo | Soglia d'allarme |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| <i>Biossido di zolfo</i> | Soglie misurate su 3 ore consecutive | 500 µg/m ³ |
| <i>Biossido d'azoto</i> | Soglie misurate su 3 ore consecutive | 400 µg/m ³ |

Tabella 3.2.1.2-8: Soglia d'allarme per il biossido di zolfo e di azoto

Di seguito si riportano i valori di riferimento per l'ozono.

| <i>Ozono</i> | Periodo di mediazione | Valore obiettivo |
|---|--|---|
| Valore obiettivo per la protezione della salute umana | Media massima giornaliera calcolata su 8 ore | 120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni |
| Valore obiettivo per la protezione della vegetazione | Da maggio a luglio | AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18.000 µg/m ³ h come media su cinque anni (1) |

Tabella 3.2.1.2-9: Valori obiettivo per l'ozono

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Ozono | Periodo di mediazione | Obiettivo a lungo termine |
|--|--|--|
| Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana | Media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile | 120 µg/m ³ |
| Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione | Da maggio a luglio | AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6.000 µg/m ³ h (1) |

Tabella 3.2.1.2-10: Obiettivi a lungo termine per l'ozono

- AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

| Ozono | Periodo di tempo | Soglia |
|-----------------------|--|-----------------------|
| Soglia d'informazione | Media di 1 ora | 180 µg/m ³ |
| Soglia d'allarme | Media di 1 ora (per l'applicazione dell'art.10 deve essere misurato o previsto un superamento per 3 ore consecutive) | 240 µg/m ³ |

Tabella 3.2.1.2-11: Soglia d'informazione e d'allarme per l'ozono

3.2.2 Stato di fatto della componente

3.2.2.1 Dati climatici

La temperatura

La Sardegna gode di un clima mediterraneo mite. Peraltro la stagione invernale è caratterizzata da temperature medie piuttosto elevate, con correnti fredde da nord ovest tendenzialmente umide e venti da nord est più secchi, capaci questi ultimi di abbassare notevolmente la temperatura in aree ristrette caratterizzate da un clima maggiormente continentale (fondovalle di zone interne).

In estate la temperatura può talvolta raggiungere valori molto elevati per effetto principalmente della vicinanza con l'Africa. Lo scirocco investe l'isola nel periodo estivo generando un clima mite nella parte meridionale e orientale e più caldo e secco nell'entroterra e nelle aree settentrionali e occidentali, dove si registrano temperature anche molto alte. I venti di libeccio, meno frequenti, generano un clima afoso ma con temperature più contenute sulla costa occidentale e clima più torrido sulla parte orientale dell'isola.

Le temperature medie autunnali sono più elevate di quelle primaverili, mentre l'inverno porta i valori più bassi nel mese di gennaio, sebbene per le località della costa occidentale il periodo più freddo sia in genere coincidente con il mese di febbraio.

Si riportano di seguito i dati medi mensili di temperatura relativi a periodo 2012-2013 rilevate da una stazione di monitoraggio atmosferico localizzata a Tempio Pausania (la stazione fa parte della rete meteo delle stazioni di Sardegna Clima).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

NAME: Tempio CITY: Tempio Pausania STATE: Italy
ELEV: 540 m LAT: 40° 54' 31" N LONG: 9° 05' 44" E

TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 20.0, COOL BASE 20.0

| YR | MO | MEAN MAX | MEAN MIN | MEAN | DEP. FROM NORM | HEAT DEG DAYS | COOL DEG DAYS | HI | DATE | LOW | DATE | MAX >=32 | MAX <=0 | MIN <=0 |
|-------|----|-------------|-------------|------|----------------------|---------------------|---------------------|------|------|------|------|-------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1 | 10.3 | 6.1 | 8.1 | 0.0 | 341 | 0 | 14.7 | 23 | 2.8 | 26 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | 7.6 | 2.4 | 4.7 | 0.0 | 427 | 0 | 17.2 | 24 | -2.6 | 13 | 0 | 0 | 9 |
| 12 | 3 | 17.6 | 8.9 | 12.9 | 0.0 | 135 | 0 | 21.7 | 17 | 5.4 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 4 | 16.5 | 9.4 | 12.7 | 0.0 | 203 | 3 | 26.8 | 28 | 6.3 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 5 | 20.4 | 12.6 | 16.1 | 0.0 | 106 | 12 | 26.1 | 12 | 8.1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 6 | 27.1 | 18.1 | 22.3 | 0.0 | 28 | 84 | 36.3 | 20 | 12.7 | 14 | 4 | 0 | 0 |
| 12 | 7 | 29.5 | 18.7 | 23.7 | 0.0 | 15 | 120 | 36.8 | 28 | 14.4 | 23 | 9 | 0 | 0 |
| 12 | 8 | 32.1 | 21.2 | 25.9 | 0.0 | 2 | 184 | 35.1 | 25 | 16.7 | 31 | 20 | 0 | 0 |
| 12 | 9 | 24.5 | 16.5 | 20.4 | 0.0 | 41 | 35 | 31.9 | 22 | 11.9 | 14 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 10 | 20.3 | 13.4 | 16.2 | 0.0 | 121 | 8 | 27.2 | 6 | 3.8 | 28 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 11 | 16.0 | 11.1 | 13.4 | 0.0 | 167 | 0 | 21.8 | 4 | 4.8 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 12 | 11.4 | 6.9 | 9.3 | 0.0 | 255 | 0 | 21.7 | 25 | 2.7 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| ----- | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 19.5 | 12.2 | 15.6 | 0.0 | 1841 | 446 | 36.8 | JUL | -2.6 | FEB | 33 | 0 | 9 |

NAME: Tempio CITY: Tempio Pausania STATE: Italy
ELEV: 540 m LAT: 40° 54' 31" N LONG: 9° 05' 44" E

TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 20.0, COOL BASE 20.0

| YR | MO | MEAN MAX | MEAN MIN | MEAN | DEP. FROM NORM | HEAT DEG DAYS | COOL DEG DAYS | HI | DATE | LOW | DATE | MAX >=32 | MAX <=0 | MIN <=0 |
|-------|----|-------------|-------------|------|----------------------|---------------------|---------------------|------|------|------|------|-------------|------------|------------|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 1 | 9.9 | 5.4 | 7.6 | 0.0 | 331 | 0 | 15.0 | 7 | 0.8 | 17 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 8.8 | 3.3 | 5.6 | 0.0 | 370 | 0 | 14.4 | 1 | -0.6 | 24 | 0 | 0 | 3 |
| 13 | 3 | 13.2 | 7.3 | 9.8 | 0.0 | 287 | 0 | 20.9 | 23 | 0.9 | 15 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 4 | 17.3 | 9.8 | 13.4 | 0.0 | 170 | 3 | 25.7 | 29 | 5.3 | 21 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 5 | 18.7 | 10.4 | 14.0 | 0.0 | 175 | 3 | 24.3 | 18 | 6.6 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 6 | 24.1 | 14.9 | 18.9 | 0.0 | 72 | 44 | 32.6 | 18 | 11.2 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| 13 | 7 | 28.8 | 19.8 | 23.8 | 0.0 | 5 | 118 | 38.1 | 28 | 16.3 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| 13 | 8 | 28.8 | 19.4 | 23.4 | 0.0 | 12 | 109 | 38.2 | 7 | 15.4 | 29 | 6 | 0 | 0 |
| 13 | 9 | 23.3 | 15.8 | 19.0 | 0.0 | 40 | 19 | 28.6 | 2 | 13.7 | 14 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 10 | 23.0 | 15.5 | 18.5 | 0.0 | 66 | 23 | 29.1 | 22 | 10.5 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 12 | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 19.5 | 12.1 | 15.3 | 0.0 | 1530 | 319 | 38.2 | AUG | -0.6 | FEB | 13 | 0 | 3 |

**Tabella 3.2.2.1-1: Temperature medie mensili a Tempio Pausania nel periodo 2012-2013 - fonte: Sardegna
Clima**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Le precipitazioni

L'andamento delle piovosità è piuttosto irregolare, sebbene siano in genere identificabili una stagione secca, da maggio a settembre, e una piovosa, da ottobre e ad aprile. Peraltro, talvolta, la stagione secca comincia prima (aprile) e finisce tardi (anche novembre). Il periodo di solito maggiormente piovoso è quello di dicembre-gennaio.

Nella foto di seguito riportata, mette in evidenza le aree maggiormente piovose nel mese tendenzialmente più caldo (agosto).

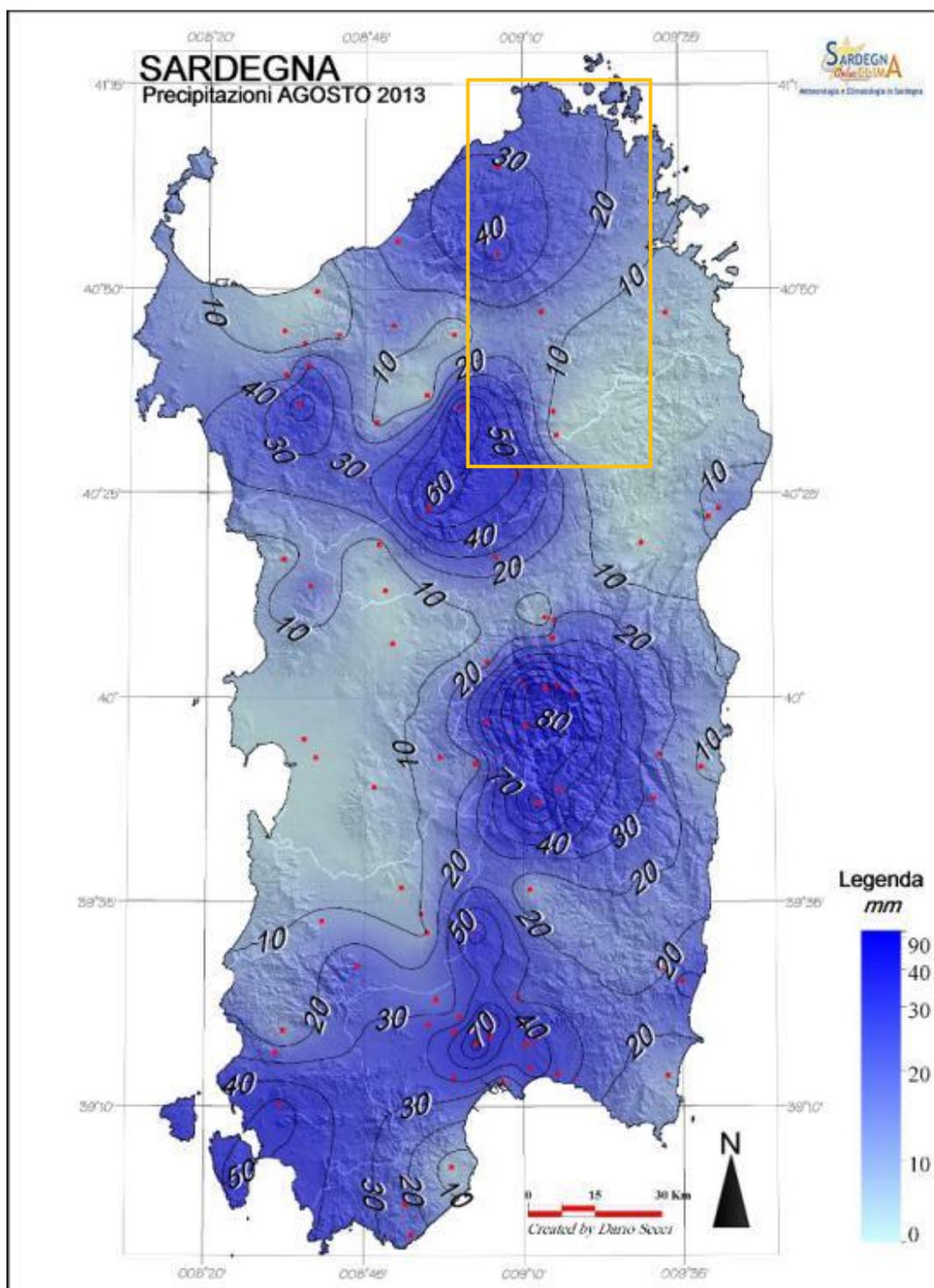


Figura 3.2.2.1-1: Precipitazioni medie mensili nel mese di agosto 2013 (nel riquadro l'area interessata dal progetto) - fonte: Sardegna Clima

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Seguono alcune tabelle utili a valutare il grado di piovosità nel territorio interessato dagli interventi di progetto anche attraverso un confronto con altre località dell'isola.

| Zona geografica | Comune | precipitazione media annua (mm) | precipitazione media annua (mm) |
|----------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Costa meridionale | Carloforte | 434,4 | 511,4 |
| | Teulada | 609,5 | |
| | Cagliari | 435 | |
| | Villasimius | 566,8 | |
| Costa Orientale | Arborea | 669,3 | 658,6 |
| | Cabras | 629,2 | |
| | Bosa | 671,9 | |
| | Alghero | 664 | |
| Costa Occidentale | Tertenia | 857,9 | 862,0 |
| | Baunei | 976,2 | |
| | Dorgali | 854 | |
| | Budoni | 759,9 | |
| Costa Settentrionale | Olbia | 587,9 | 588,9 |
| | Porto Torres | 511,6 | |
| | Stintino | 505,8 | |
| | Santa Teresa di Gallura | 750,1 | |
| Area di Studio | Luogosanto | 884,6 | 895,9 |
| | Aglientu | 932,3 | |
| | Luras | - | |
| | Tempio Pausania | 832,5 | |
| | Calangianus | 1029,5 | |
| | Alà dei Sardi | 1027 | |
| | Berchidda | 840,6 | |
| | Buddusò | 870,3 | |

Tabella 3.2.2.1-2: Precipitazioni medie annue nel periodo (1922-1992) - fonte: Ente Idrografico della Sardegna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| YR | MO | TOTAL | DEP. FROM NORM | MAX OBS. DAY | DATE | DAYS OF RAIN OVER | | | YR | MO | TOTAL | DEP. FROM NORM | MAX OBS. DAY | DATE | DAYS OF RAIN OVER | | |
|--------|----|-------|----------------------|--------------------|------|----------------------|----|----|--------|----|-------|----------------------|--------------------|------|----------------------|----|----|
| | | | | | | .2 | 2 | 20 | | | | | | | .2 | 2 | 20 |
| 12 | 1 | 75.3 | 0.0 | 23.1 | 31 | 15 | 9 | 1 | 13 | 1 | 174.5 | 0.0 | 49.5 | 13 | 20 | 14 | 2 |
| 12 | 2 | 84.1 | 0.0 | 32.0 | 15 | 16 | 9 | 1 | 13 | 2 | 135.1 | 0.0 | 18.0 | 11 | 23 | 11 | 0 |
| 12 | 3 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | 18 | 1 | 0 | 0 | 13 | 3 | 274.6 | 0.0 | 55.6 | 2 | 23 | 16 | 4 |
| 12 | 4 | 125.0 | 0.0 | 48.0 | 13 | 18 | 10 | 1 | 13 | 4 | 157.5 | 0.0 | 60.7 | 21 | 15 | 8 | 2 |
| 12 | 5 | 157.2 | 0.0 | 58.4 | 20 | 7 | 6 | 3 | 13 | 5 | 79.2 | 0.0 | 14.7 | 29 | 18 | 11 | 0 |
| 12 | 6 | 1.0 | 0.0 | 1.0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 13 | 6 | 1.8 | 0.0 | 0.8 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| 12 | 7 | 77.5 | 0.0 | 75.2 | 23 | 4 | 1 | 1 | 13 | 7 | 20.3 | 0.0 | 17.5 | 10 | 4 | 2 | 0 |
| 12 | 8 | 2.5 | 0.0 | 2.5 | 26 | 1 | 1 | 0 | 13 | 8 | 44.2 | 0.0 | 34.0 | 9 | 8 | 2 | 1 |
| 12 | 9 | 324.6 | 0.0 | 205.2 | 3 | 8 | 5 | 3 | 13 | 9 | 93.2 | 0.0 | 73.7 | 29 | 9 | 4 | 1 |
| 12 | 10 | 165.9 | 0.0 | 39.4 | 29 | 18 | 9 | 2 | 13 | 10 | 45.7 | 0.0 | 21.1 | 5 | 13 | 5 | 1 |
| 12 | 11 | 197.4 | 0.0 | 68.1 | 29 | 19 | 11 | 3 | 13 | 11 | | | | | | | |
| 12 | 12 | 68.8 | 0.0 | 11.9 | 7 | 16 | 11 | 0 | 13 | 12 | | | | | | | |
| 1279.8 | | | 0.0 | 205.2 | SEP | 124 | 72 | 15 | 1026.2 | | | 0.0 | 73.7 | SEP | 137 | 73 | 11 |

Tabella 3.2.2.1-3: Precipitazioni medie annue nel periodo (2012-2013) a Tempio Pausania - fonte: Sardegna Clima

Ventosità

Si riportano qui di seguito i dati di ventosità rilevati nel periodo 2012-2013 a Tempio Pausania.

| YR | MO | AVG. | HI | DATE | DOM DIR | YR | MO | AVG. | HI | DATE | DOM DIR |
|----|----|------|------|------|------------|----|----|------|------|------|------------|
| | | | | | | | | | | | |
| 12 | 2 | 7.8 | 72.4 | 15 | SW | 13 | 2 | 8.5 | 69.2 | 23 | SW |
| 12 | 3 | 7.3 | 57.9 | 11 | SW | 13 | 3 | 10.1 | 69.2 | 31 | SW |
| 12 | 4 | 9.0 | 66.0 | 8 | SW | 13 | 4 | 8.0 | 70.8 | 2 | SW |
| 12 | 5 | 7.0 | 69.2 | 16 | SW | 13 | 5 | 9.8 | 64.4 | 24 | SW |
| 12 | 6 | 8.5 | 54.7 | 5 | SW | 13 | 6 | 8.5 | 54.7 | 24 | N |

Tabella 3.2.2.1-4: Intensità (km/h) e direzione media del vento a Tempio Pausania (2012-2013) - fonte: Sardegna Clima

3.2.2.2 Dati di qualità dell'aria

L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (A.R.P.A.S.) gestisce una rete di monitoraggio della qualità dell'aria costituita da 44 centraline automatiche di misura, di cui 1 non attiva, dislocate nel territorio regionale. Segue l'elenco dei Comuni in cui sono localizzate le suddette centraline:

- Provincia di Cagliari n. 10 centraline: Assemmini (3, di cui 2 a Macchiareddu), Cagliari città (1), Monserrato (1), Quartu Sant'Elena (1), Sarroch (3), Seulo (1);
- Provincia di Carbonia-Iglesias n. 8 centraline: Carbonia (1), Gonnese (1), Iglesias (1), Portoscuso (4), Sant'Antioco (1);
- Provincia del Medio Campidano n. 3 centraline: Nuraminis (1), San Gavino (1), Villasor (1);
- Provincia di Nuoro n. 5 centraline: Macomer (1), Nuoro città (2), Ottana (1), Siniscola (1);
- Provincia dell'Ogliastra n. 1 centralina: Tortolì - Arbatax (1);
- Provincia di Olbia-Tempio n. 2 centraline: Olbia città (2);
- Provincia di Oristano n. 3 centraline: Oristano città (2), Santa Giusta (1);

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

- Provincia di Sassari n. 12 centraline: Alghero (1), Porto Torres (5), Sassari città (6, di cui 1 non attiva).

Nessuna delle suddette centraline è pertanto ubicata nei comuni interessati dall'intervento di progetto, ne consegue che per essi non sono disponibili dati di qualità dell'aria. Le centraline di monitoraggio più prossime all'Area di Studio sono quelle di Olbia città. I dati di queste centraline di monitoraggio, in ragione della loro distanza e del particolare contesto urbano in cui sono collocate, non si ritengono rappresentativi delle condizioni nell'area di studio la quale, invece, è caratterizzata da un contesto prevalentemente rurale o naturale.

La Regione Sardegna ha elaborato nel 2005 un Piano di Risanamento per la qualità dell'aria, partendo dai risultati dell'inventario delle emissioni puntuali e diffuse dell'anno 2001 di CO, NMVOC; NO_x, polveri e SO₂. e dai dati di monitoraggio rilevati nello stesso anno di SO₂, NO₂, PM₁₀, CO e ozono.

Le figure seguenti mostrano la classificazione dei Comuni in base a:

- numero stimato di superamenti del valore medio orario di 350 µg/mc di SO₂ (Figura 3.2.2.2-1);
- numero stimato di superamenti del valore medio giornaliero di 125 mg/mc di SO₂ (Figura 3.2.2.2-1);
- valore stimato della media annuale di SO₂ (Figura 3.2.2.2-1)
- numero stimato di superamenti del valore medio orario di 200 µg/mc di NO₂ (Figura 3.2.2.2-2);
- valore stimato della media annuale di NO₂ (Figura 3.2.2.2-2);
- valore stimato della media annuale di PM₁₀ (Figura 3.2.2.2-3);
- valore stimato delle massime medie di 8 ore di CO (Figura 3.2.2.2-3).

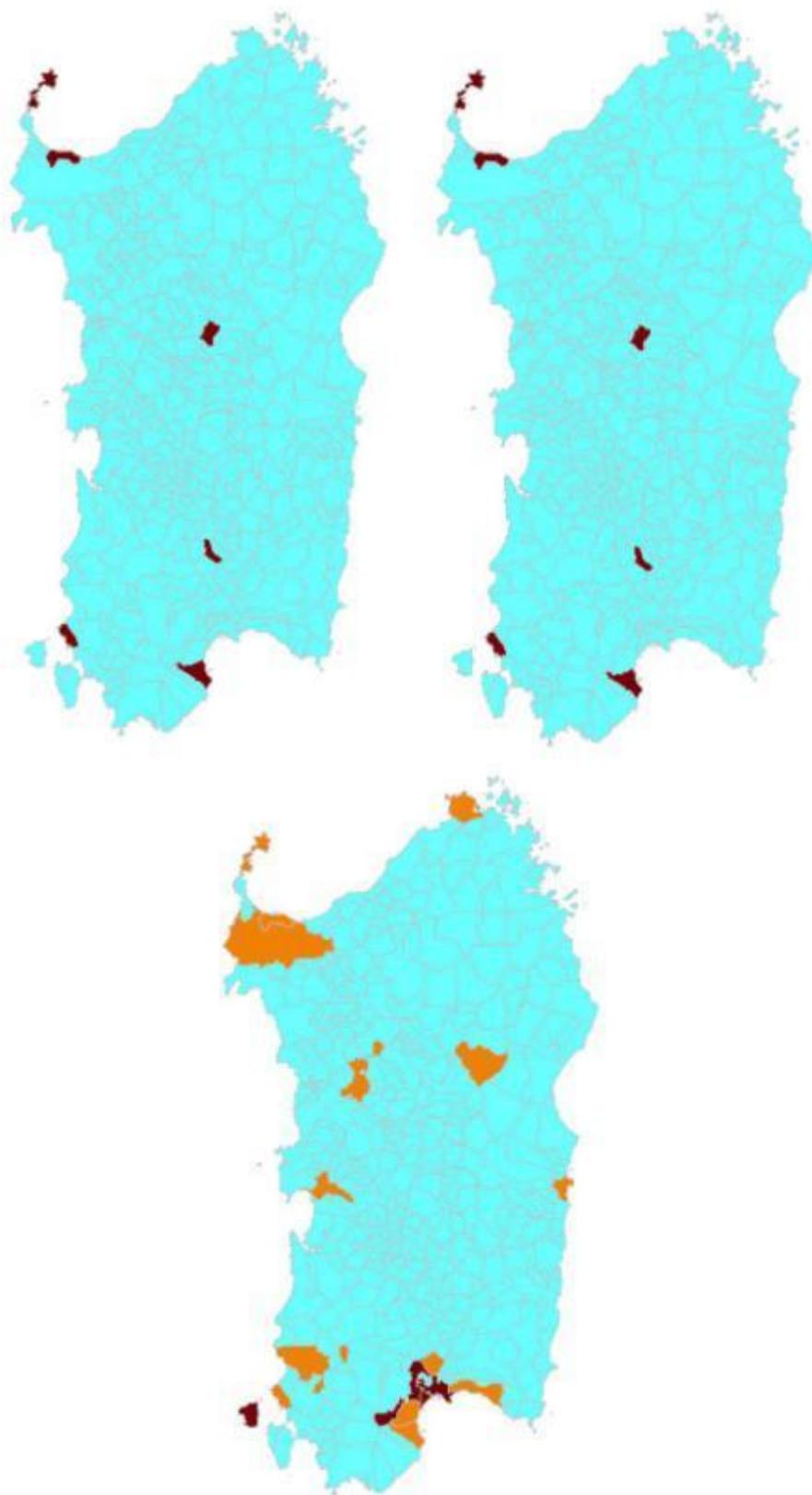
In base ai valori stimati di concentrazione dei suddetti inquinanti atmosferici (laddove rilevati) e al numero di sorgenti diffuse CO, NMVOC; NO_x, polveri e SO₂ i comuni della Sardegna sono stati classificati ai fini della protezione della salute umana e della vegetazione (Figura 3.2.2.2-4).

Segue una tabella di sintesi delle classi di appartenenza ai fini della protezione della salute umana e della vegetazione dei comuni interessati dal progetto.

| Comune | Classe di appartenenza ai fini della protezione della salute umana (protezione max. 1 – protezione min. 5) | Classe di appartenenza ai fini della protezione della vegetazione (protezione max. 1 – protezione min. 5) |
|-------------------------|---|--|
| Santa Teresa di Gallura | 2 | 4 |
| Aglientu | 1 | 3 |
| Luogosanto | 1 | 2 |
| Tempio Pausania | 3 | 4 |
| Luras | 1 | 3 |
| Calangianus | 2 | 3 |
| Berchidda | 1 | 3 |
| Alà dei Sardi | 1 | 1 |
| Buddusò | 1 | 2 |

Tabella 3.2.2.2-1: elaborazioni SETIN su dati Regione Sardegna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| | Classe |
|--|--------|
| | < 24 |
| | >= 24 |

| | Classe |
|--|--------|
| | < 3 |
| | >= 3 |

| | Classe |
|--|--------|
| | 0 - 5 |
| | 5 - 20 |
| | > 20 |

Figura 3.2.2.2-1: Concentrazioni di SO₂: numero stimato di superamenti del valore medio orario di 350 µg/mc (a), numero stimato di superamenti del valore medio giornaliero di 125 mg/mc (b), valore stimato della media annuale (c) - fonte: Regione Sardegna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

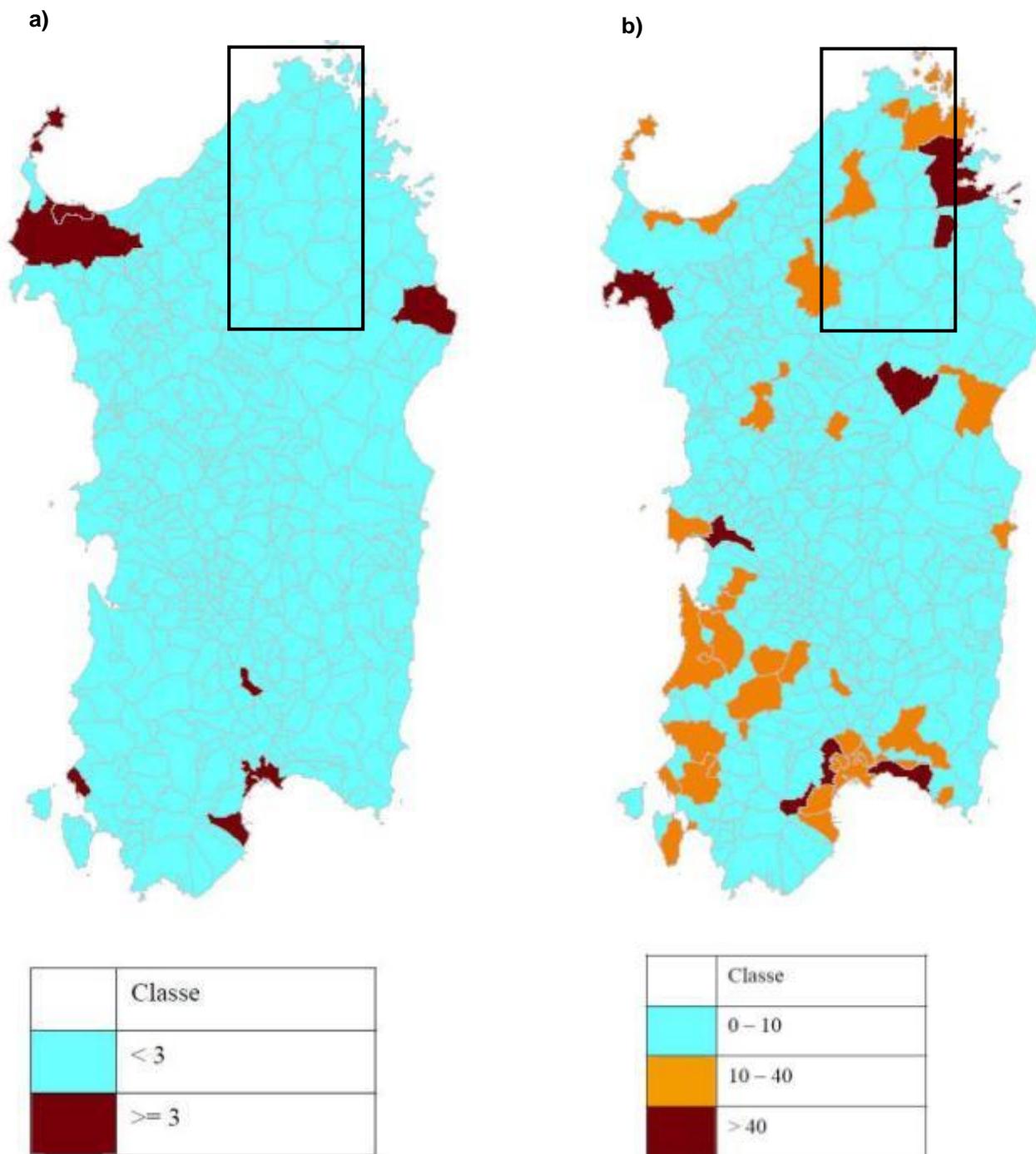


Figura 3.2.2.2-2: Concentrazioni di NO₂: numero stimato di superamenti del valore medio orario di 200 µg/mc (a), valore stimato della media annuale (b) - fonte: Regione Sardegna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

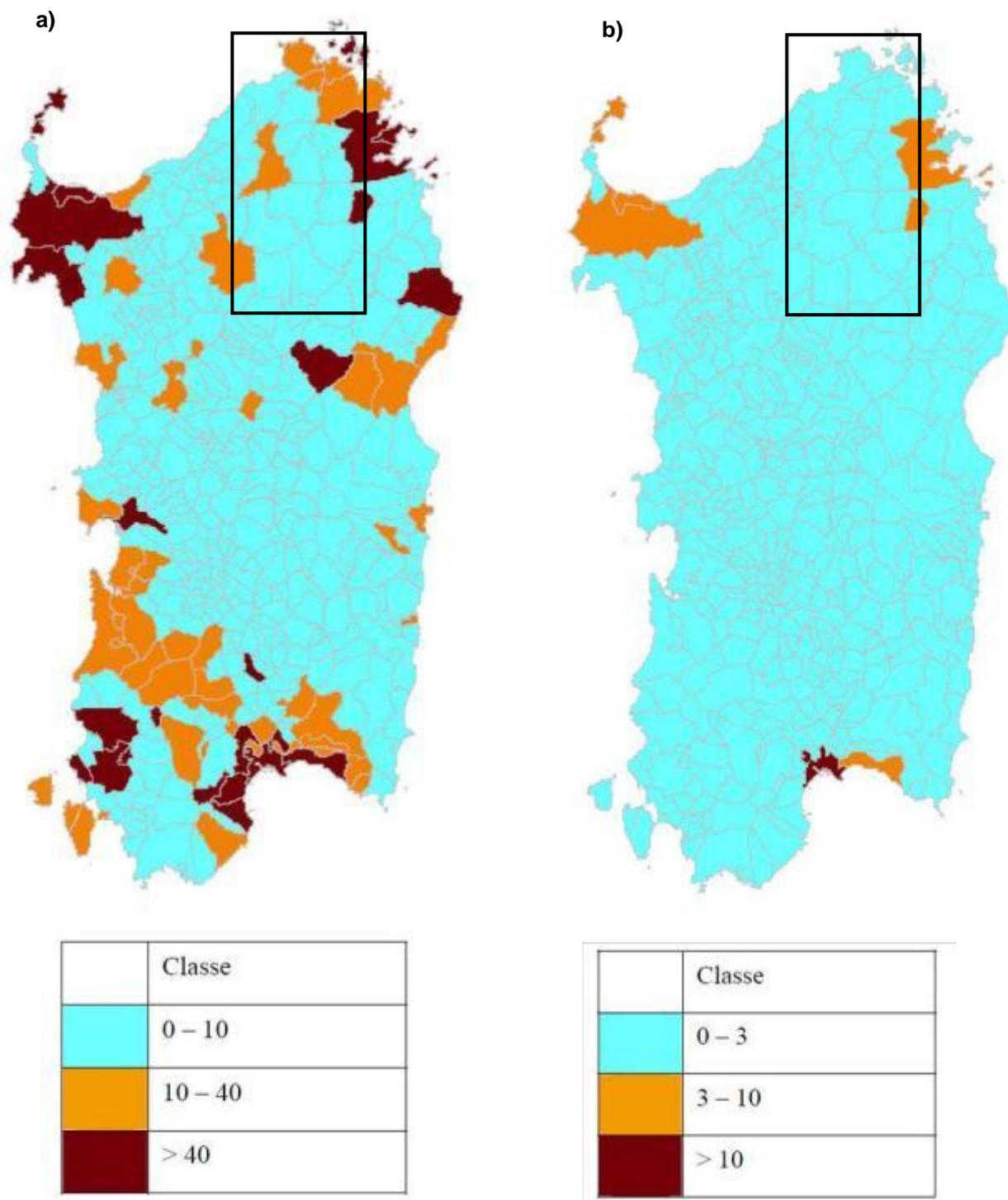


Figura 3.2.2-3: Concentrazioni di PM10 - valore stimato della media annuale (a), concentrazioni di CO - valore stimato delle massime medie di 8 ore (b) - fonte: Regione Sardegna

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

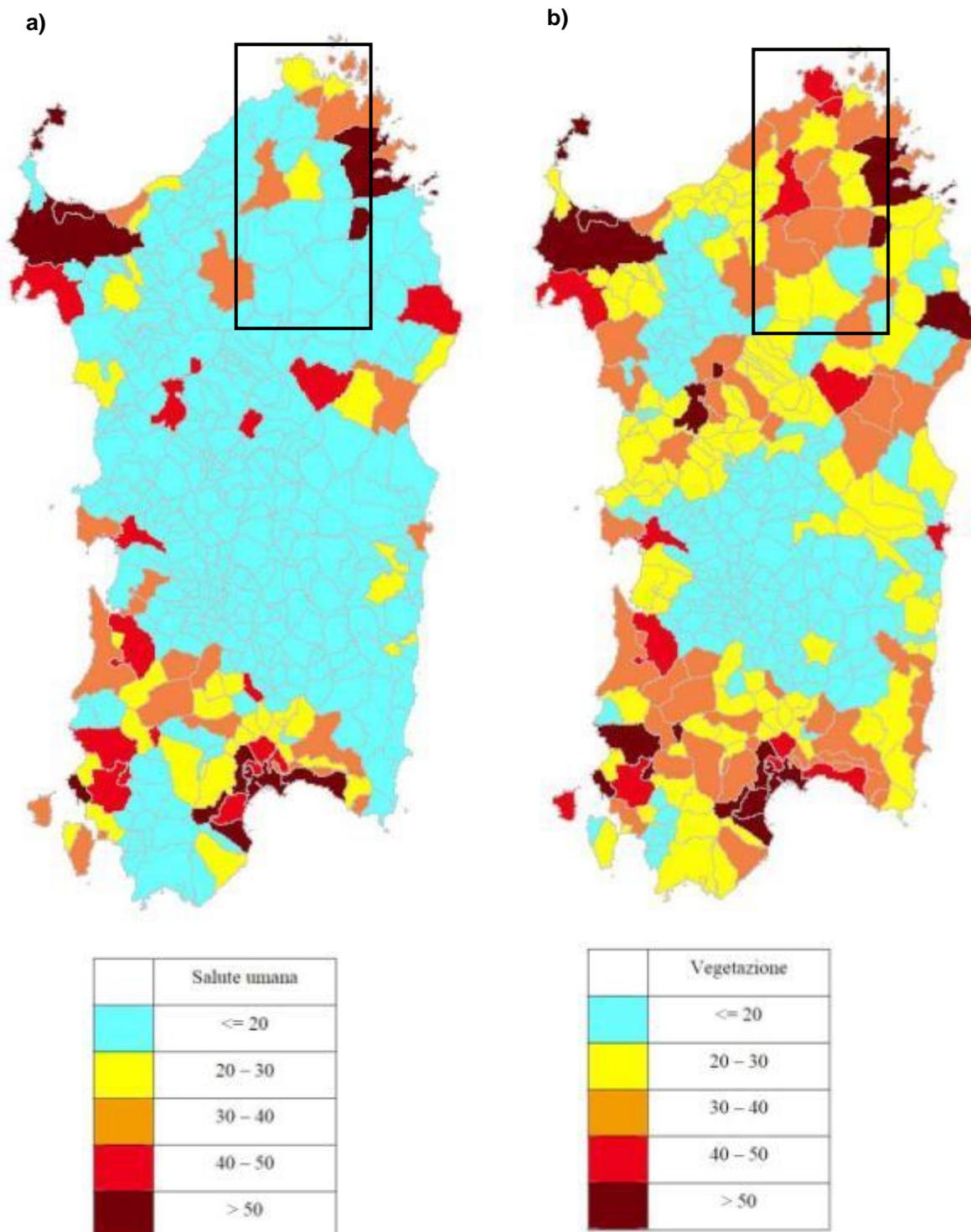


Figura 3.2.2.2-4: Classificazione dei Comuni ai fini della protezione della salute umana (a) e della vegetazione (b) - fonte: Regione Sardegna

3.2.3 Impatti dell'opera sulla componente

L'intervento proposto non comporterà perturbazioni permanenti sulla componente atmosfera durante la fase di esercizio, in quanto il trasporto di energia negli elettrodotti non è associato ad emissioni dirette in atmosfera.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Alla realizzazione del progetto sono inoltre associati i benefici di seguito specificati, stante che il potenziamento della rete di trasmissione elettrica realizzato dal progetto si traduce anche in una riduzione delle perdite energetiche, a cui è associata una riduzione di emissione di CO₂:

- benefici derivanti dalla riduzione delle perdite di rete;
- benefici derivanti dalla eliminazione delle congestioni che limitano lo sfruttamento di produzioni più efficienti;
- benefici derivanti dalla riduzione di emissione di CO₂.

Gli impatti sono limitati alla fase di cantiere, come illustrato nel paragrafo che segue.

3.2.3.1 Fase di cantiere

In fase di costruzione i potenziali impatti sulla qualità dell'aria sono determinati dalle attività di cantiere che possono comportare problemi d'immissione di polveri e inquinanti atmosferici nei bassi strati dell'atmosfera e di deposizione al suolo. Le azioni di progetto maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- la movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento ai mezzi pesanti;
- le operazioni di scavo;
- le attività dei mezzi d'opera nel cantiere.

Tali perturbazioni sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità contenuta. L'area soggetta all'aumento della concentrazione di polveri ed inquinanti in atmosfera è di fatto circoscritta a quella di cantiere e al suo immediato intorno e le attività di cantiere si svolgono in un arco di tempo che, riferito agli intervalli temporali usualmente considerati per valutare le alterazioni sulla qualità dell'aria, costituisce un breve periodo (dell'ordine di poche decine di giorni per ciascun micro-cantiere).

Si specifica che in questa fase saranno presenti aree principali di cantiere (cantieri-base) e micro-cantieri per il montaggio dei sostegni. Le aree centrali di cantiere sono finalizzate solo al deposito dei materiali e al ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. Pertanto la loro localizzazione è dettata più che altro dall'esigenza di avere aree facilmente accessibili, vicine a nodi viari importanti, minimizzando se non annullando la necessità di aprire piste transitabili dai mezzi impiegati e di conseguenza anche l'eventuale movimentazione di polveri.

In questa fase di progettazione si individuano, solo in via preliminare, le aree da adibire a campo base descritte di seguito. La reale disponibilità di tali aree dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva sotto esclusiva responsabilità ed onere della ditta appaltatrice per la realizzazione delle opere. Le aree di cantiere centrale sono, possibilmente, individuate tra le aree industriali presenti nei pressi del tracciato in progetto previo accordo con il proprietario dell'area in questione. Per l'opera in progetto si sono ipotizzate le seguenti aree di cantiere base:

- in un'area classificata nella Carta di Uso del Suolo come "Sistemi culturali e particellari complessi" (Rif. Elab. DE23661E1BHX00902_08_rev01) lungo la SS127 tra l'Area industriale di Tempio-Pausania (distante circa 1,75 km) e l'Area Industriale di Calangianus (distante circa 0,9 km) (Fig. 3.2.3.1-1 e 3.2.3.1-2)
- in un'area classificata nella Carta di Uso del Suolo della Regione Sardegna come "Seminativi in aree non irrigue", sebbene sia in realtà utilizzata attualmente come area di deposito, lungo la SS389 a circa 2 km dal centro abitato di Buddusò (Fig. 3.2.3.1-3 e 3.2.3.1-4)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

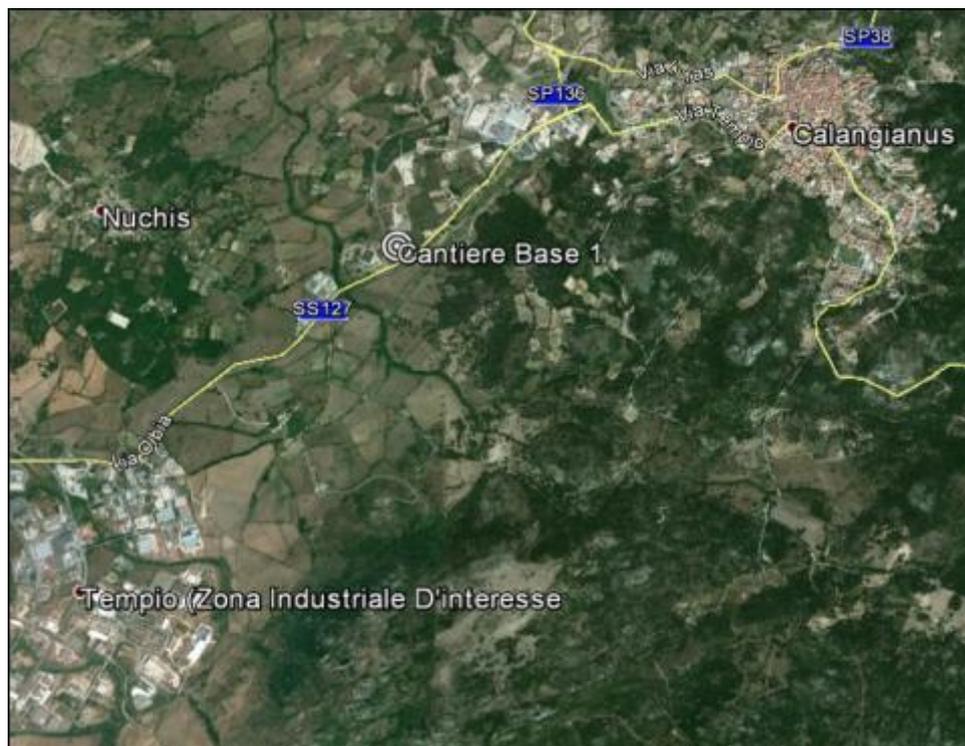


Figura 3.2.3.1-1: Localizzazione area di cantiere-base 1

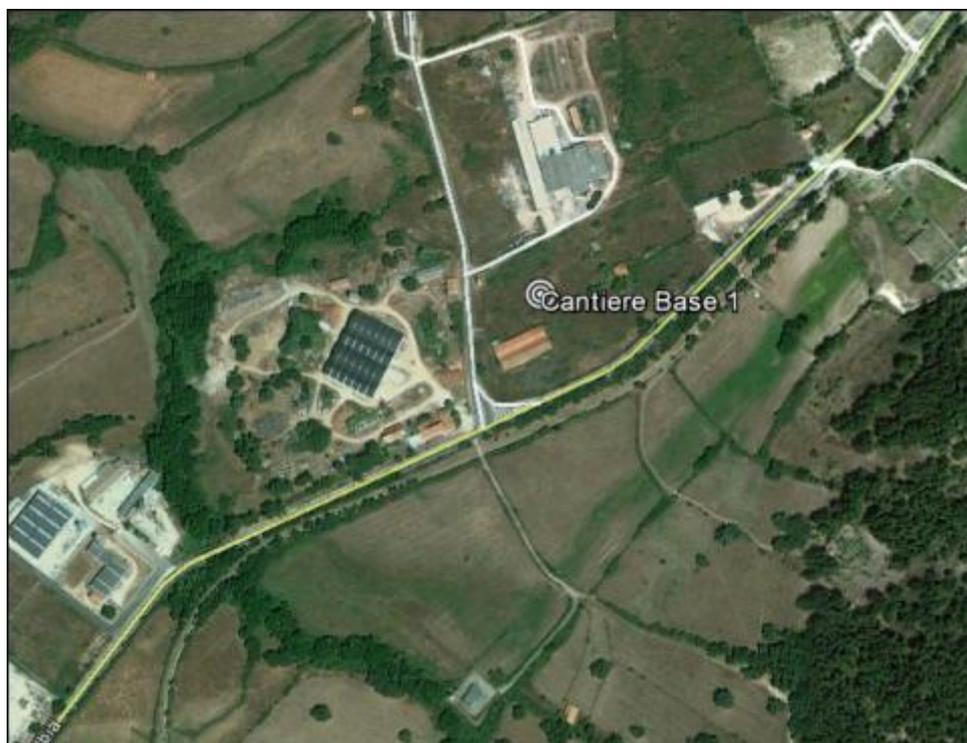


Figura 3.2.3.1-2: Localizzazione area di cantiere-base 1 - Dettaglio

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

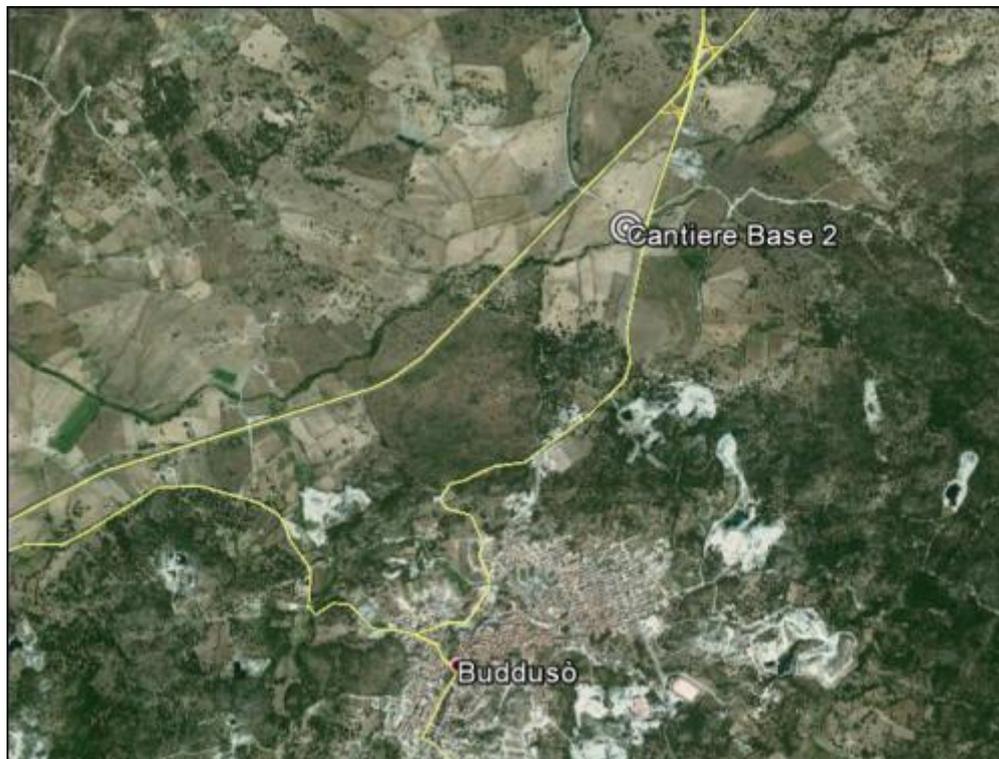


Figura 3.2.3.1-3: Localizzazione area di cantiere-base 2

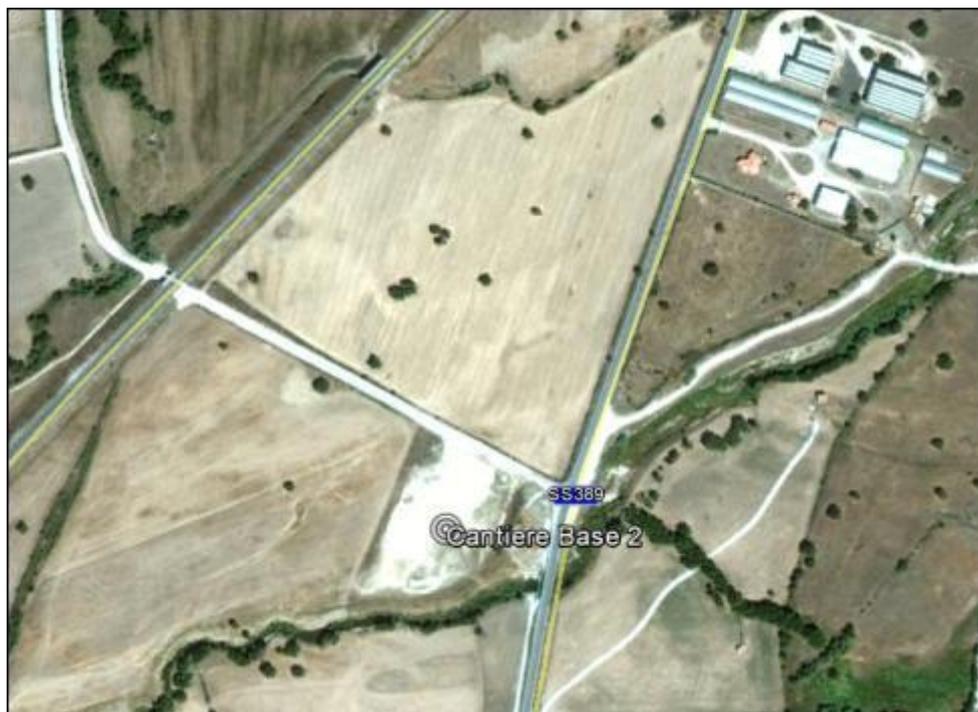


Figura 3.2.3.1-4: Localizzazione area di cantiere-base 2 - Dettaglio

La costruzione di ogni singolo sostegno è invece assimilabile ad un "micro-cantiere" le cui attività avranno una durata sempre molto limitata, in media circa 45 giorni lavorativi, ed anche le aree interessate dai lavori saranno molto

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

contenute, circa 20x20 m² a sostegno. Pertanto le attività connesse alla costruzione dei sostegni saranno limitate nel tempo e nello spazio.

Per quanto riguarda le attività dei mezzi d'opera nel cantiere e dei mezzi di trasporto in transito lungo la viabilità ordinaria, al fine di valutare l'immissione dei agenti inquinanti in atmosfera è stata condotta una valutazione in base ad una stima dei mezzi che prevedibilmente saranno utilizzati per lo svolgimento delle attività previste.

Utilizzo mezzi di cantiere

La stima dei mezzi utilizzati ed il periodo di utilizzo, per ciascun cantiere, sono riportati nella tabella che segue.

| MEZZO | NUMERO | PERCORRENZE giornaliere (km) |
|---|--------|------------------------------|
| Autocarro / autocarro con gru | 2 | 5 |
| Autobetoniera | 1 | 5 |
| Autogru | 1 | 10 |
| Trattore / dumper | 2 | 5 |
| Mezzi promiscui per il trasporto (pick-up o simili) | 4 | 25 |
| Escavatore | 2 | 3 |
| Trivella per pali di fondazione | 1 | 3 |
| Pala meccanica | 1 | 3 |

NB. Le attività "da fermo" sono state convertite in km equivalenti

Tabella 3.2.3.1-1: Utilizzo mezzi di cantiere (stima)

Emissioni degli autoveicoli

Le stime relative alle emissioni associabili agli autoveicoli sono state sviluppate in base ai dati di traffico ricavati dal progetto e dai fattori di emissione ricavati dalle pubblicazioni ANPA ("le emissioni in atmosfera da trasporto stradale" 2000, "Manuale dei fattori di emissione nazionale" 2002). Per le simulazioni, sono stati considerati i fattori di emissione relativi a CO, NO₂, PM₁₀, in quanto rappresentativi delle dinamiche oggetto di studio.

Nella seguente tabella riportiamo una tabella con i valori dei fattori di emissione (FE) per tipologia veicolare, dove è stata già fatta una media per ogni categoria a seconda delle diverse alimentazioni (benzina, diesel, gasolio) e secondo le percentuali per le vetture catalitiche di cui sopra.

| TIPOLOGIE MEZZO | FE medio (g/km*veicolo) | | |
|---------------------|-------------------------|--------|------------------|
| | NOx | CO | PM ₁₀ |
| Autovetture | 1,015 | 20,500 | 0,307 |
| Commerciali leggeri | 2,300 | 13,500 | 0,400 |
| Commerciali pesanti | 7,800 | 40,140 | 0,797 |

Tabella 3.2.3.1-2: Fattori di emissione dei mezzi

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| MEZZO | NUMERO | PERCORRENZE giornaliere (km) | Nox (g/giorno) | CO (g/giorno) | PM₁₀ (g/giorno) |
|--|---------------|---|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Autocarro / autocarro con gru | 2 | 5 | 46,8 | 240,8 | 4,8 |
| Autobetoniera | 1 | 5 | 6,9 | 40,5 | 1,2 |
| Autogru | 1 | 10 | 78,0 | 401,4 | 8,0 |
| Trattore / dumper | 2 | 5 | 78,0 | 401,4 | 8,0 |
| Mezzi promiscui per il trasporto (pick-up o simili) | 4 | 25 | 69,0 | 405,0 | 12,0 |
| Escavatore | 2 | 3 | 23,0 | 135,0 | 4,0 |
| Trivella per pali di fondazione | 1 | 3 | 46,8 | 240,8 | 4,8 |
| Pala meccanica | 1 | 3 | 6,9 | 40,5 | 1,2 |

NB. le attività "da fermo" sono state convertite in km equivalenti

Tabella 3.2.3.1-3: Emissioni dovute all'attività dei mezzi di cantiere

Emissioni degli autoveicoli

Lo strato di mescolamento (*mixing-layer*) è la porzione di atmosfera più prossima al suolo dove avviene la dispersione degli inquinanti. La sua altezza costituisce il limite superiore alla dispersione verticale; l'altezza dello strato di mescolamento è correlata strettamente all'altezza dello strato limite, quota oltre la quale l'atmosfera non risente più della presenza del suolo e non è più presente quindi la turbolenza dovuta all'attrito e al calore ceduto dalla superficie terrestre. Per la presente valutazione, lo strato di mescolamento è stato definito in 500 m dal suolo.

Gli ambiti spaziali entro cui le emissioni di inquinanti atmosferici producono effetti diretti significativi sono limitati a poche centinaia di metri dai cigli stradali:

- 60 m per le polveri ed i metalli pesanti;
- 150 m per i gas e gli aerosol.

In presenza di condizioni di venti particolarmente intensi, gli inquinanti possono raggiungere anche distanze maggiori, ma con un elevato grado di diluizione, tale quindi da non portare a peggioramenti sostanziali della qualità dell'aria. Per la presente valutazione, lo strato di mescolamento è stato definito in 150 m su ogni lato dell'asse della linea elettrica.

Al fine di valutare il volume interessato dalle emissioni oggetto di valutazione, è stato pertanto considerato un volume con altezza di 500 m (strato di mescolamento), larghezza di 300 m, per una lunghezza stimata di 500 m. Il volume così definito, pari a 75.000.000 di m³ è estremamente conservativo in quanto le percorrenze dei mezzi di trasporto interessano degli ambiti molto più ampi.

Valutazione delle emissioni

In applicazione dei parametri già descritti è possibile stimare il contributo delle attività di cantiere alla qualità dell'aria del territorio potenzialmente interferito. Per il PM_x è stato considerato il limite del PM_{2,5} in quanto è il più restrittivo.

Nella seguente tabella viene riportato il confronto tra la stima delle immissioni in atmosfera di inquinanti dovute alle attività di cantiere ed i limiti di legge (si ipotizza la condizione peggiore equivalente al contemporaneo utilizzo di tutti i mezzi nello stesso luogo di cantiere).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Composto | | Immissione in atmosfera (stima) | Limite di legge | Immissioni (stima) in confronto al limite di legge (%) |
|-----------------------|------------|---------------------------------|-----------------|--|
| Nox | mcg/m3/day | 0,581 | 200 | 0,29 |
| CO | mg/m3/day | 0,003 | 10 | 0,03 |
| PM_x | mcg/m3/day | 0,064 | 25 | 0,26 |

Tabella 3.2.3.1-4: Immissioni delle attività di cantiere rispetto ai limiti di legge

Il traffico di mezzi d'opera con origine/destinazione dalle/alle aree di cantiere e di deposito lungo gli itinerari di cantiere e sulla viabilità ordinaria sarà limitata e pertanto non si prevedono alterazioni significative degli inquinanti primari e secondari da traffico (CO, SO₂, CO₂, NO, NO₂, COV, PM₁₀ e Pb). Inoltre i gas di scarico dei motori diesel estensivamente impiegati sui mezzi di cantiere, rispetto a quelli dei motori a benzina, sono caratterizzati da livelli più bassi di sostanze inquinanti gassose, in particolare modo quelle di ossido di carbonio. Negli scarichi dei diesel sono presenti ossidi di zolfo e inoltre sono rilevabili ossidi di azoto (generalmente predominanti insieme al particolato), idrocarburi incombusti ed, in quantità apprezzabili, aldeidi ed altre sostanze organiche ossigenate (chetoni, fenoli).

I processi di lavoro meccanici al transito dei mezzi pesanti comportano invece la formazione e il sollevamento o risollevarmento dalla pavimentazione stradale di polveri PTS (particelle sospese), polveri fini PM₁₀, fumi e/o sostanze gassose. Si potrà generare sollevamento di polveri anche nelle attività di scavo, che, come suddetto, interessano aree limitate nel tempo e nello spazio. L'analisi di casi analoghi evidenzia che i problemi delle polveri hanno carattere circoscritto alle aree di cantiere e di deposito, con ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri, mentre possono assumere dimensioni linearmente più estese e in alcuni casi sicuramente degne di preventiva considerazione e mitigazione lungo la viabilità di cantiere. Peraltro, si sottolinea come non siano previste nuove piste di cantiere in prossimità di abitazioni e come, in generale, le piste di cantiere siano individuate in aree distanti dalle abitazioni esistenti (cfr. Elab. DE23661E1BHX00902_05_rev01).

Di seguito si presentano gli accorgimenti che saranno adottati durante la fase di cantiere.

Gli accorgimenti in fase di cantiere saranno finalizzati a ridurre il carico emissivo, intervenendo con sistemi di controllo "attivi" e preventivi sulle sorgenti di emissione non eliminabili (fosse di lavaggio pneumatici, copertura dei carichi polverulenti, lavaggio sistematico delle pavimentazioni stradali, ecc.).

Inoltre applicando semplici disposizioni tecniche e regole di comportamento è possibile limitare e controllare gli impatti in fase di cantiere. È dimostrato infatti che le problematiche delle polveri possono essere minimizzate con azioni preventive di requisiti minimi da rispettare, come di seguito specificato.

Nel trattamento e nella movimentazione del materiale saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- nei processi di movimentazione saranno utilizzate scarse altezze di getto e basse velocità d'uscita;
- i carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto saranno coperti;
- verranno ridotti al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto.

In riferimento ai depositi di materiale saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- saranno ridotti i tempi in cui le aree di cantiere e gli scavi rimangono esposti all'erosione del vento;
- le aree di deposito di materiali sciolti saranno localizzate lontano da fonti di turbolenza dell'aria;
- i depositi di materiale sciolto verranno adeguatamente protetti mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.

Infine, in riferimento alle aree di circolazione nei cantieri saranno intraprese le seguenti azioni:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- pulitura sistematica a fine giornata delle aree di cantiere con macchine a spazzole aspiranti, evitando il perdurare di inutili depositi di materiali di scavo o di inerti;
- pulitura ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere tramite vasche di pulitura all'intersezione con la viabilità ordinaria;
- programmazione, nella stagione anemologicamente più attiva, di operazioni regolari di innaffiamento delle aree di cantiere;
- recintare le aree di cantiere con reti antipolvere di idonea altezza in grado di limitare all'interno la sedimentazione delle polveri;
- controllare le emissioni dei gas di scarico dei mezzi di cantiere ovvero del loro stato di manutenzione.

In conclusione, utilizzando tutti gli accorgimenti adatti in fase di realizzazione, studiando un adeguato piano di cantierizzazione e considerando il carattere temporaneo delle attività di cantiere, si può ragionevolmente affermare che l'impatto generato sulla componente atmosfera si può considerare **molto basso**, anche per l'assenza di popolazione residente nelle aree circostanti le opere, e che tale impatto non arrecherà perturbazioni significative all'ambiente esterno, essendo di lieve entità e reversibile.

Peraltro, si sottolinea che data la vicinanza dell'area di cantiere-base 2 al corso d'acqua del Rio Mannu si potranno adottare idonee misure di gestione del cantiere per minimizzare il potenziale impatto delle polveri sulla vegetazione ripariale e sull'ecosistema acquatico.

3.2.3.2 Fase di esercizio

Data la tipologia di intervento in progetto, non si evidenzia nessun tipo di criticità connessa al funzionamento delle opere in progetto.

3.3 Ambiente idrico

3.3.1 Inquadramento idrogeologico

Nell'area in studio prevalgono i terreni a medio-bassa permeabilità. I litotipi che caratterizzano l'area in esame comprendono principalmente monzograniti, granodioriti e leucograniti. Queste litologie possono essere raggruppate in un'unica associazione a formare un "*complesso di rocce granitoidi*" affini per caratteristiche idrogeologiche.

Questo complesso è caratterizzato da una forte rocciosità dovuta principalmente all'esposizione atmosferica ed eolica. E' un complesso a permeabilità bassa per fessurazione. Tuttavia, come già accennato nella parte relativa al contesto geologico, i leucograniti hanno risentito maggiormente dei fenomeni tettonici succedutisi nelle ere geologiche: sono interessati da sistemi di fratture e faglie più importanti; di conseguenza è auspicabile che nel loro ambito si possano formare acquiferi profondi di discreta entità. Le coltri di granito arenizzato che si formano nei compluvi, nelle zone vallive e nelle aree subpianeggianti sono caratterizzate da permeabilità medio-alta per porosità. Gli acquiferi che si generano sono, solitamente, di scarsa entità.

Il complesso alluvionale quaternario è caratterizzato da elevata permeabilità per porosità negli orizzonti più grossolani e dilavati (alluvioni recenti), che diventa bassa negli orizzonti prettamente argillosi o in matrice argillosa (alluvioni antiche) e detriti di falda.

Dalle osservazioni del livello idrostatico per un periodo di 1 anno nella città di Tempio Pausania, si è osservato che si ha una relativa costanza dello stesso nell'arco dell'anno, per cui si deduce che i pozzi sono alimentati da un serbatoio abbastanza grande da non risentire eccessivamente delle variazioni pluviometriche stagionali: evidentemente le acque sotterranee della città costituiscono una falda unica e continua sia nei graniti semplicemente fessurati sia in quelli variamente alterati fino all'arenizzazione.

Se nei graniti arenizzati ed anche in quelli molto alterati la presenza dell'acqua è legata anche all'esistenza di una porosità, nel granito sano essa è attribuibile solo alle numerosissime fratture che lo hanno scomposto sia secondo piani verticali o sub verticali variamente orientati sia secondo piani sub-orizzontali. Non è da escludere che in profondità, al di sotto del granito sano affiorante, vi siano delle tasche sabbiose formatesi per alterazione di breccie tettoniche, analogamente a quanto si è osservato altrove in Sardegna.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Il Piano di Gestione, previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna ha adottato, con Delibera n.1 del 3 giugno 2010, il primo aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna.

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.L.gs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006. Il documento, secondo quanto previsto dalla L.R. 14/2000, è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5 ottobre 2005 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio Regionale.

Con Delibera n. 45/57 del 30.10.1990 la Giunta regionale ha considerato l'intero territorio della Sardegna quale unico bacino idrografico suddiviso in sette sub – bacini coincidenti con le aree idrografiche definite nello Studio per la pianificazione delle risorse idriche in Sardegna (Piano Acque). Il Piano Acque, al fine di appoggiare lo studio su adeguati riferimenti geografici, ha ripartito l'intero territorio regionale nelle sette zone idrografiche seguenti (Figura 3.3.1-1):

- I Sulcis;
- II Tirso;
- III Coghinas – Mannu –Temo;
- IV Liscia;
- V Posada – Cedrino;
- VI Ogliastra;
- VII Flumendosa – Campidano – Cixerri;

La suddivisione, i cui confini sono riportati nell'elaborato cartografico R.1 del Piano di Tutela delle Acque, si basa su elementi di natura idrografica e si limita ad individuare i grandi aggregati territoriali, tenuto conto del grado di interconnessione dei sistemi di utilizzazione esistenti, sia dal lato delle risorse e sia da quello delle utilizzazioni. La zona idrografica di interesse per gli obiettivi della presente relazione è quella del Liscia e del Conghinas – Mannu – Temo.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

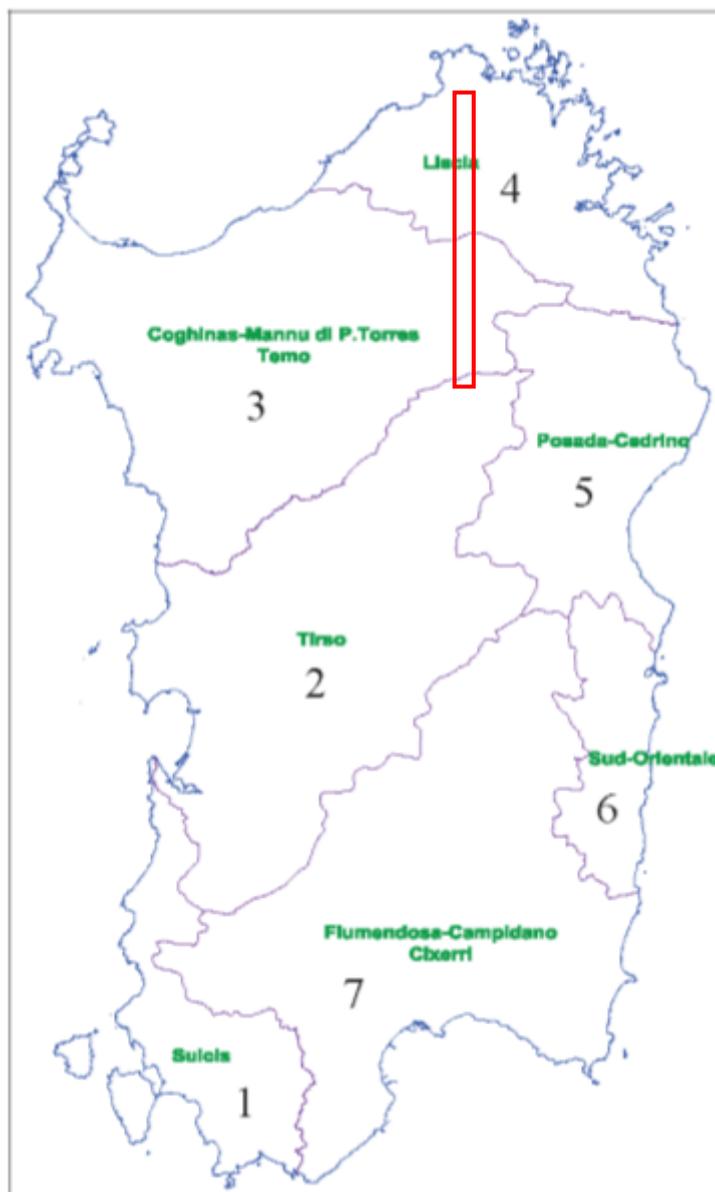


Figura 3.3.1-1: Delimitazione dei Sub-bacini regionali sardi (fonte PAI), nel riquadro in rosso l'area di interesse.

Il fiume Liscia è il principale corso d'acqua della Gallura. Il bacino è interamente impostato sui granitoidi galluresi costituenti il così detto basamento Ercinico. Dal punto di vista geomorfologico possono essere distinte tre aree principali. Il bacino di testata drena il versante settentrionale del gruppo del monte Limbara (che culmina nella punta Berrita di 1362 m di altitudine) e l'ampio territorio, storicamente legato a Tempio Pausania, posto ai piedi di tale gruppo montuoso; si tratta di un'area costituita da una serie di altipiani granitici e rilievi collinari o di media montagna solcati da valli fluviali per lo più più incise. Il bacino di testata si chiude in corrispondenza del lago artificiale del Liscia.

Il fiume Bassacutena è il principale affluente e drena un'ampia area ad Ovest del medio corso del Liscia. Tale territorio è attraversato da una serie di alti e basi strutturali con andamento SSW-NNE su cui sono impostate le valli principali e i relativi spartiacque, costituiti da rilievi rocciosi o collinari che raggiungono i 300-400 m s.m. di altitudine.

Il medio e basso corso del Liscia, infine, corre in una lunga e rettilinea valle, dello sviluppo di circa 22 km, che segue un sistema di faglie con asse Nord-Sud e va a sfociare nello stretto delle Bocche di Bonifacio in corrispondenza della baia di Porto Liscia. La foce vera e propria ha una conformazione ramificata a delta che converge in mare attraverso una bocca unica. In origine tale delta era notevolmente più esteso e rami ormai abbandonati e/o insabbiati

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

convogliavano le acque, attraverso la ristretta piana costiera, ad Ovest fino alla baia di Porto Pozzo e ad Est fino a quella di Porto Puddu. L'attuale conformazione delle foce deriva verosimilmente da una serie di interventi umani tra cui, in particolare, le bonifiche della prima metà del secolo scorso e le intense attività estrattive che si sono sviluppate nel fondovalle alluvionale a valle della confluenza del fiume Bassacutena (Figura 3.3.1-2).

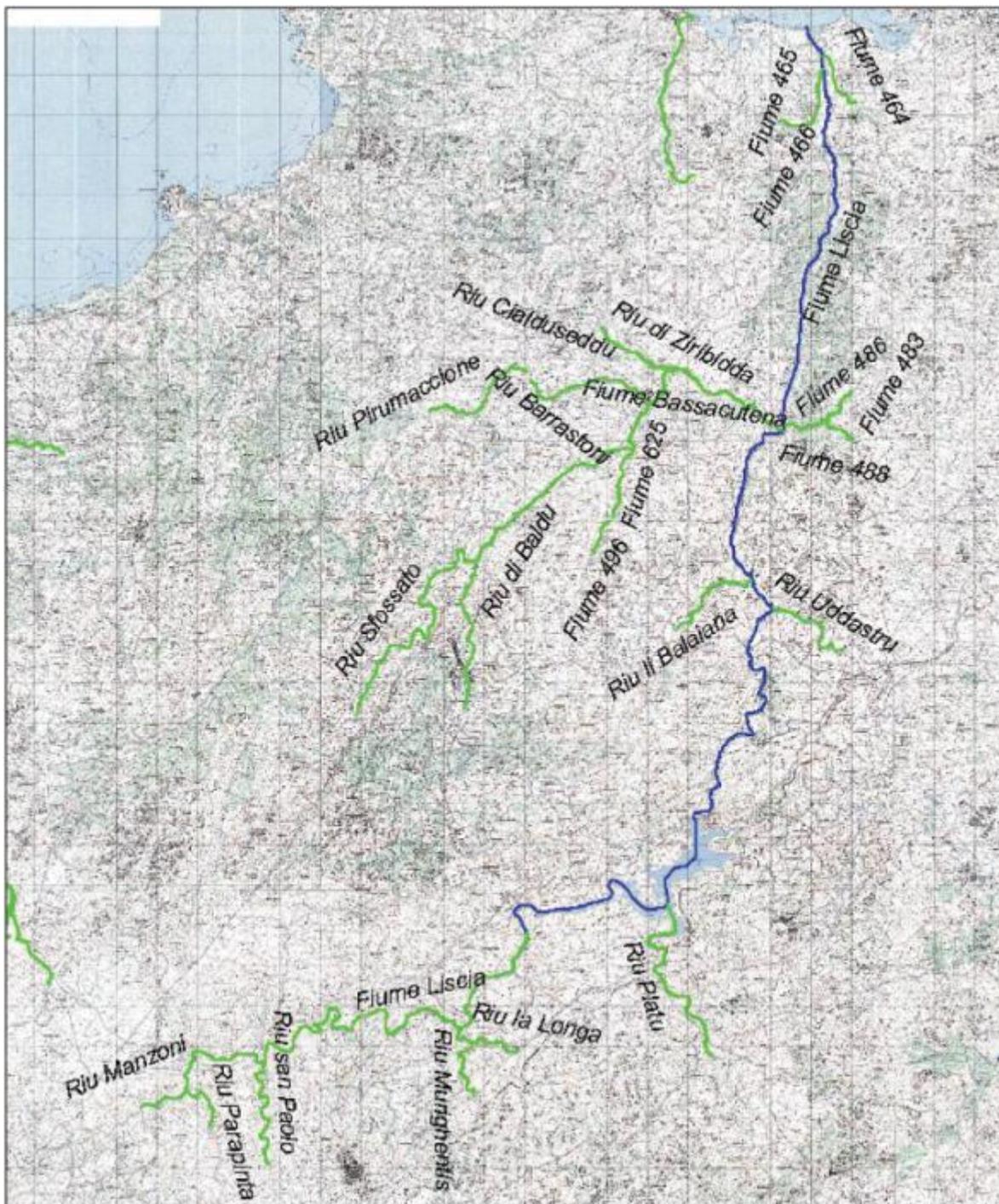


Figura 3.3.1-2: Reticolo idrografico dei corsi d'acqua oggetto di studio nel bacino del fiume Liscia (in blu i corsi d'acqua principali, in verde i secondari) Fonte: P.S.F.F..

Il bacino si estende per 2.253 Km², pari al 9.4% del territorio regionale; in esso è presente un'opera di regolazione in esercizio. I corsi d'acqua principali sono i seguenti.

- Rio Vignola, per il quale è prevista la costruzione di un invaso ad uso potabile;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- Fiume Liscia, sul quale insiste la diga omonima avente una capacità utile di 104 Mm³;
- Rio Surrau, con foce a Palau;
- Rio San Giovanni di Arzachena;
- Rio San Nicola e il Rio De Seligheddu, che attraversano il centro abitato di Olbia;
- Fiume Padrogianus, che in sinistra idrografica ha gli apporti del Rio Enas e del Rio S. Simone provenienti dalle pendici del Limbara, mentre in destra il Rio Castagna proveniente da M. Nieddu.

L'U.I.O. (Unità Idrografica Omogenea) del Liscia ha un'estensione di circa 1031 Km² (Tabella 3.3.1-1) ed è delimitata a Sud dal Massiccio del Limbara, ad Est dai rilievi di Punta Salici e Monte Littigheddu, sino ad arrivare sulla costa al promontorio di Isola Rossa, ad Ovest dai modesti rilievi del M. Pinna e di Punta di Manas e a Nord dalle Bocche di Bonifacio. L'altimetria della U.I.O. varia con quote che vanno da 0 m (s.l.m.) in corrispondenza della foce del Fiume Liscia ai 1285 m (s.l.m.) in corrispondenza dei Monti del Limbara.

Il bacino principale è quello del fiume Liscia, la cui superficie totale, misurata in corrispondenza della sezione più valliva (Liscia a Liscia), è di 562 Km², l'altitudine media sul livello del mare è di 342 m. Il fiume ha origine nel versante Nord del Massiccio del Limbara. Gli affluenti principali del fiume sono:

- a sinistra il Rio Bassacutena, che ha origine dalla confluenza del Rio di Viglieto e del Rio di Baldu, e il Rio Balaiana;
- a destra il Rio S. Paolo, il Rio Platu, il Rio Uddastru.

Nel tratto medio del corso, alla stretta di M. Calamaiu, è stato ubicato uno sbarramento, la Diga del Liscia, con un invaso della capacità di circa 104x106 mc. Dopo un percorso di 70 Km, aprendosi la strada tra le rocce granitiche della Gallura, raggiunge il mare in corrispondenza della omonima spiaggia che con i suoi 8 Km di lunghezza, costituisce la più grande distesa sabbiosa del litorale nord-orientale sardo.

Nella U.I.O. del Liscia sono abbastanza importanti anche il bacino del Rio Vignola e quello del Rio Pirastu, entrambi bacini costieri posti nella parte occidentale della U.I.O.. I due fiumi, hanno le loro sorgenti nei monti di Aggius e sfociano entrambi nella costa settentrionale della Sardegna, nell'area denominata Costa Paradiso.

Il regime pluviometrico è marittimo con un minimo tra luglio e agosto e un massimo tra dicembre e gennaio.

| Nome Bacino Idrografico | Area Bacino (Km ²) |
|-------------------------|--------------------------------|
| Fiume Liscia | 123,79 |
| Riu Pirastu | 145,81 |
| Riu Vignola | 15,1 |
| Riu de li Saldi | 10,8 |
| Riu li Litarroni | 30,01 |
| Riu Sperandeu | 16,75 |
| Riu della Faa | 8,52 |
| Riu Cantaru | 36,28 |
| Riu Ciuchesa | 27,61 |
| Riu de lu Calone | 6,57 |
| Riu Val di mela | 23,81 |
| Riu lu Banconi | 15,88 |
| Riu Scopa | 123,79 |

Tabella 3.3.1-1: Elenco bacini della U.I.O. del Liscia (fonte PTA)

Il sub-bacino Coghinas-Mannu-Temo si estende per 5.402 Km², pari al 23% del territorio regionale; in esso sono presenti nove opere di regolazione in esercizio e cinque opere di derivazione. I corsi d'acqua principali sono i seguenti (Figura 3.3.1-3):

- Rio Mannu di Porto Torres, sul quale confluiscono, nella parte più montana, il Rio Bidighinzu con il Rio Funtana Ide (detto anche Rio Binza 'e Sea);
- Rio Minore che si congiunge al Mannu in sponda sinistra;
- Rio Carrabusu affluente dalla sinistra idrografica;
- Rio Mascari, affluente del Mannu di Portotorres in sponda destra, si innesta nel tratto mediano del rio presso la fermata San Giorgio delle Ferrovie Complementari;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- Fiume Temo, regolato dall'invaso di Monteleone Roccadoria, riceve i contributi del Rio Santa Lughia, Rio Badu 'e Ludu, Rio Mulino, Rio Melas, affluenti di sinistra che si sviluppano nella parte montana del bacino; Negli ultimi chilometri il Temo, unico caso in Sardegna, è navigabile con piccole imbarcazioni; il suo sbocco al mare, sulla spiaggia di Bosa Marina, avviene tramite un ampio estuario. In particolari situazioni meteomarine il deflusso del Temo viene fortemente condizionato causando non rari allagamenti della parte bassa dell'abitato di Bosa; per gli stessi motivi riveste particolare rilevanza il reticolo idrografico che circonda il centro urbano, il cui torrente principale è rappresentato dal Rio Sa Sea;
- Il Rio Sa Entale, che si innesta nel Temo in destra idrografica, e il Rio Ponte Enas, in sinistra, costituiscono gli affluenti principali per estensione del rispettivo bacino;
- Fiume Coghinas, il cui bacino occupa una superficie di 2.453 Km² ed è regolato da due invasi, riceve contributi dai seguenti affluenti:
Rio Mannu d'Ozieri, Rio Tilchiddesu, Rio Butule, Rio Su Rizzolu, Rio Puddina, Rio Gazzini, Rio Giobaduras. E' da annoverare, inoltre, una serie di rii minori che si sviluppa nella Nurra e nell'Anglona, e, segnatamente: Rio Barca, Fiume Santo, Rio Frigiano, Mannu di Sorso.

L'U.I.O. (Unità Idrografica Omogenea) del Coghinas ha un'estensione di circa 2551 Km² ed è delimitata a Sud dalle catene del Marghine e del Goceano, ad Est dai Monti di Alà e dal M.Limbara, ad Ovest dal gruppo montuoso dell'Anglona e a Nord dal Golfo dell'Asinara.

Il bacino più importante è quello del Coghinas, che prende il nome dal fiume principale, ed è caratterizzato da un'intensa idrografia con sviluppo molto articolato dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate. I sottobacini drenanti i versanti occidentali hanno una rete idrografica piuttosto lineare, mantenendosi inizialmente paralleli alla linea di costa per poi richiudersi nel Rio Giabbaduras che corre parallelo alla linea di costa. I corsi d'acqua drenanti le pendici montuose ad est si mantengono paralleli alla linea di costa andando a gettarsi direttamente nel fiume Coghinas. Gli affluenti intestati sulle pendici meridionali sono caratterizzati dapprima da aste fluviali ad andamento lineare ortogonale alla linea di costa per poi ripiegare quasi bruscamente nella piana ad angolo retto.

Il fiume Coghinas trae origine dalla catena del Marghine col nome di Rio Mannu di Ozieri e sfocia nella parte orientale del Golfo dell'Asinara dopo un percorso di circa 115 Km. Nel tratto a monte del lago formato dallo sbarramento di Muzzone, in cui è denominato Rio Mannu di Ozieri, confluiscono:

1. Rio Badde Pedrosu (73 Km²)
2. Rio Buttule (192 Km²), formato dal Rio Badu Ladu e dal Rio Boletto
3. Rio su Rizzolu (101 Km²).

Nel lago stesso confluiscono direttamente i due maggiori affluenti: Rio Mannu di Berchidda e Rio di Oschiri.

Il Rio Mannu di Berchidda, il cui bacino ha un'estensione di 433 km² e che ha nel Rio Pedrosu il suo maggior affluente, ha origine nel versante meridionale del Massiccio del Limbara. Il Rio di Oschiri, il cui bacino ha un'estensione di 719 km², ha origine presso Buddusò.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

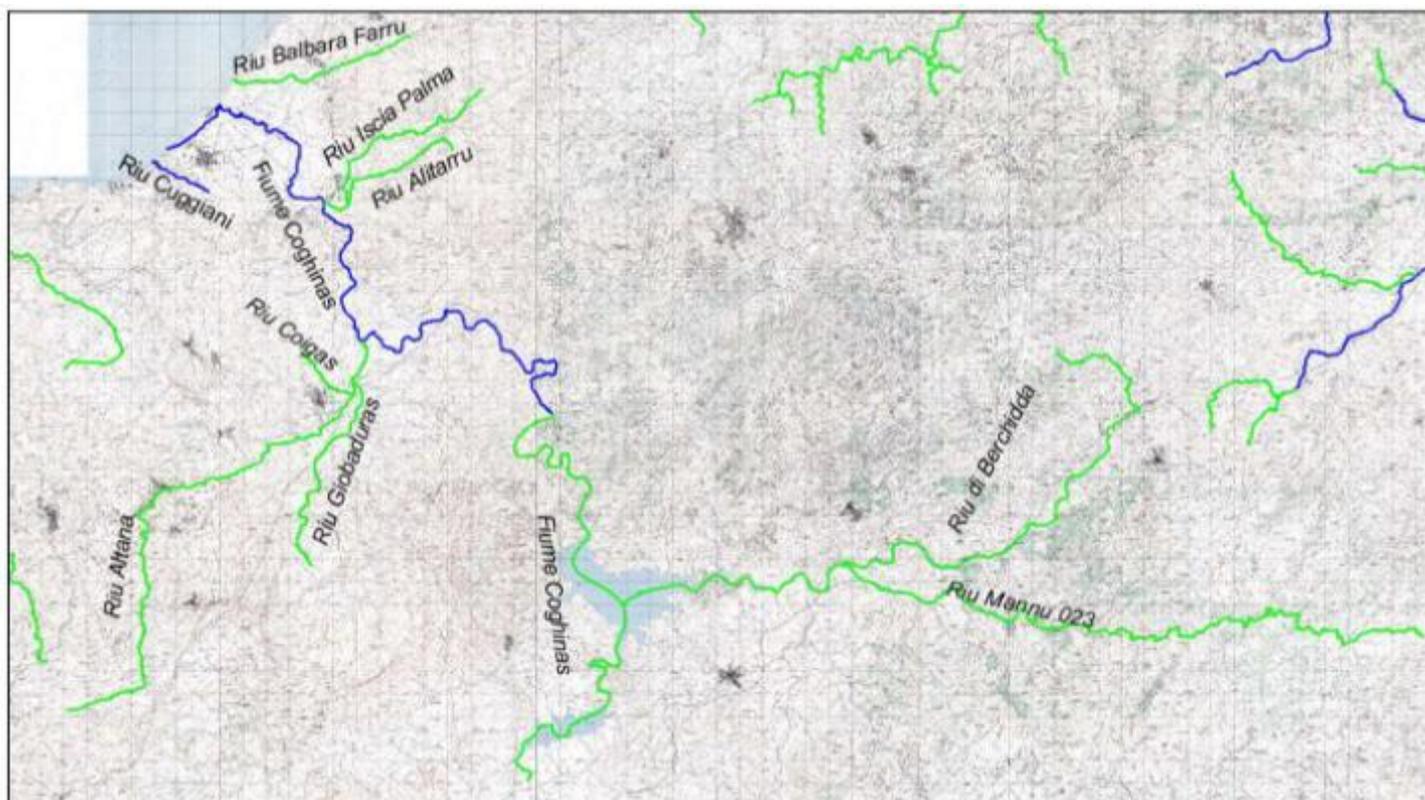


Figura 3.3.1-3: Reticolo idrografico dei corsi d'acqua oggetto di studio nel bacino del fiume Coghinas-Mannu (in blu i corsi d'acqua principali, in verde i secondari) Fonte: P.S.F.F..

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee. Nel caso della U.I.O. del Liscia non è stata riscontrata la presenza di alcun complesso acquifero.

Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Coghinas (Figura 3.3.1-4).

- Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese
- Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale
- Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro
- Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale
- Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri
- Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Valledoria

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

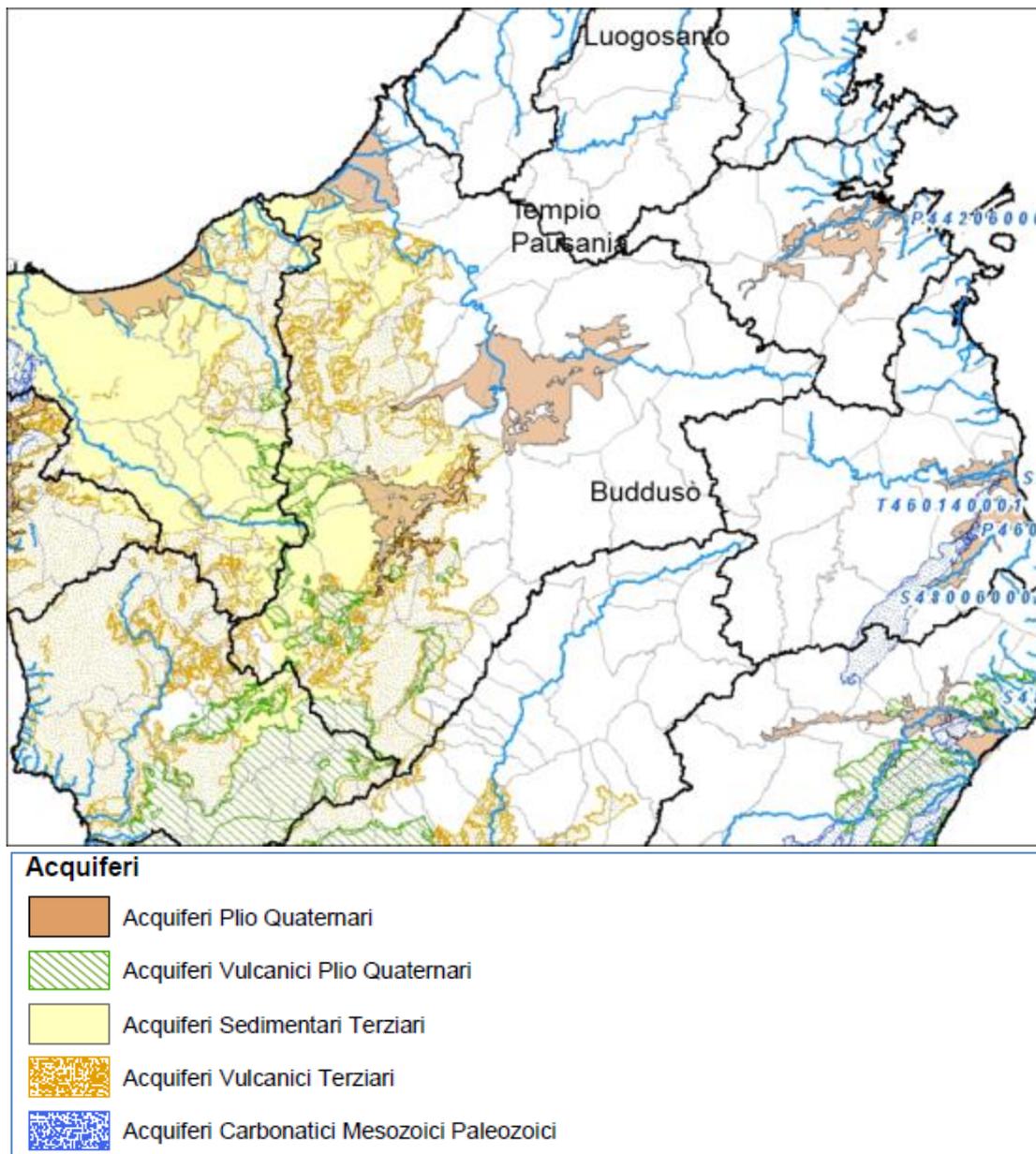


Figura 3.3.1-4: Complessi acquiferi presenti nella U.I.O. del Coghinas (fonte PTA).

L'area di studio comprende i seguenti complessi acquiferi e relative caratteristiche:

- Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri.

Si tratta di depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri, con permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.

3.3.2 Idrografia superficiale

L'idrografia della Sardegna si presenta con i caratteri tipici delle regioni mediterranee. Tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio, dovuto, fondamentalmente, alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. I corsi d'acqua hanno prevalentemente pendenze elevate, nella gran parte del loro percorso, e sono soggetti ad importanti fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi di magra rilevanti durante l'estate, periodo in cui può verificarsi che un certo corso d'acqua resti in secca per più mesi consecutivi.

Gli unici corsi d'acqua che presentano carattere perenne sono il Flumedosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi. Tuttavia, nel corso degli ultimi decenni, sono stati realizzati numerosi

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

sbarramenti lungo queste aste, che hanno provocato una consistente diminuzione dei deflussi nei mesi estivi, arrivando, talvolta, ad azzerarli.

Complessivamente nella U.I.O. del Liscia, oltre ai 13 corsi d'acqua del I ordine, che sottendono i bacini riportati in Tabella 3.3.1-1, tra cui si segnalano per importanza il Riu Pirastu e il Riu Vignola, si contano anche 19 corsi d'acqua del II ordine, il cui elenco è riportato in Tabella 3.3.2-1.

I laghi della U.I.O. del Liscia sono ottenuti da due sbarramenti realizzati nel bacino del Fiume Liscia, il primo sul Fiume Liscia stesso, il secondo sul Riu Parapinta, detto anche Riu Pagghiolu.

| Nome Bacino 1° ord. di appartenenza | Nome corpo idrico | Lunghezza asta (Km) |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Fiume Liscia | Riu Bona | 3,2 |
| Fiume Liscia | Riu Pisciarone | 3,7 |
| Fiume Liscia | Fiume Bassacutena | 30,3 |
| Fiume Liscia | Riu li Balaiana | 10,25 |
| Fiume Liscia | Riu Uddastru | 13,65 |
| Fiume Liscia | Riu Platu | 15,16 |
| Fiume Liscia | Riu la Longa | 8,52 |
| Fiume Liscia | Riu san Paolo | 14,2 |
| Fiume Liscia | Riu Parapinta | 16,19 |
| Riu Pirastu | Riu Cultedda | 4,22 |
| Riu Pirastu | Vena di Canni | 4,52 |
| Riu Vignola | Riu li Tauladori | 3,62 |
| Riu Vignola | Vena di la Trotta | 4,15 |
| Riu Vignola | Canale di san Biagiu | 4,76 |
| Riu Vignola | Riu Turrari | 15,81 |
| Riu li Litarroni | Riu de li Fichi | 1,48 |
| Riu Ciuchesa | Riu Scoglia | 2,82 |
| Riu de lu Calone | Riu Tiggherione | 0,94 |
| Riu lu Banconi | Riu de lu Multiccioni | 6,39 |

Tabella 3.3.2-1: Elenco corsi d'acqua della U.I.O. del Liscia (fonte PTA).

Per quanto concerne le aree sensibili, individuate ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell'Allegato 6 del D.Lgs. 152/99, sono state evidenziate in una prima fase i corpi idrici destinati ad uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar, rimandando alla fase di aggiornamento prevista dalla legge l'individuazione di ulteriori aree sensibili (comma 6, art.18 D.Lgs. 152/99).

Tale prima individuazione è stata arricchita, con modifiche, di ulteriori aree sensibili e l'estensione dei criteri di tutela ai bacini drenanti. L'elenco delle aree sensibili che ricadono nella U.I.O. del Liscia è riportato in Tabella 3.3.2-2.

| Comune | Denominazione corpo idrico | Nome bacino |
|----------------------|-------------------------------|----------------|
| S. Teresa di Gallura | Porto Pozzo | Riu Lu Banconi |
| Luras | Fiume Liscia a Punta Calamaiu | Fiume Liscia |
| Tempio | Riu Pugghiolu a Monte di Deu | Fiume Liscia |

Tabella 3.3.2-2: U.I.O. del Liscia: aree sensibili (fonte PTA)

Complessivamente nella U.I.O. del Coghinias vi sono 11 corsi d'acqua del II ordine, elencati in Tabella 3.3.2-3, tra i quali ve ne sono alcuni aventi una notevole importanza. Tra questi si possono menzionare il Riu Mannu di Berchidda e il Riu Mannu di Oschiri.

I laghi della U.I.O., tutti artificiali, hanno una notevole importanza per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, in particolare per la sua capacità d'invaso si segnala il lago del Coghinias a Muzzone. Sul corso del Mannu di Pattada, nome che prende il Mannu di Oschiri nel suo tratto più a monte, è stato invece realizzato l'invaso del Mannu di Pattada a Monte Lerno, mentre sul Mannu di Mores, nome che prende il Riu Mannu di Oschiri nel suo tratto di monte, è stato realizzato l'invaso del Mannu di Mores a Ponti Valenti.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Nome Bacino 1° ord. di appartenenza | Nome corpo idrico | Lunghezza asta (Km) |
|-------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Fiume Coghinas | Riu Mannu di Berchidda | 39,8 |
| Fiume Coghinas | Riu Iscia Palma | 11,9 |
| Fiume Coghinas | Riu Giobaduras | 13,34 |
| Fiume Coghinas | Riu Gazzini | 15,52 |
| Fiume Coghinas | Riu Puddina | 14 |
| Fiume Coghinas | Riu Badu Mesina | 6,17 |
| Fiume Coghinas | Riu sas Toas | 10,93 |
| Fiume Coghinas | Riu Cuzi 13 | 0,19 |
| Fiume Coghinas | Riu su Rizzolu | 22,86 |
| Fiume Coghinas | Riu Mannu di Oschiri | 57,39 |
| Fiume Coghinas | Riu Pinna | 6,28 |

Tabella 3.3.2-3: Elenco corsi d'acqua della U.I.O. del Coghinas (fonte PTA).

Per quanto concerne le aree sensibili, individuate ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell'Allegato 6 del D.Lgs. 152/99, sono state evidenziate in una prima fase i corpi idrici destinati ad uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar, rimandando alla fase di aggiornamento prevista dalla legge l'individuazione di ulteriori aree sensibili (comma 6, art.18 D.Lgs. 152/99). Tale prima individuazione è stata arricchita, con modifiche, di ulteriori aree sensibili e l'estensione dei criteri di tutela ai bacini drenanti. L'elenco delle aree sensibili che ricadono nella U.I.O. del Coghinas è riportato in Tabella 3.3.2-4.

| Comune | Denominazione corpo idrico | Nome bacino |
|--------------|--------------------------------|----------------|
| Pattada | Mannu di Pattada a Monte Lernu | Riu Mannu |
| Tula-Oschiri | Coghinas a Muzzone | Fiume Coghinas |
| Valledoria | Coghinas a Castel Doria | Fiume Coghinas |

Tabella 3.3.2-4: U.I.O. del Coghinas: aree sensibili (fonte PTA)

3.3.3 Il Riu Mannu

Il riu Mannu 023 (codice attribuito dal PTA) è un immissario del Lago del Coghinas. Nasce a circa 630 m s.l.m. dal versante nordoccidentale di Punta Salvatore Rizzo (730 m s.m.), non lontano dal monte Nieddu. Per buona parte del suo sviluppo tale corso d'acqua drena un'ampia area di bassa montagna, impostata sul substrato cristallino ercinico, che qui è costituito quasi esclusivamente da granitoidi del complesso plutonico del Carbonifero-Permiano.

Nel settore medio-terminale il Riu Mannu entra nell'importante graben di interesse regionale in cui ha sede il lago del Coghinas e quindi attraversa un basso strutturale, corrispondente alla conca di Oschiri, in cui affiorano formazioni sedimentarie nettamente più recenti, per lo più arenarie e conglomerati miocenici. Gli ultimi 8 km di asta torrentizia prima della confluenza nel Coghinas ricadono ora interamente all'interno dell'area di massimo invaso del lago del Coghinas.

La valle del Mannu ha un andamento alquanto tortuoso, talora sono riconoscibili serie di meandri incastrati e, per buona parte del suo percorso, scorre incassato tra forre e ripidi versanti rocciosi. L'alveo è inciso e le sponde sono ben definite. A partire dalla località Oseddu, poco a monte della confluenza del Riu sa Conca, ovvero all'ingresso nel graben principale, la valle, che a monte si presenta chiusa e stretta, tende ad allargarsi notevolmente e l'alveo, potendo divagare sul fondovalle, assume una conformazione più matura ovvero un andamento sinuoso con rami anastomizzati o abbandonati, facilmente riattivabili in caso di piena. Subito a monte dell'immissione nel lago, infine, il Mannu descrive una serie di 3 ampi meandri, acquisendo così, per un breve tratto, una conformazione certamente più tipica dei fiumi delle grandi pianure alluvionali del centro Europa, piuttosto che dell'interno della Sardegna.

Il riu Mannu, come la maggior parte dei corsi d'acqua della Sardegna, è caratterizzato da un regime torrentizio, con portate poco rilevanti, lunghi periodi di magra e picchi in occasione dei rari periodi piovosi concentrati nella stagione autunno-invernale.

3.3.4 Il Riu di Berchidda

Il riu di Berchidda è un affluente di destra del riu Mannu, in cui confluisce poco a monte dell'immissione di quest'ultimo nel lago del Coghinas. Nasce a 450 m s.l.m. presso la località Caraidanu alle pendici orientali del Monte Limbara. Il bacino di tale corso d'acqua è impostato per lo più sui graniti e sulle granodioriti del basamento ercinico.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Solo nei pressi del lago del Coghinas affiorano i complessi sedimentari miocenici (qui costituiti per lo più da arenarie e conglomerati) che caratterizzano la conca interna di Oschiri.

L'asse vallivo, dopo un primo tratto verso SE, descrive una stretta curva verso Ovest e imbecca il graben del lago di Coghinas. La valle presenta un andamento sinuoso e, nel tratto iniziale, è incassata nel substrato cristallino; quando poi imbecca il graben, la morfologia del territorio circostante si addolcisce e la sezione valliva si allarga, tuttavia l'alveo attivo permane all'interno di un'incisione di roccia, benché caratterizzata da una sezione più aperta che consente un sia pur modesto spazio per le divagazioni dell'asta torrentizia. Nel tratto terminale, subito a monte della confluenza nel Riu Mannu, la valle si allarga ulteriormente e descrive due ampi meandri in roccia, le cui caratteristiche portano a ritenere che nonostante le apparenze si tratti di forme fossili, piuttosto che di una morfologia in equilibrio con il reticolo idrografico attuale.

3.3.5 Stato di qualità ambientale delle acque interne superficiali e sotterranee

La Direttiva n. 2000/60/CE, recepita a livello nazionale dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 s.m.i. ha imposto l'obbligo dell'istituzione della rete di monitoraggio della qualità delle acque.

Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 s.m.i., nella parte terza, al fine della tutela e del risanamento delle acque superficiali e sotterranee, individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e gli obiettivi di qualità per specifica destinazione.

Lo stato di qualità dei corpi idrici può essere valutato sia in base alla specifica destinazione d'uso (destinato alla produzione di acqua potabile, balneazione, acque idonee alla vita dei pesci e dei molluschi), sia in base allo stato ecologico, cioè alla loro naturale capacità di autodepurazione e di sostegno di comunità animali e vegetali ampie e diversificate.

Lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua, rappresentato dall'indice SECA, è determinato secondo la metodologia descritta in prima istanza nell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99, integrando due indici: il Livello di Inquinamento da Macrodescriptors (LIM) e l'Indice Biotico Esteso (IBE).

La citata Direttiva 2000/60/CE prevede che per ciascun "distretto idrografico" sia effettuata un'analisi volta ad individuare i corpi idrici più significativi suddividendoli in tipologie e si identifichino le pressioni e gli impatti che incidono sul rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale. Sulla base delle informazioni acquisite ai sensi della normativa pregressa, compresi i dati esistenti sul monitoraggio ambientale e sulle pressioni, le Regioni, sentite le Autorità di bacino competenti, definiscono i corpi idrici nelle modalità seguenti:

- a rischio;
- non a rischio;
- probabilmente a rischio.

L'attribuzione della classe di rischio per i singoli corpi idrici ha lo scopo di individuare un criterio di priorità attraverso il quale orientare i programmi di monitoraggio. La prima verifica nel territorio della Provincia di Olbia-Tempio ha identificato come corpi idrici a rischio quelli ricadenti nelle seguenti categorie:

- che in base ai monitoraggi pregressi ricadono nelle classi 4 e 5 dello stato ecologico, secondo i criteri adottati nel PTA;
- che in base ai monitoraggi pregressi hanno manifestato uno stato chimico scadente ai sensi del D.Lgs. 152/06 tab. 1/A.

In Provincia di Olbia-Tempio sono stati classificati, inoltre, come "probabilmente a rischio" i corpi idrici che in base ai monitoraggi pregressi ricadono in classe 3 dello stato ecologico, secondo i criteri adottati nel Piano Tutela delle Acque (PTA).

Infine, sono stati classificati come corpi idrici "non a rischio" quelli che in base ai monitoraggi pregressi ricadono in "classe 2" o in "classe 1" dello stato ecologico.

Il Servizio tutela delle acque dell'Assessorato regionale della Difesa dell'ambiente della RAS ha individuato la nuova rete di monitoraggio delle acque superficiali della Sardegna partendo dai dati storici ottenuti dalle precedenti campagne di indagine (effettuate in attuazione del D.Lgs. 152/99) e dalla valutazione sulla presenza di pressioni puntuali, diffuse ed idromorfologiche sul corpo idrico.

In Provincia di Olbia Tempio la rete di monitoraggio ambientale delle acque risulta composta dai seguenti elementi:

- Corsi d'acqua: 16 stazioni localizzate su aste fluviali;
- Invasi: 3 stazioni, in corrispondenza di altrettanti invasi, scelte nel punto di massima profondità;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- Acque marino-costiere: 10 transetti, comprensivi ciascuno di tre stazioni, per un totale di 30 stazioni;
- Acque di transizione: 16 stagni ed una salina sottoposti a monitoraggio, per un totale di 17 stazioni di controllo.

I campionamenti e le analisi vengono effettuati dai dipartimenti provinciali dell'ARPAS.

Per i corsi d'acqua i principali parametri indagati sono: Ossigeno disciolto, BOD5, COD, Escherichia coli, NH4, NO3, composizione qualitativa e quantitativa delle comunità di macroinvertebrati acquatici, presenza di inquinanti chimici organici e inorganici.

Per i laghi i principali parametri indagati sono: trasparenza, ossigeno ipolimnico, clorofilla, fosforo totale.

I corsi d'acqua sono classificati in funzione del valore assunto dall'indice SECA, in classi di qualità: ottimo, buono, sufficiente, scarso e pessimo secondo la codifica seguente:

| SECA | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 5 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| IBE | > 10 | 8-9 | 6-7 | 4-5 | 1-2-3 |
| LIM | 480-560 | 240-475 | 120-235 | 60-115 | < 60 |

Oltre ai dati ARPAS, durante la redazione della Carta Ittica regionale (2011), sono state commissionate indagini di monitoraggio (tra il 2006 ed il 2010).

La tabella che segue mostra i valori medi annui di IBE, LIM e SECA, desunti dalle Stazioni Monitoraggio ARPAS (2007) e dalle indagini di monitoraggio commissionate per la redazione della Carta Ittica (2006-2010).

| DENOMINAZIONE | IBE | IFF* | LIM | SECA |
|-----------------------------|--------|----------|-----|------|
| Riu Carana | I - II | I | | |
| Riu sa Conca | II | II - III | | |
| Riu Mannu (Cuile Sa Balzas) | III | | 210 | III |
| Riu Mannu (Costa Amari) | II | | 460 | II |

*IFF: I Ottimo livello di naturalità ed integrità; II Buon livello di naturalità ed integrità; III: Mediocre livello di naturalità ed integrità (alcune celle sono vuote per mancanza di informazioni)

Dai dati sopra riportati si evince come, per i corsi d'acqua dei quali sono reperibili informazioni a riguardo, lo stato dei corsi d'acqua è abbastanza variabile, con una tendenza a valori buoni.

3.3.6 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006. Nella presente relazione, e in particolare nella relativa cartografia allegata, è stata utilizzata principalmente la banca dati cartografica, consultabile sul sito istituzionale "Sardegna Geoportale", approvata con delibera n. 11 del 21.05.2012 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ed aggiornata alla data del 31.12.2011.

Ai sensi della Legge 183/89, l'intero territorio della Sardegna è considerato un bacino idrografico unico di interesse regionale. Sulla base di altri studi di settore (Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna Piano di Tutela Acque), comunque collegati e pertinenti alle attività previste nella presente iniziativa, per la superficie territoriale sarda, con Delibera di Giunta regionale n. 45/57 del 30 ottobre 1990, è stata approvata la suddivisione in sette sub-bacini, ognuno dei quali caratterizzato in grande da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche. I sub-bacini individuati sono:

- I Sulcis;
- II Tirso;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- III Coghinas – Mannu –Temo;
- IV Liscia;
- V Posada – Cedrino;
- VI Ogliastro;
- VII Flumendosa – Campidano – Cixerri.

L'area di interesse per gli obiettivi della presente relazione ricade nel sub-bacino del Liscia, che si estende per 2.253 kmq, pari al 9% del territorio regionale e nel sub-bacino del Coghinas-Mannu-Temo, che si estende per 5.402 Kmq, pari al 23% del territorio regionale. Il Fiume Bassacutena e i corsi d'acqua Riu Mannu, Riu Mannu di Oschiri e Riu Berchidda, rappresentano i corpi idrici superficiali più significativi.

Le aree a rischio, da frana e idraulico, individuate dal PAI della Regione Sardegna, e che interferiscono con l'opera in oggetto, sono state riportate nelle tavole in allegato alla presente relazione (tavola DE23661E1BHX00902_07_rev01). In questo paragrafo vengono presentati degli stralci delle suddette tavole, relativi alle diverse aree a rischio.

Il territorio interessato dal tracciato dell'elettrodotto, essendo prevalentemente caratterizzato da litologie rocciose molto competenti, è scarsamente interessato da fenomeni gravitativi che costituiscono gli elementi della pericolosità da frana. Conseguentemente le aree a rischio da frana sono molto limitate. In particolare, il tracciato non intercetta aree interessate dal rischio da frana secondo quanto riportato dal PAI.

Il rischio idraulico è evidentemente legato alla presenza dei corsi d'acqua più significativi presenti nell'area, primo fra tutti il Riu San Paolo. Il tracciato intercetta l'area a rischio idraulico di questo fiume, nei pressi della S.S. 127 che collega i paesi di Calangianus e Tempio Pausania: in particolare i sostegni n. 98 e 99 ricadono all'interno dell'area a rischio R2 (Rischio idraulico medio), mentre il sostegno n. 100 ricade all'interno dell'area a rischio R1 (rischio idraulico moderato) (Figura 3.3.6-1). Più a sud, nel bacino del Riu Mannu di Oschiri, nei pressi di Buddusò, c'è un'area delimitata per il rischio idraulico nella cartografia del PAI, che rientra nell'area di studio. Tuttavia nessun sostegno del tracciato oggetto di studio ricade all'interno di tale perimetrazione (Figura 3.3.6-2).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

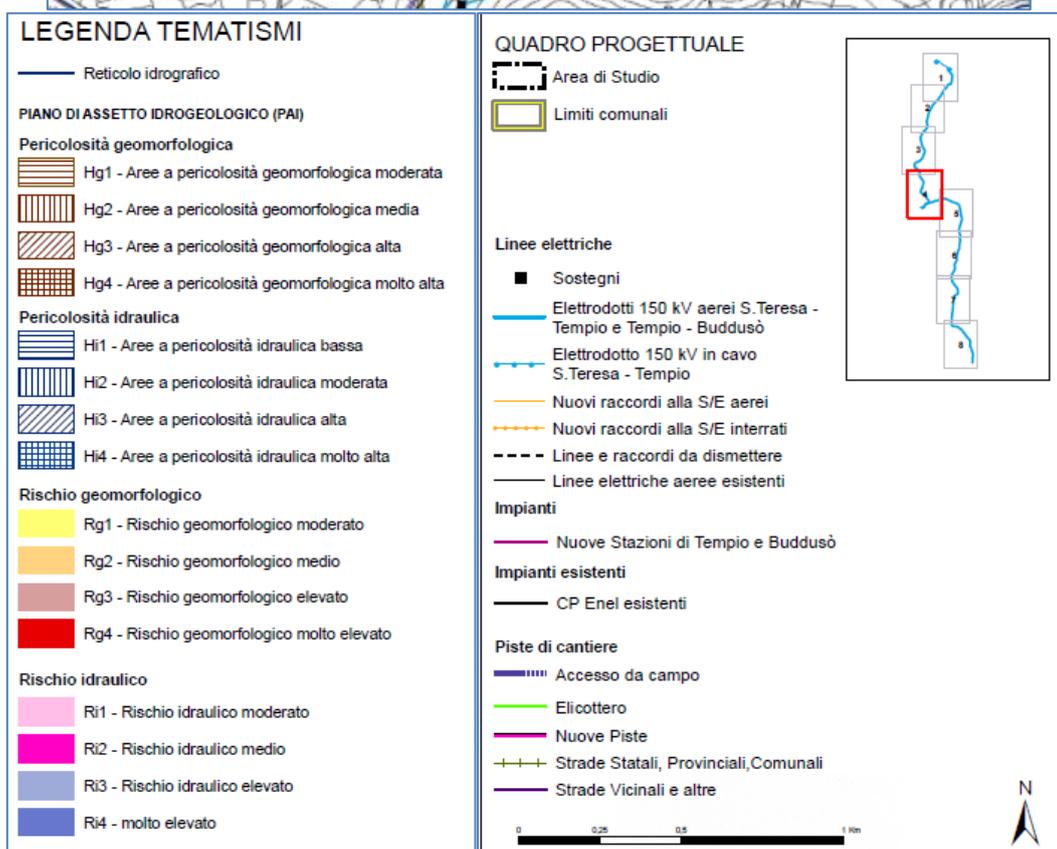
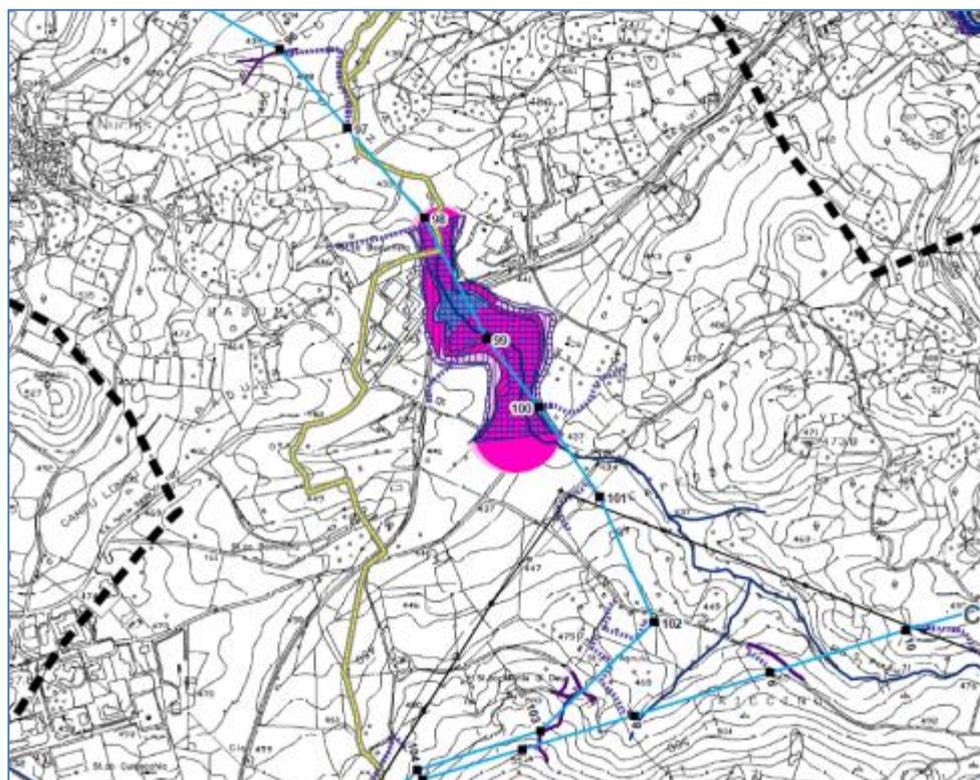


Figura 3.3.6-1: Stralcio della Tavola DE23661E1BHX00902_07_rev01 dell'allegato "Piano di Assetto Idrogeologico e reticolo idrografico" della presente relazione, relativo all'area a rischio geologico nel Riu San Paolo.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

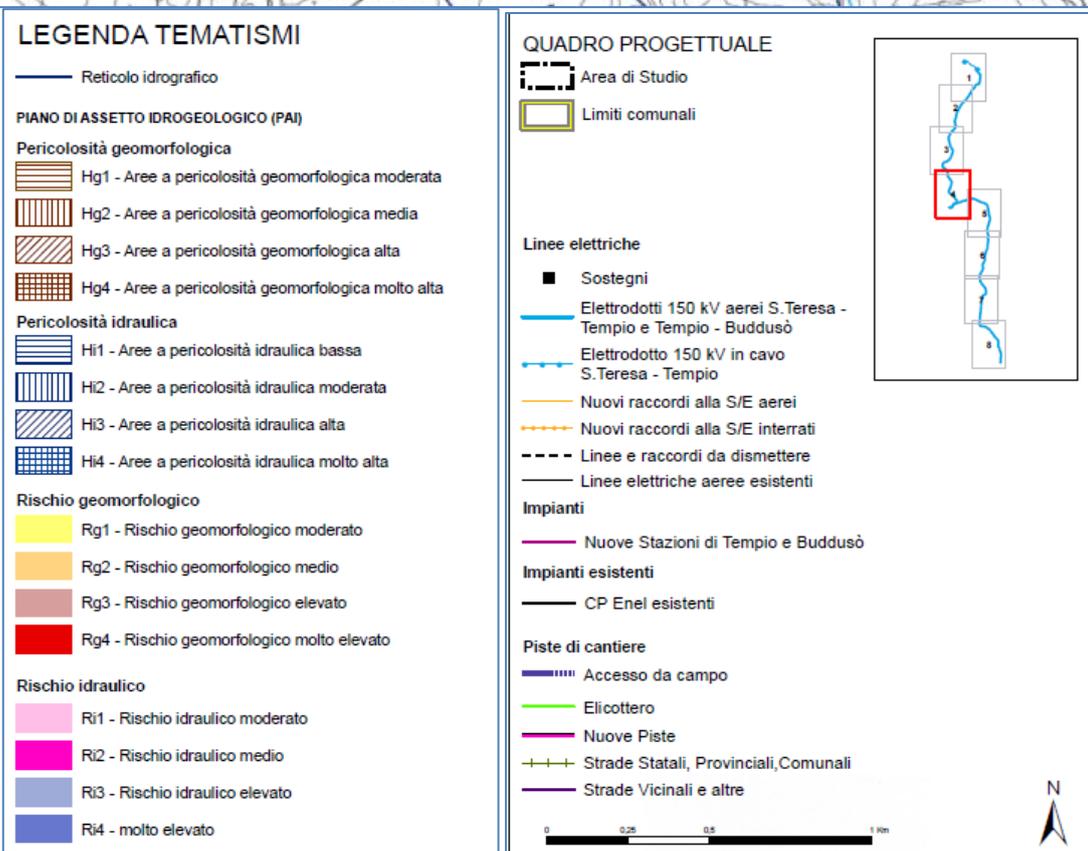
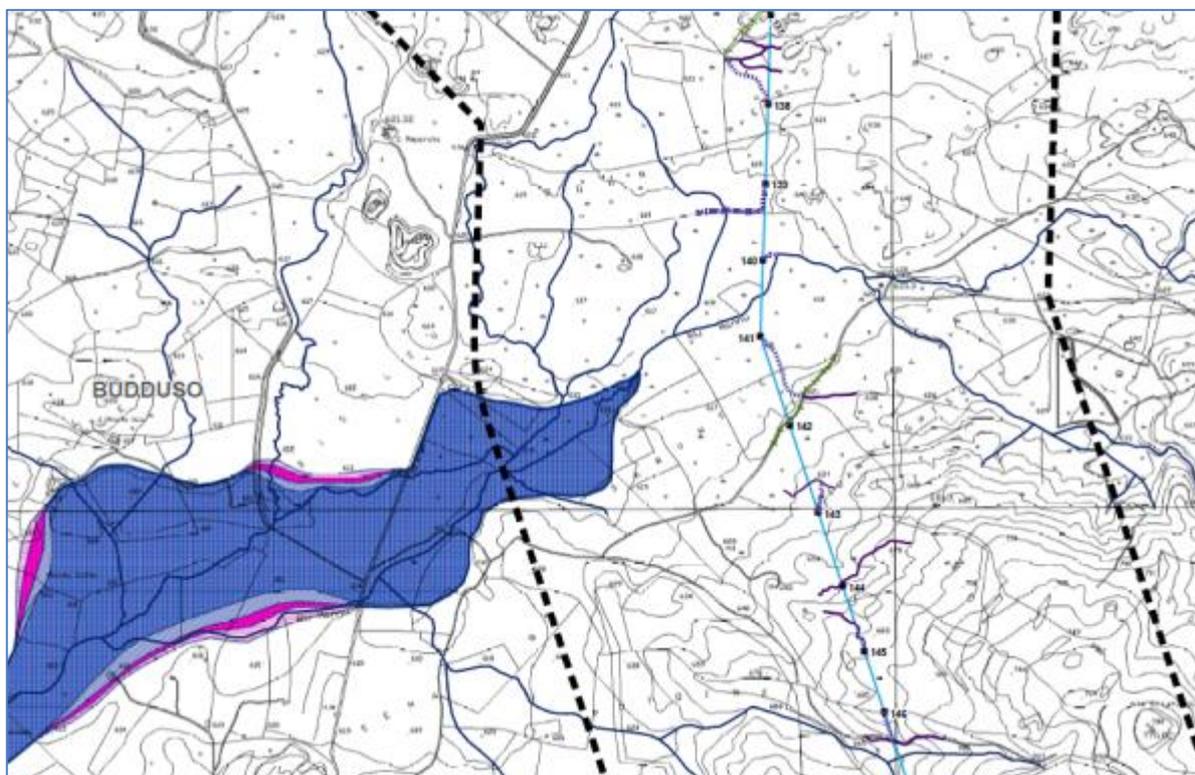


Figura 3.3.6-2: Stralcio della Tavola DE23661E1BHX00902_07_rev01 dell'allegato "Piano di Assetto Idrogeologico e reticolo idrografico" della presente relazione, relativo all'area a rischio geologico nel Riu Mannu di Oschiri.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Secondo le Linee Guida di redazione del Piano Assetto Idrogeologico, le classi di rischio idraulico possono essere suddivise come segue:

| Rischio idraulico | | | Descrizione degli effetti |
|-------------------|---------------|---------|--|
| Classe | Intensità | Valore | |
| R _{i1} | Moderato | ≤ 0,002 | danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali |
| R _{i2} | Medio | ≤ 0,005 | sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche |
| R _{i3} | Elevato | ≤ 0,01 | sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale |
| R _{i4} | Molto elevato | ≤ 0,02 | sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche |

Tabella 3.3.6-1: Descrizione delle classi di rischio idraulico e loro quantificazione (Fonte: Linee Guida - Attività di individuazione e di perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia DL. 180 e Legge 267 del 3-08-1998)

3.3.7 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali della Sardegna

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) è stato redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Con Delibera n°1 del 03.09.2012, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato preliminarmente il Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali. A seguito dello svolgimento delle conferenze programmatiche, tenute nel mese di gennaio 2013, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n.1 del 20.06.2013, ha adottato in via definitiva il Progetto di P.S.F.F.

L'articolazione delle aree inondabili in fasce si deve eseguire attraverso la suddivisione in aree ad alta, media e bassa probabilità di inondazione, seguendo l'articolazione prevista dal citato D.L. 180/98 e dalla L. 267/98 a cui va aggiunta, per aspetti di salvaguardia ambientale, quella relativa alla portata media annua, caratterizzata con periodo di ritorno bi o triennale a seconda del modello di probabilità scelto. In ordine crescente di portate le fasce fluviali che si intende determinare nel presente piano sono:

- Fascia A_2: aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=2 anni;
- Fascia A_50: aree esterne alla precedente inondabile al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=50 anni;
- Fascia B_100: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=100 anni. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata;
- Fascia B_200, area di inondabile per evento di piena con portata T=200 anni esterne alla precedente;

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

- Fascia C: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno $T=500$ anni o superiore, comprensiva quindi anche di eventi storici eccezionali, e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologia. Tale area di piena, essendo riferita all'evento catastrofico, va definita in base all'involuppo tra l'analisi geomorfologica ed idraulica.

Per quanto concerne l'area interessata dal tracciato dell'elettrodotto, il P.S.F.F. prende in considerazione i seguenti corsi d'acqua:

- il Fiume Liscia;
- il Riu Mannu;
- il Riu Berchidda.

Nel P.S.F.F. è presente una cartografia di dettaglio riportata nella Tavola del Piano Di Assetto Idrogeologico (PAI) e vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923 (cod. elaborato DE23661E1BHX00902_07_rev01).

Il tracciato dell'elettrodotto attraversa aree classificate come Fascia C lungo le aste fluviali del fiume Liscia e del Riu San Paolo, entrambi ricadenti nel Sub-Bacino "Liscia" del Bacino del fiume Liscia (Fig. 3.3.7-1). Peraltro, i sostegni n. 80, 81 e 82 ricadono in aree esterne al perimetro della fascia C (Fig. 3.3.7-2).

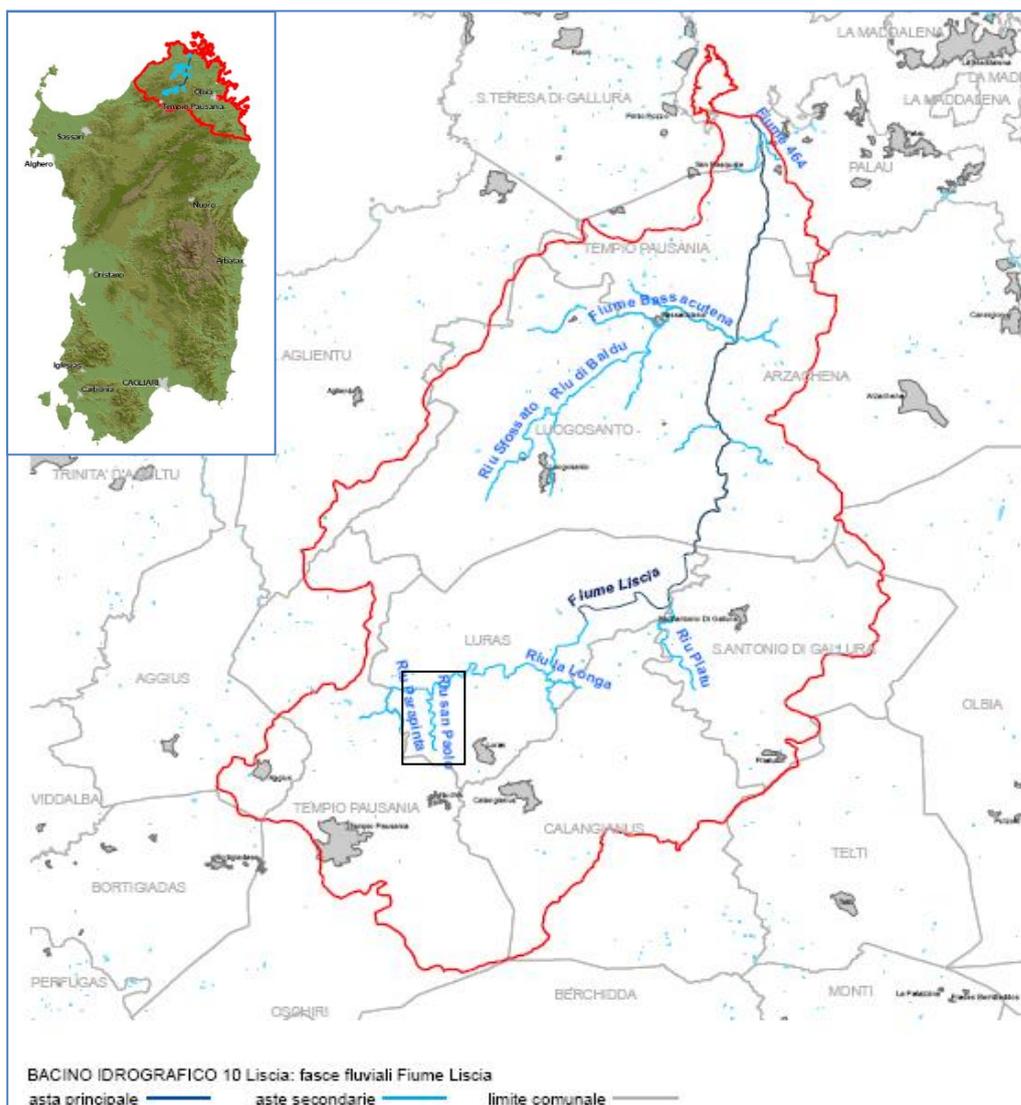


Figura 3.3.7-1: Bacino del Fiume Liscia – Sub-Bacino "Liscia" (nel riquadro nero l'area di intersezione)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

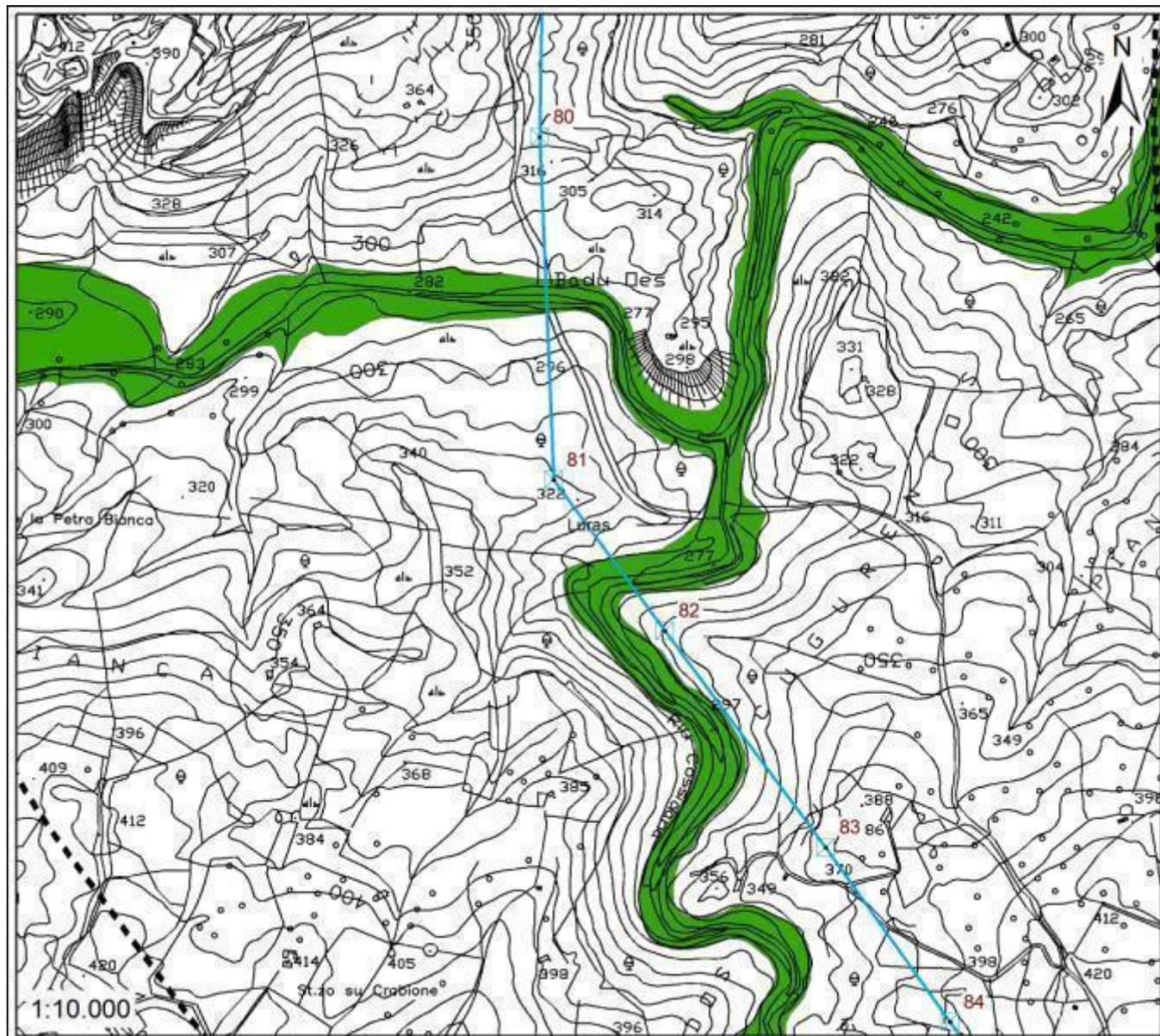


Figura 3.3.7-2: Stralcio del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, relativo al Fiume Liscia

Il tracciato dell'elettrodotto attraversa aree classificate come Fascia C lungo le aste fluviali del Riu Mannu 023 e del Riu Berchidda, entrambi ricadenti nel SubBacino "Coghinas-Mannu di Porto Torres-Temo" del Bacino del fiume Coghinas (Fig. 3.3.7-3). Peraltro, i sostegni n. 74, 75, 82 e 83 ricadono in aree esterne al perimetro della fascia C (Fig. 3.3.7-4 e 3.3.7-5).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

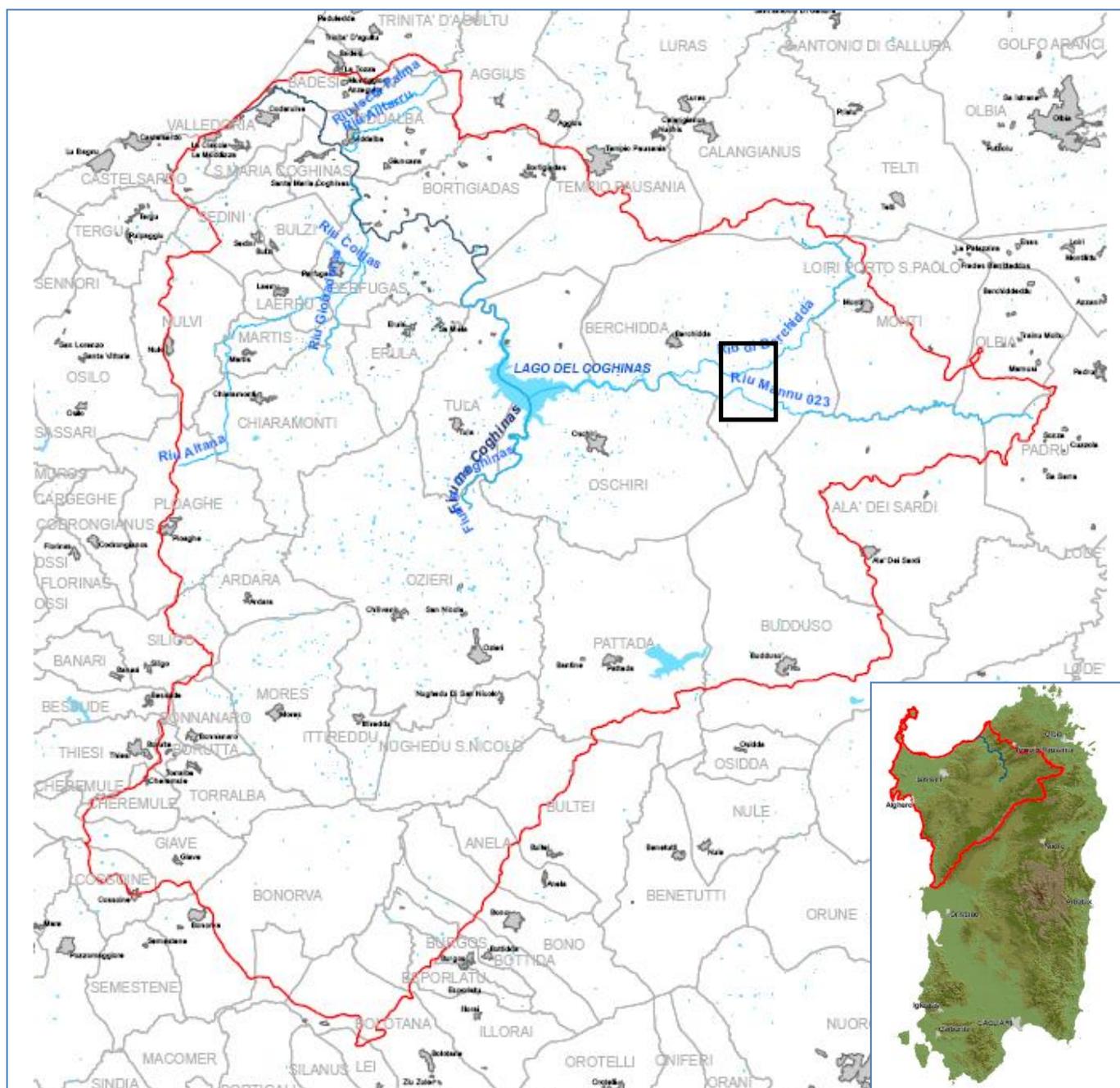
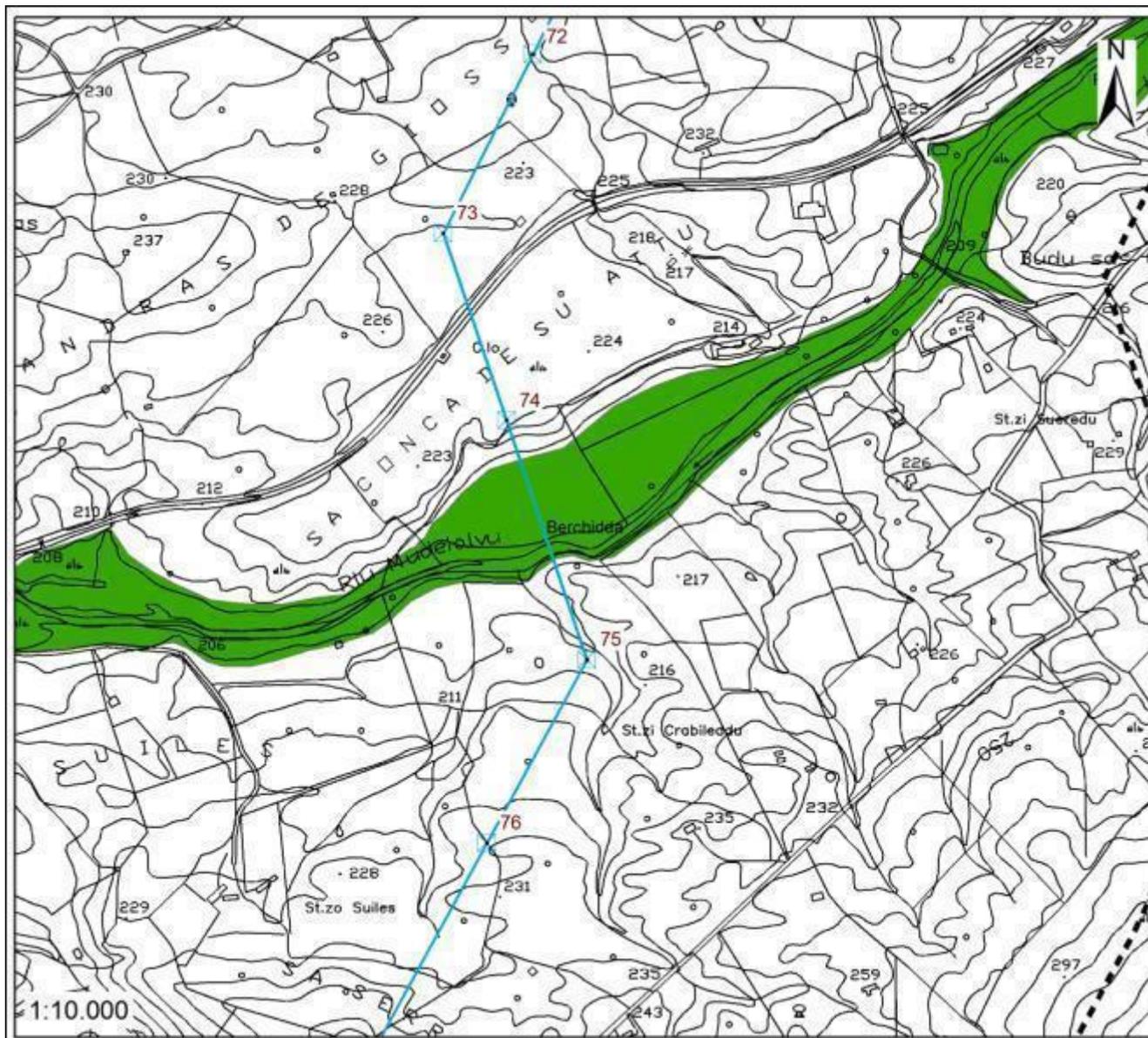


Figura 3.3.7-3: Bacino del fiume Coghinias - SubBacino "Coghinias-Mannu di Porto Torres-Temo" (nel riquadro nero le aree di intersezione)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**



Legenda

- Limiti comunali
- Area di Studio
- Linea in cavo 150 kV S.Teresa di Gallura - Tempio Pausania
- Linea aerea 150 kV S.Teresa di Gallura - Tempio Pausania
- Linea aerea 150 kV Tempio Pausania - Buddusò
- SETempio / SE Buddusò

PSFF_D.C.I._1_20.06.2013

FASCIA

- A_2
- A_50
- B_100
- B_200
- C

Figura 3.3.7-4: Stralcio del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali relativo al Riu Berchidda

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

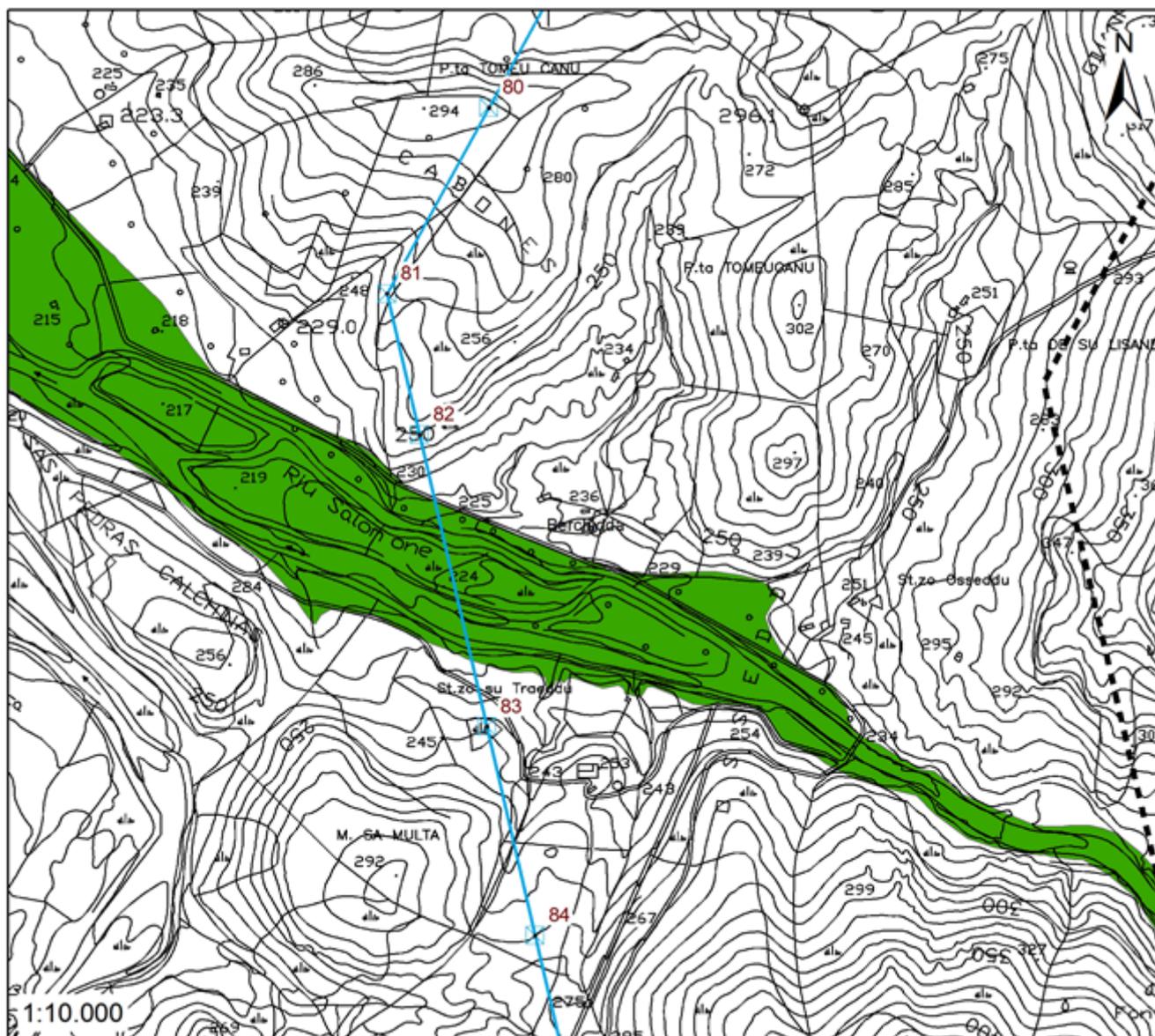


Figura 3.3.7-5: Stralcio del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali relativo al Riu Mannu 023

3.3.8 Impatti dell'opera sulla componente

Il rischio idraulico è evidentemente legato alla presenza dei corsi d'acqua più significativi presenti nell'area, primo fra tutti il Riu San Paolo. Il tracciato intercetta l'area a rischio idraulico di questo fiume, nei pressi della S.S. 127 che collega i paesi di Calangianus e Tempio Pausania: in particolare i sostegni n. 98 e 99 ricadono all'interno dell'area a rischio R2 (Rischio idraulico medio), mentre il sostegno n. 100 ricade all'interno dell'area a rischio R1 (rischio idraulico moderato). Più a sud, nel bacino del Riu Mannu di Oschiri, nei pressi di Buddusò, c'è un'area delimitata per il rischio

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

idraulico nella cartografia del PAI, che rientra nell'area di studio. Tuttavia nessun sostegno del tracciato oggetto di studio ricade all'interno di tale perimetrazione.

Gli studi idraulici condotti sul fiume Liscia hanno evidenziato la presenza di fasce a pericolosità idraulica molto elevata poco prima della confluenza del fiume Liscia e del Riu San Paolo, nella zona in cui il tracciato dell'elettrodotto li attraversa. Nei due tratti del Fiume Liscia e del Riu San Paolo che incontrano il tracciato, i sostegni n. 80, 81 e 82 ricadono di poco al di fuori delle aree di perimetrazione della Fascia C.

Gli studi idraulici condotti sul Riu Mannu e sul Riu Berchidda hanno evidenziato la presenza di fasce a pericolosità idraulica molto elevata poco prima della confluenza dei due corsi d'acqua, nella zona in cui il tracciato dell'elettrodotto li sorvola.

Nei due tratti del Riu Mannu e del Riu Berchidda che incontrano il tracciato, i sostegni n. 74, 75, 82 e 83 ricadono ai limiti delle aree perimetrate come tipo "Fascia C".

Le attività di sopralluogo sono state volte a verificare la fattibilità e l'interferenza delle opere rispetto alle zone a pericolosità idraulica e geomorfologica individuate dai vari Piani di Assetto e gestione del territorio. Si evince che tutte le opere da realizzare avranno un impatto basso sulle componenti geomorfologiche e idrauliche, considerando la morfologia stabile.

In fase di cantiere, è possibile indicare quanto segue:

- non si segnalano rischi di inquinamenti legati alle lavorazioni e nemmeno problematiche connesse agli aspetti idraulici, considerando che si prediligerà l'esecuzione delle attività nei periodi in cui i corsi d'acqua sono caratterizzati da basse portate e l'utilizzo in gran parte dei cantieri di strade e punti di accesso esistenti, riducendo la realizzazione di nuove piste.;
- sarà data particolare cura all'allontanamento dei rifiuti prodotti in cantiere, secondo la normativa vigente in materia, evitando nei pressi di corpi idrici e nelle aree di esondazione depositi temporanei di sostanze inquinanti ed anche non particolarmente inquinanti; sarà, inoltre, evitato lo sversamento di sostanze inquinanti nel suolo o nei corpi idrici;
- si prevede inoltre un impatto nullo sulla risorsa idrica dei corpi superficiali, visti anche i problemi di siccità e sovrasfruttamento delle risorse, descritti in questo capitolo. Nei casi in cui sarà necessaria la presenza di acqua per lo svolgimento delle perforazioni geognostiche (fase di progettazione esecutiva), questa sarà dedotta in cantiere tramite serbatoi mobili, senza alcun impatto sui corsi d'acqua limitrofi;
- non saranno aperte piste o strade di cantiere in aree di esondazione o in alveo; saranno utilizzare piste e strade esistenti per la movimentazione dei mezzi necessari alla realizzazione dei sostegni;
- i cantieri necessari alla realizzazione dei sostegni sopra indicati saranno realizzati in periodi statisticamente a bassa probabilità di esondazione. I depositi temporanei a servizio di detti cantieri saranno posti comunque all'esterno delle aree di esondazione, compatibilmente con la fattibilità tecnica delle attività di realizzazione delle opere.

3.4 Suolo e sottosuolo

3.4.1 Inquadramento geologico-strutturale

La storia geologica della Sardegna ha inizio nel Paleozoico (570-250 Milioni di anni fa). Durante il periodo Cambriano, l'isola risultava sommersa, e si è avuta una sedimentazione marina, per lo più di mare poco profondo, ad eccezione di una temporanea emersione tra il Cambriano Inferiore e Medio (Ciclo sedimentario Caledoniano). Nell'Ordoviciano, la Sardegna è stata interessata da una debole fase tettonica, caratterizzata, tra l'altro, da una regressione marina con l'emersione di alcune aree (principalmente nel Sulcis-Iglesiente). Nell'Ordoviciano Superiore, una trasgressione marina ha portato alla deposizione del cosiddetto "Ciclo sedimentario Ercinico". I cicli sedimentari Caledoniano ed Ercinico hanno rappresentato i depositi successivamente coinvolti, durante l'Orogenesi Ercinica, nei processi metamorfici i cui prodotti costituiscono il Basamento Sardo (Barca et. al., 2001; Ghiglieri et. al., 2008; Casu, 2011). Al termine del Paleozoico, la Sardegna era completamente emersa, e appariva come una piana poco rilevata. Nello stesso periodo una tettonica estensionale ha consentito la messa in posto di diverse intrusioni granitiche. Il Mesozoico è stato caratterizzato dalla trasgressione marina che ha portato ad una lunga fase deposizionale su una vasta area. Il territorio in esame è una delle aree maggiormente interessate da questo ciclo sedimentario, in quanto la trasgressione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

marina si è sviluppata dal Trias Medio quasi continuamente fino all'Aptiano – Albiano, in condizioni di mare poco profondo e in ambiente di piattaforma carbonatica. Durante l'Aptiano Albiano una fase tettonica ha avuto luogo in questa area, causando una regressione marina con conseguente erosione di parte dei depositi mesozoici. Nel Cretaceo Superiore una nuova trasgressione ha consentito la ripresa della sedimentazione fino al Maastrichtiano dei termini calcarei.

Nel Cenozoico la Sardegna inizia a dirigersi verso la sua attuale posizione. Infatti, il blocco Sardo-Corso era parte dell'Europa continentale, fino alla separazione (rifting) iniziata nel Miocene e alla successiva rotazione dello stesso. Questa rotazione è stata contemporanea ad alcuni eventi vulcanici che, insieme alla sedimentazione marina, hanno colmato i rift sardi. L'area di studio si configura, in questo quadro, come un alto strutturale sviluppatosi in questo periodo, ed essa è stata interessata da un diffuso vulcanismo calc-alcaino e da due fasi tettoniche relative all'Orogenesi Pirenaica e Nord-Appenninica. Gli episodi vulcanici, che hanno interessato l'intera Sardegna settentrionale dall'Oligocene al Miocene Inferiore, sono stati caratterizzati principalmente da flussi piroclastici sviluppatosi in una sequenza di fasi eruttive intervallate da periodi di quiete. Allo stesso tempo, i processi sedimentari sono stati caratterizzati da ambienti deposizionali continentali (conoidi e pianure alluvionali), da ambienti di transizione (delta dei fiumi) fino ad arrivare agli ambienti di sedimentazione marina di piattaforma.

La Figura 3.4.1-1 rappresenta uno stralcio della Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000, redatta dal Servizio Geologico Nazionale e dalla Regione Sardegna. In essa è possibile riconoscere i termini geologici relativi a molte delle fasi che hanno contraddistinto la storia geologica dell'isola, precedentemente descritte.

Il complesso migmatitico ercinico ed il Complesso metamorfico ercinico sono separati dalla Linea Posada-Asinara e affiorano a N di tale linea tettonica. Il Complesso migmatitico costituisce una falda cristallina sovrascorsa, durante la collisione ercinica, sulle metamorfiti di medio grado che affiorano lungo la linea Posada-Asinara. La litologia dominante è costituita da migmatiti che mostrano una certa eterogeneità di tipologie tessiturali e composizionali.

I granitoidi tardo-ercinici costituiscono circa un terzo della superficie dell'isola e insieme con quelli della Corsica formano il Batolite sardo-corso. E' questo uno dei batoliti più importanti della Catena ercinica europea, affiorando per una lunghezza di 400 km ed una larghezza di oltre 50. Il batolite è notoriamente composito; ha una grande variabilità strutturale, e si è messo in posto in un lasso di tempo piuttosto lungo (circa 40 milioni di anni). Nel batolite sardo-corso vengono distinte due associazioni principali: una magnesio-potassica (di età viseana-namuriana, affiorante essenzialmente in Corsica), ed una calcicalina riferibile essenzialmente al Carbonifero superiore-Permiano inferiore.

In particolare **nell'area oggetto dello studio** affiorano diverse tipologie di plutoniti. Tra le più diffuse vi è quella dei Leucograniti equigranulari, che si contraddistinguono per l'omogeneità composizionale e per le tessiture debolmente orientate o quasi isotrope. Il trend generale delle intrusioni è generalmente discordante rispetto a quello delle rocce incassanti e a quello delle intrusioni precedenti. Un'altra tipologia ampiamente diffusa nell'area ricade nei Monzograniti equigranulari ed inequigranulari. Queste rocce intrusive presentano varietà di facies derivanti dai diversi gradi sia di orientazione delle tessiture che di variabilità di grana. Monzograniti equigranulari affiorano nell'area di Buddusò-Alà dei Sardi (Orsini, 1980): si tratta di monzograniti leucocrati, con tessitura equigranulare e con fluidità planare non sempre ben espressa. Questo litotipo è caratteristico per il colore grigio-perlaceo, una discreta omogeneità cromatica e granulometrica interrotta da sporadici fenocristalli di k-feldspato bianco latte.

Infine, tutto il basamento sardo presenta numerose manifestazioni sub-vulcaniche: il complesso filoniano del Carbonifero superiore-Permiano. Si distinguono corpi filoniani a composizione basica sia alcalini che calcicalini, generalmente alterati, e filoni di porfidi granitici, microgranitici, aplitici e pegmatitici, con tessitura isotropa.

Per quanto riguarda l'assetto strutturale dell'area in esame (Fig. 3.4.1-2), esso è evidentemente legato alla storia geologica precedentemente descritta (Barca et al., 2001; Ghiglieri et al., 2008). L'orogenesi paleozoica, che ha evidentemente interessato il solo basamento ercinico, è caratterizzata da due differenti fasi. La prima ha portato alla formazione di pieghe isoclinali con vergenza SW, da cui dipende la scistosità primaria del basamento stesso. Nella seconda fase si è sviluppata una nuova scistosità, che ha coinvolto la prima. L'intero basamento ha assunto quindi una vergenza verso E. Tre sono le fasi della tettonica mesozoica. La prima si è sviluppata in un regime tettonico estensionale, che ha portato all'emersione della piattaforma carbonatica. Si sono così create delle faglie normali aventi immersione ENE. Questa fase tettonica ha determinato il sollevamento della parte nord-occidentale della piattaforma carbonatica, che così è stata erosa sin dal Cretaceo Medio. Un regime transpressivo ha caratterizzato la fase successiva, con faglie trascorrenti sinistre. L'ultima di queste tre fasi tettoniche ha portato all'emersione dell'intera piattaforma carbonatica mesozoica.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

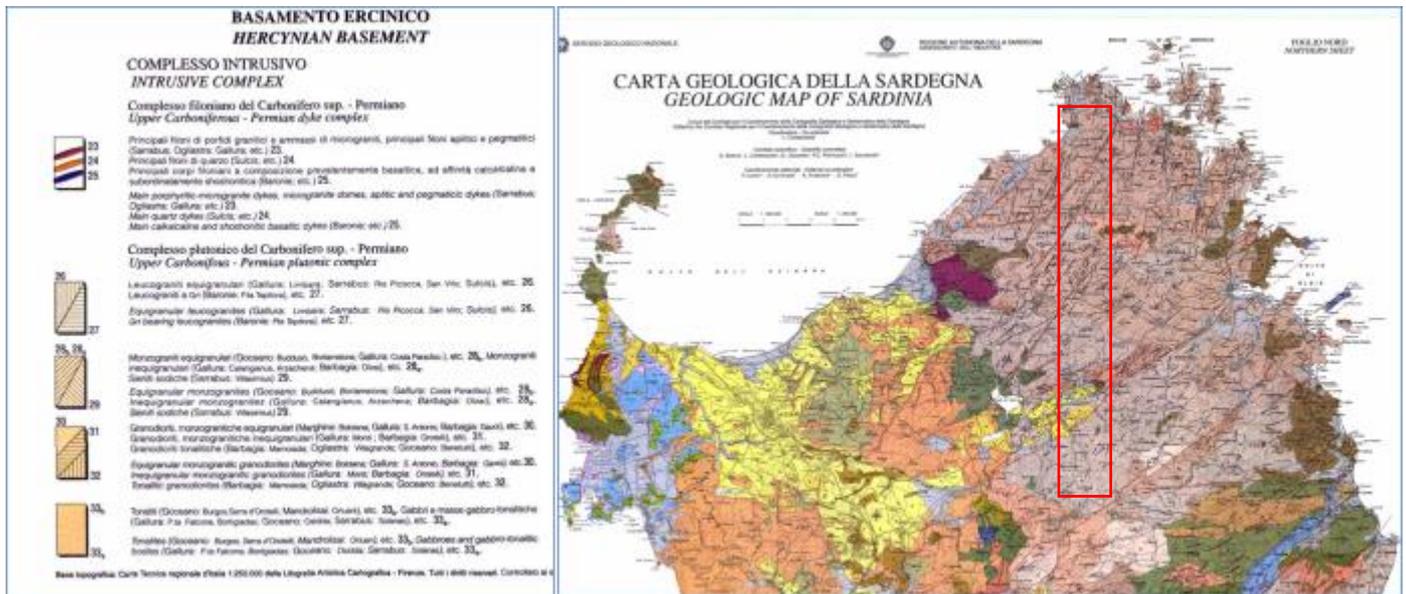


Figura 3.4.1-1: Stralcio della Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 (area di studio indicata nel riquadro rosso).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

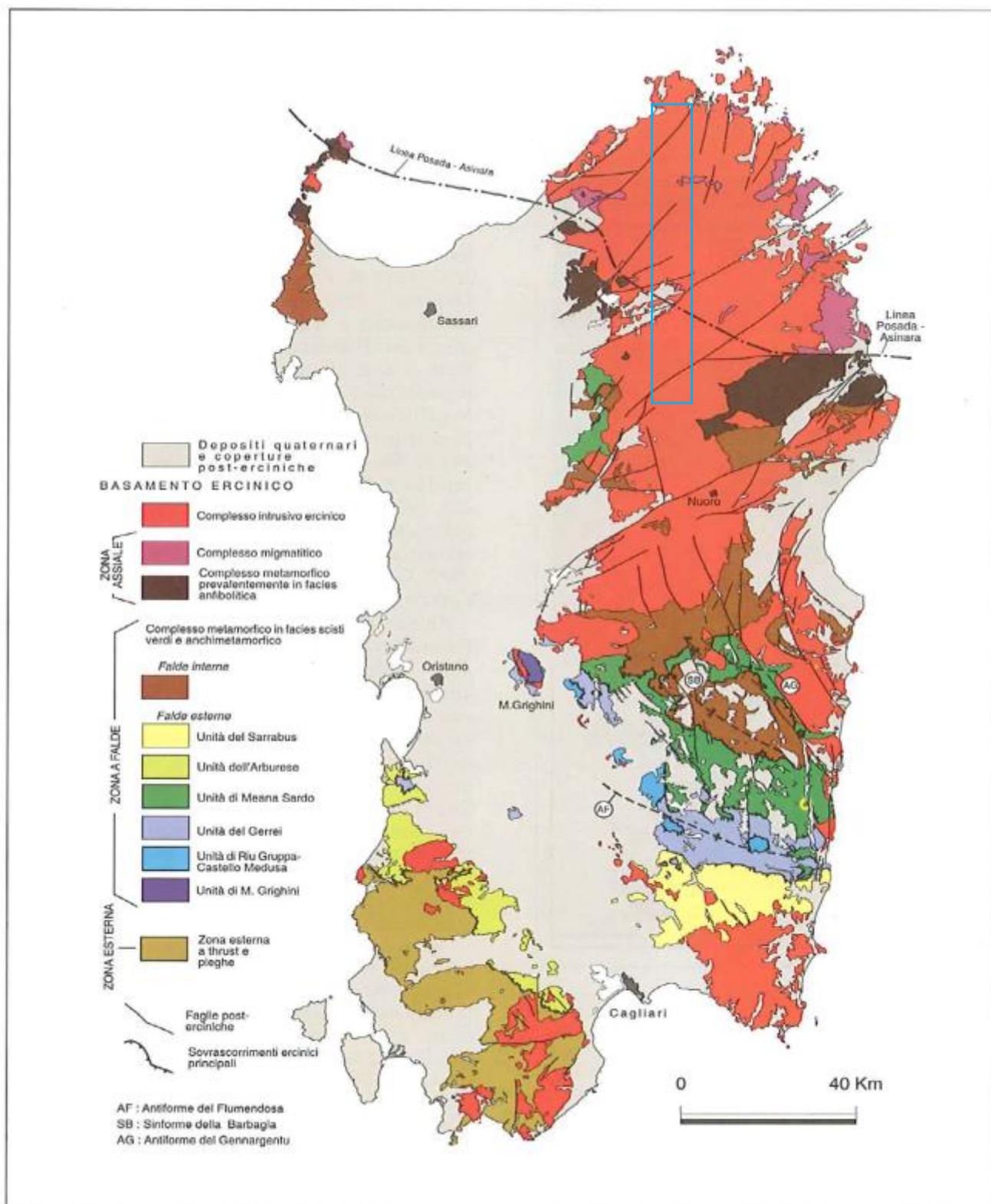


Figura 3.4.1-2: Principali elementi strutturali del basamento ercinico sardo (fonte: Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, Geologia della Sardegna).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

3.4.2 Caratteristiche litologiche

L'area di studio ricade a cavallo dei Fogli n. 168 "La Maddalena" e n. 181 "Tempio Pausania" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.

Nella presente relazione si è fatto riferimento al Progetto "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000", messo a disposizione dalla Regione, che ha inteso realizzare una carta geologica omogenea ed estesa a tutta l'Isola, adeguata agli obiettivi di pianificazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia.

Così, utilizzando i dati disponibili sul GeoPortale (<http://www.sardegneoportale.it/argomenti/cartageologica.html>), è stato possibile ottenere una carta geologica di dettaglio dell'area di studio. In particolare, si è deciso di prendere in considerazione un'area compresa in un intervallo di 1 km, a destra e a sinistra, rispetto al tracciato dell'elettrodotto.

Nella fascia di terreno così ottenuta sono stati censiti 45 diversi termini geologici, che coprono un intervallo di tempo dal Precambriano all'Attuale, e di seguito elencati dal più antico al più recente:

- KA0_003 - Metatessiti indistinte. ?PRECAMBRIANO-?PALEOZOICO;
- KB1_004 - Micascisti e paragneiss indifferenziati. ?PRECAMBRIANO-?PALEOZOICO;
- IA2_035 - Facies Monte Martino (Subunità intrusiva di Monte Colba – UNITA' INTRUSIVA DELLE BOCHE DI BONIFACIO). Monzograniti inequigranulari, a fenocristalli di Kfs di taglia compresa tra 1 e 3 cm. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- IA2_043 – UNITA' INTRUSIVA DI ARZACHENA;
- IA2_074 – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA;
- IA2_076 - Facies Monte La Eltica (Subunità intrusiva di Monte Limbara – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Ammassi aplo-pegmatitici. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_077 - Facies Punta Bozzico (Subunità intrusiva di Monte Limbara – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti a grana fine. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_078 - Facies Punta Balistreri (Subunità intrusiva di Monte Limbara – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti porfirici a grana fine. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_081 - Facies Monte San Giorgio (Subunità intrusiva di Monte Limbara – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Leucograniti moderatamente inequigranulari. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_083 - Facies Punta Paoleddu (Subunità intrusiva di Catala – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Monzograniti inequigranulari, con abbondanti fenocristalli euedrali di Kfs aventi taglia compresa tra 1 e 4 cm. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_084 - Facies Punta Lovia Avra (Subunità intrusiva di Catala – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli euedrali di Kfs aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_085 - Facies Monte di La Jescia (Subunità intrusiva di Catala – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli di Kfs con taglia fino a 12 cm, e numerosi inclusi microgranulari basici. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_086 - Facies Giacone (Subunità intrusiva di Catala – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Granodioriti equigranulari a grana fine. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_088 - Facies Rio Pedralza (Subunità intrusiva di Catala – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Breccie magmatiche quarzodioritiche in matrice granodioritica. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_095 - Facies Sa Corona (UNITA' INTRUSIVA DI BERCHIDDA). Ammassi microporfirici. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_096 - Facies Monte Rasu (UNITA' INTRUSIVA DI BERCHIDDA). Leucograniti a due miche. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_097 - Facies Monte Gasparru (UNITA' INTRUSIVA DI BERCHIDDA). Leucograniti a grana fine. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- IA2_098 - Facies Punta S'Elighe Entosa (UNITA' INTRUSIVA DI BERCHIDDA). Monzograniti a tendenza leucocrata, a grana grossa. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_102 - Facies S. Maria delle Grazie (UNITA' INTRUSIVA DI S. ANTONIO DI GALLURA). Granodioriti monzogranitiche equigranulari. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA2_103 - Facies Stazzo Pittaru (UNITA' INTRUSIVA DI S. ANTONIO DI GALLURA). Granodioriti monzogranitiche inequigranulari, con rari fenocristalli di Kfs di taglia fino a 2 cm. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA3_004 – UNITA' INTRUSIVA DI MONTE LERNO - PUNTA SENALONGA. Leucograniti biotitici rosati, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari cristalli di Kfs e Qtz globulare, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- IA3_008 - Facies Stazzo Alinedu (UNITA' INTRUSIVA DI MONTI). Granodioriti a grana fine. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA3_009 - Facies Monti (UNITA' INTRUSIVA DI MONTI). Granodioriti inequigranulari, con fenocristalli di Kfs di taglia fino a 4 cm. CARBONIFERO SUP. PERMIANO;
- IA3_015 - Facies Loelle (UNITA' INTRUSIVA DI SOS CANALES). Leucograniti a granato, a grana fine, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- IA3_017 - Facies Punta Gomoretta (UNITA' INTRUSIVA DI SOS CANALES). Graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di Kfs biancastri di taglia fino a 3-4 cm, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. – PERM;
- IA3_019 - Facies S. Reparata (UNITA' INTRUSIVA DI BUDDUSO'). Monzograniti equigranulari, a marcata tendenza leucocrata, a grana da media a medio-fine, tessitura orientata. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- H00_002 - Filoni basaltici a serialità transizionale, di composizione basaltica olivinica e trachibasaltica, a struttura porfirica per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx, tessitura intersertale-ofitica. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- H00_004 - Filoni di composizione prevalentemente intermedia (dioritica e quarzoandesitica), a serialità calcalcalina, a struttura porfirica-glomeroporfirica per fenocristalli di Pl, Am, Bt, Op. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- H00_006 - Filoni e stocks di composizione dacitica e riodacitica, a serialità calcalcalina, a struttura da porfirica a microporfirica, talora granofirica, con fenocristalli di Qtz, Fsp, Bt e tessiture isotrope talora fluidali. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- H00_007 - Filoni e ammassi di micrograniti. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- H00_009 - Filoni e ammassi aplitici. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- H00_010 - Filoni acidi: aplopegmatiti indistinte. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- H00_012 - Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- H00_013 - Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc). CARBONIFERO SUP. – PERMIANO;
- CA1_013 - FORMAZIONE DI OPPIA NUOVA. Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. BURDIGALIANO ?MEDIO-SUP.;
- CA1_015 - FORMAZIONE DI CASTELSARDO. Arenarie e sabbie, argille siltose, tufiti, conglomerati, tufi talora alterati, con intercalazioni di marne più o meno siltose, fossilifere per abbondanti malacofaune (pettinidi, echinidi, gasteropodi, pteropodi). Calcari grigi;
- AB0_010 - Subsintema di Cannigione (SINTEMA DI S. TERESA DI GALLURA). Ghiaie più o meno grossolane, sabbie, arenarie, con intercalazioni di calcareniti, sabbie limose. PLEISTOCENE SUP.;

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

- AA0_004 - Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE;
- AA0_008 - Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE;
- AA1_001 - Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE. SEDIMENTI LEGATI A GRAVITÀ;
- AA1_002 - Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE;
- AA2_001 - Depositi alluvionali. OLOCENE;
- AA2_002 - Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE;
- AA2_006 - Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE;
- AA3_001 - Depositi palustri. Limi e argille limose a volte ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE.

Sulla base delle principali caratteristiche litologiche ascrivibili ad ogni singolo termine geologico, si è proceduto ad un raggruppamento delle formazioni sopra elencate al fine di produrre una carta litologica (allegata alla presente relazione, tavola DE23661E1BHX00902_06_rev01) che permettesse una lettura più semplice ed immediata delle caratteristiche geotecniche dei terreni incontrati lungo il tracciato delle opere lineari (elettrodotti) e le aree interessate dalle Stazioni Elettriche in esame, successivamente discusse nello specifico paragrafo. Si fa presente che si tratta di una semplificazione di quella che è la realtà di terreno, in quanto ogni singola formazione individuata racchiude al suo interno una differenziazione sotto vari punti di vista (composizionale, tessiturale, del grado di fratturazione o di alterazione) tale da rendere le sue caratteristiche geotecniche variabili anche a piccola scala. Quanto detto vale in particolar modo per i termini terrigeni quaternari, che non di rado presentano delle eteropie composizionali e granulometriche sia verticali che laterali.

La tabella 3.4.2-1 sintetizza come le diverse formazioni siano state raggruppate in classi litologiche quanto più possibile omogenee.

| | CODICE | DESCRIZIONE | LITOLOGIA |
|---|---------------|---|---|
| 1 | AA0_004 | Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE | Depositi antropici |
| | AA0_008 | Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE | |
| 2 | AA1_002 | Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE | Depositi prevalentemente ghiaiosi |
| | AA2_002 | Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE | |
| | AA2_006 | Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE | |
| | CA1_013 | FORMAZIONE DI OPPIA NUOVA. Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. BURDIGALIANO ?MEDIO-SUP | |
| 3 | AA2_001 | Depositi alluvionali. OLOCENE | Depositi prevalentemente sabbiosi |
| | AB0_010 | Subsistema di Cannigione (SINTEMA DI S. TERESA DI GALLURA). Ghiaie più o meno grossolane, sabbie, arenarie, con intercalazioni di calcareniti, sabbie limose. PLEISTOCENE SUP. | |
| 4 | AA1_001 | Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE | Depositi prevalentemente limoso-argillosi |
| | AA3_001 | Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE | |
| 5 | CA1_013 | FORMAZIONE DI OPPIA NUOVA. Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. BURDIGALIANO ?MEDIO-SUP | Marne calcaree, arenarie e conglomerati |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| | | | |
|---|--|---|---|
| | CA1_015 | FORMAZIONE DI CASTELSARDO. Arenarie e sabbie, argille siltose, tufiti, conglomerati, tufi talora alterati, con intercalazioni di marne più o meno siltose, fossilifere per abbondanti malacofaune (pettinidi, echinidi, gasteropodi, pteropodi). Calcari grigi | |
| 6 | IA2_035 IA2_043 IA2_074 IA2_076 IA2_077 IA2_078 IA2_081 IA2_083 IA2_084 IA2_085 IA2_086 IA2_088 IA2_095 IA2_096 IA2_097 IA2_098 IA2_102 IA2_103 IA3_004 IA3_008 IA3_009 IA3_015 IA3_017 IA3_019 | UNITA' INTRUSIVA DELLE BOCCHE DI BONIFACIO UNITA' INTRUSIVA DI ARZACHENA UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA UNITA' INTRUSIVA DI BERCHIDDA UNITA' INTRUSIVA DI S. ANTONIO DI GALLURA UNITA' INTRUSIVA DI MONTE LERNO - PUNTA SENALONGA UNITA' INTRUSIVA DI MONTI UNITA' INTRUSIVA DI SOS CANALES UNITA' INTRUSIVA DI BUDDUSO' | Unità Intrusive Complesso Granitoide |
| 8 | H00_002 H00_004 H00_006 H00_007 H00_009 H00_010 H00_012 H00_013 | Filoni basaltici Filoni di composizione prevalentemente intermedia Filoni e stocks di composizione dacitica e riodacitica Filoni e ammassi di micrograniti Filoni e ammassi aplitici Filoni acidi: aplopegmatiti indistinte Porfidi granitici Filoni idrotermali | Rocce intrusive Complesso Filoniano |

Tabella 3.4.2-1: Descrizione delle formazioni geologiche presenti nell'area di studio e loro raggruppamento in classi litologiche.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

3.4.3 Osservazioni geomorfologiche e considerazioni sul PAI

L'area oggetto di studio è geologicamente caratterizzata da terre brune su batolite granitico, con presenza di incisioni vallive più o meno profonde e formazioni alluvionali di modesto spessore. Un fitto reticolo idrografico costituito da corsi d'acqua a portata torrentizia invernale e portata apparentemente nulla estiva, caratterizza le incisioni vallive citate incrementando l'energia di rilievo del territorio.

In particolare il tracciato ricade all'interno del bacino del fiume Liscia, contrassegnato dalla prevalenza di rocce granitoidi di epoca ercinica (Leucograniti, Granodioriti, Monzograniti,) spesso associati a cortei filoniani di varia natura ed orientazione (più spesso SW-NE e SSW-NNE). Meno rappresentati i termini del complesso metamorfico (Migmatiti e ortogneiss in prevalenza). Sulle facies granitoidi è molto evidente in estesi tratti, di solito depressi, la presenza di una superficie d'alterazione in sabbioni, talvolta potente qualche metro. Sacche di arenizzazione sono comunque rilevabili un pò ovunque, soprattutto nelle aree a massima tettonizzazione, sebbene nei rilievi più pronunciati di solito scarseggino. Solo a NW (in località Lu Colbu e Vignola in comune di Trinità d'Agultu) sul substrato granitoide giacciono termini sedimentari e vulcanici del Terziario. Nei fondovalle alluvionali sono ancora presenti sedimenti quaternari, talvolta di una certa entità e terrazzati (Padrogianus). Lungo le coste, se si escludono certi tratti presso S. Teresa e Capo Testa, Capo Figari (Golfo Aranci), Tavolara e Molara (Olbia), scarseggiano le testimonianze del Pleistocene marino. Diffusi ma solo di rado ampi (S. Teodoro, Palau) i tratti di arenile. Dal punto di vista geomorfologico gli effetti delle varie fasi orogenetiche hanno prodotto, su vasta scala, un'articolazione in rilievi elevati, altopiani e serre. Queste ultime, disposte a varie quote e con dislivelli sempre intorno ai 200-300 m, danno luogo ai tratti più aspri ed acclivi di tutta la Regione. In generale domina una fisiografia a terrazzi e gradinate morfologiche, interrotta da forme residuali, adunate in campi di "Tor" e di più rari e isolati "Inselberg". Le aree alluvionali pedemontane e i bacini intramontani fanno parte dell'assetto oro-idrografico dell'area studiata, ma non sono molto diffusi. Hanno estensioni varie e si insinuano a varia altitudine fra gli elementi precedenti, senza contatti continui con la costa, fungendo da raccordo fra alcuni Altipiani e le Serre circostanti. Vi scorrono alcuni dei corsi più importanti, (Vignola e Liscia). Spiccano in particolare a N il Bacino di Bassacutena (200 m, fra Luogosanto e Palau), al centro la piana di M.giu Santu (250 m, per lo più coincidente oggi con l'invaso del Liscia) e il Bacino di Padru (Rio Lerno).

Nell'insieme il bacino degrada da Sud verso Nord attraverso una serie di catene discontinue con orientamento Sud-Est/Nord-Ovest. Notevole interesse dal punto di vista geomorfologico hanno le formazioni dunali di Porto Puddu e Porto Liscia, in prossimità della foce dell'omonimo corso d'acqua. Si tratta dunque di dune di tipo longitudinale, separate da corridoi. Il vento che soffia da ponente (ovest), determina lo spostamento della sabbia verso est e il suo accumulo nella parte interna di Porto Puddu, con la formazione di rilievi che superano i 23 metri di quota e che cadono direttamente sul mare con ripide pareti verticali.

Dalla nuova S.E. di Tempio il tracciato ricade all'interno del bacino del fiume Mannu, contrassegnato dalla prevalenza di rocce granitoidi di epoca ercinica (Leucograniti, Granodioriti, Monzograniti,) spesso associati a cortei filoniani di varia natura ed orientazione (più spesso SW-NE e SSW-NNE). Meno rappresentati i termini del complesso metamorfico (Migmatiti e ortogneiss in prevalenza).

Il settore Orientale e Sud-Orientale del bacino idrografico principale (Bacino del Coghinas-Mannu) è prevalentemente paleozoico; una sequenza vulcano-sedimentaria permiana ricopre i terreni paleozoici e depositi detritici quaternari delimitano ad ovest il corpo intrusivo suddetto. La sequenza stratigrafica dell'area è chiusa dai depositi alluvionali del fiume Coghinas, da sabbie litorali e localizzati depositi eluvio-colluviali e di versante. Le alluvioni del Coghinas sono presenti con continuità tra i rilievi di Badesi - La Tozza - Monte Ruiu - Monte Vignola e la linea di costa. Lungo la costa i depositi francamente alluvionali lasciano il posto ad eolianiti e sabbie litorali. I depositi eluvio-colluviali, prodotti dal disfacimento delle litologie presenti nell'area, localmente pedogenizzati, rivestono, con sottili spessori i versanti e localmente lasciano il posto a detrito di versante.

Dal punto di vista geomorfologico, le creste rocciose, le dorsali e i massicci rocciosi, separati da vaste zone di spianamento ed incisioni fluviali, seguono l'andamento delle principali linee tettoniche e sono il risultato dell'azione congiunta dei processi di alterazione chimica e meccanica ad opera degli agenti atmosferici, e di dilavamento ad opera delle acque superficiali. Le forme tipiche che ne risultano sono i "Tor", rilievi rocciosi, emergenti da qualche metro ad alcune decine di metri dalla superficie circostante, suddivisi in blocchi dalle litoclasti allargate dai fenomeni di disfacimento, e le "cataste di blocchi sferoidali".

3.4.4 Inquadramento sismico

Secondo il Decreto Ministeriale del 14-01-2008, entrato in vigore dal 1 luglio 2009, riguardante le Nuove Norme Tecniche per le costruzioni, nella fase preliminare di progetto bisogna tener conto di un quadro sismico a livello comunale.

L'area dei comuni considerati nel presente documento (Santa Teresa di Gallura, Tempio Pausania, Aglientu, Luogosanto, Luras, Calangianus, Buddusò, Berchidda, Alà dei Sardi, tutti in Provincia di Olbia-Tempio) ricade nella

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

zona sismica 4 (sismicità irrilevante, Fig. 3.4.4-1), secondo la zonazione espressa dalla normativa regionale vigente per la Sardegna (Delibera Giunta Regionale del 30/03/04, n. 15/31), che costituisce il recepimento dell'Ordinanza C.P.M. del 20 marzo 2003, n. 3274. A ciascuna delle 4 zone individuate dall'Ordinanza, viene inoltre attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione; tale valore è espresso in termini di accelerazione massima su roccia, come illustrato nella Tab. 3.4.4-1. Secondo la suddetta delibera regionale, non è introdotto l'obbligo della progettazione antisismica.

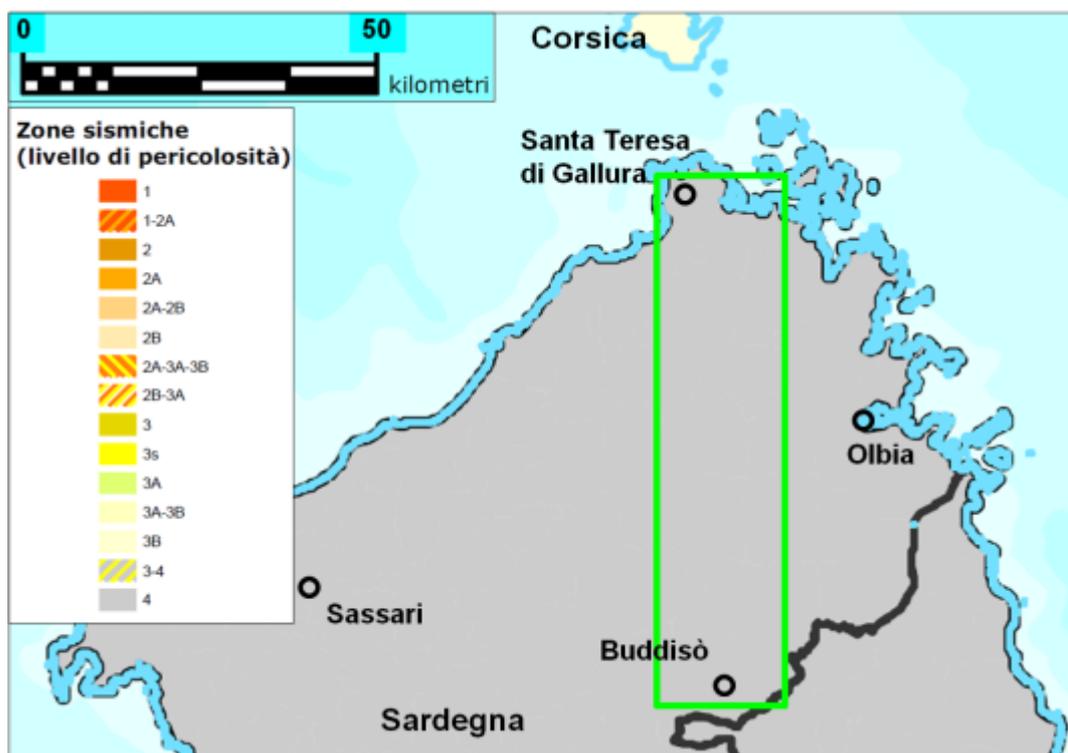


Figura 3.4.4-1 – Stralcio della Mappa di classificazione sismica nazionale, aggiornata al 2012, dell'area interessata dall'opera in progetto, nel riquadro in verde
(http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/class2012_02prov.pdf)

| ZONA SISMICA | ACCELERAZIONE CON PROBABILITA' DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g) |
|--------------|--|
| 1 | $a_g > 0.25$ |
| 2 | $0.15 < a_g \leq 0.25$ |
| 3 | $0.05 < a_g \leq 0.15$ |
| 4 | $a_g \leq 0.05$ |

Tabella 3.4.4-2 – Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido secondo l'O.P.C.M. 3519/06

L'Allegato 1b dell'ordinanza P.C.M. 3519/2006 presenta i valori di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Le mappe di pericolosità sismica, Gruppo di Lavoro MPS (2004), riportano le accelerazioni di cui prima, per ogni comune (fig. 3.4.4-2).

La sismicità della Regione Sardegna è assai bassa, come evidenziato da molti indicatori, quali l'evoluzione cinematica del Mediterraneo centrale, che secondo qualsiasi ricostruzione, afferma che l'intero blocco sardo-corso è rimasto stabile negli ultimi 7 milioni di anni. Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (versione CPTI11) (disponibile sul

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

sito dell'INGV all'indirizzo: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI11/>), che rappresenta il più completo e aggiornato database dei parametri macrosismici e strumentali dell'intero territorio nazionale, riporta, infatti, solo 2 eventi nel Nord della Sardegna, entrambi di magnitudo inferiore a 5 (nel 1924 e nel 1948).

La Figura 3.4.4-3 mostra la localizzazione geografica del terremoto occorso il 13 novembre 1948 con epicentro nel Mar di Sardegna, con magnitudo momento (M_w) intorno a 5 e intensità massima (I_{max}) pari a 6 (http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query_eq/external_call.htm?eq_id=2834). Nella stessa figura è riportata anche la tabella delle intensità sismiche (I) rilevate in 18 comuni del nord della Sardegna, tra cui Sassari ($I=4-5$). In questa tabella non compare alcuno dei comuni interessati dal progetto, per cui si ritiene che il terremoto del 1948 non sia stato avvertito dalla popolazione in queste zone. Altri 4 terremoti di modesta magnitudo sono stati negli ultimi anni registrati nel Mar Tirreno, ad est della costa settentrionale sarda, con epicentro ubicato a oltre 30 km dal Golfo di Olbia (terremoto del 26/04/2000 con $M_w = 4,84$; 03/03/2001 con $M_w = 4,08$; 12/12/2004 con $M_w = 4,14$; 18/12/2004 con $M_w = 4,65$, dove M_w indica la Magnitudo momento).

Si tratta, comunque, di eventi di bassa energia, rari, che possono avvenire un pò ovunque. Dal punto di vista della pericolosità sismica, vale a dire della probabilità di occorrenza di questi eventi, il livello è così basso che non è possibile valutarla in maniera adeguata e affidabile.

Il D.M. del 14-01-2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) prevede che l'azione sismica di riferimento per la progettazione (paragrafo 3.2.3 delle NTC) venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica proposti nel sito ufficiale dell'INGV (<http://esse1.mi.ingv.it/>) al termine del Progetto S1 (dell'INGV). Queste stime di pericolosità sismica sono state successivamente elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per ottenere i parametri che determinano la forma dello spettro di risposta elastica. Come previsto nell'Allegato A alle NTC, le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali, definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g : accelerazione iniziale massima al sito (unità di misura: g);
- f_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (adimensionale);
- T_c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (secondi).

L'Allegato B alle stesse norme tecniche, riporta i valori dei tre parametri in funzione dei diversi tempi di ritorno (T_R) da utilizzare per definire l'azione sismica, nei diversi punti del territorio nazionale. La tabella 2 dell'Allegato B riporta i valori di a_g , f_0 e T_c per le isole (con l'esclusione della Sicilia, Ischia, Procida e Capri), costanti su tutto il territorio di ciascuna isola. La Figura 3.4.4-4 riporta tale tabella, cui è necessario fare riferimento per tutti i comuni della Sardegna.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

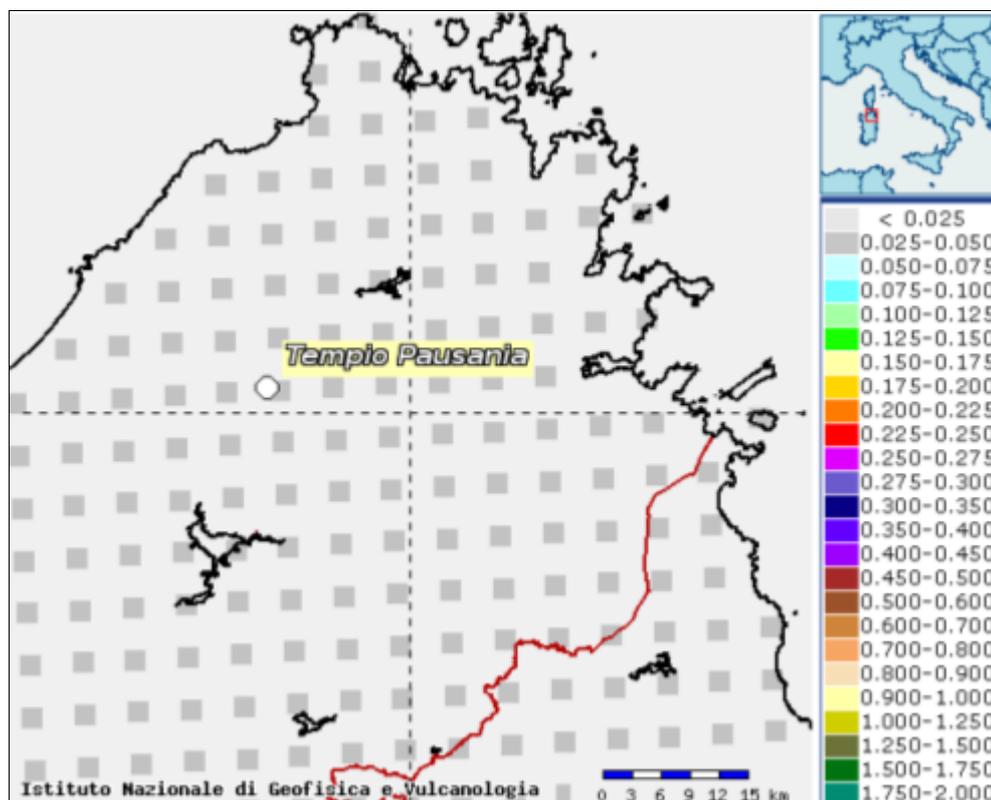


Figura 3.4.4-2 – Stralcio riferito all'area oggetto di studio (dal sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>) della Mappa di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale (prevista dall'Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b), espressa in termini di accelerazione massima (ag) del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

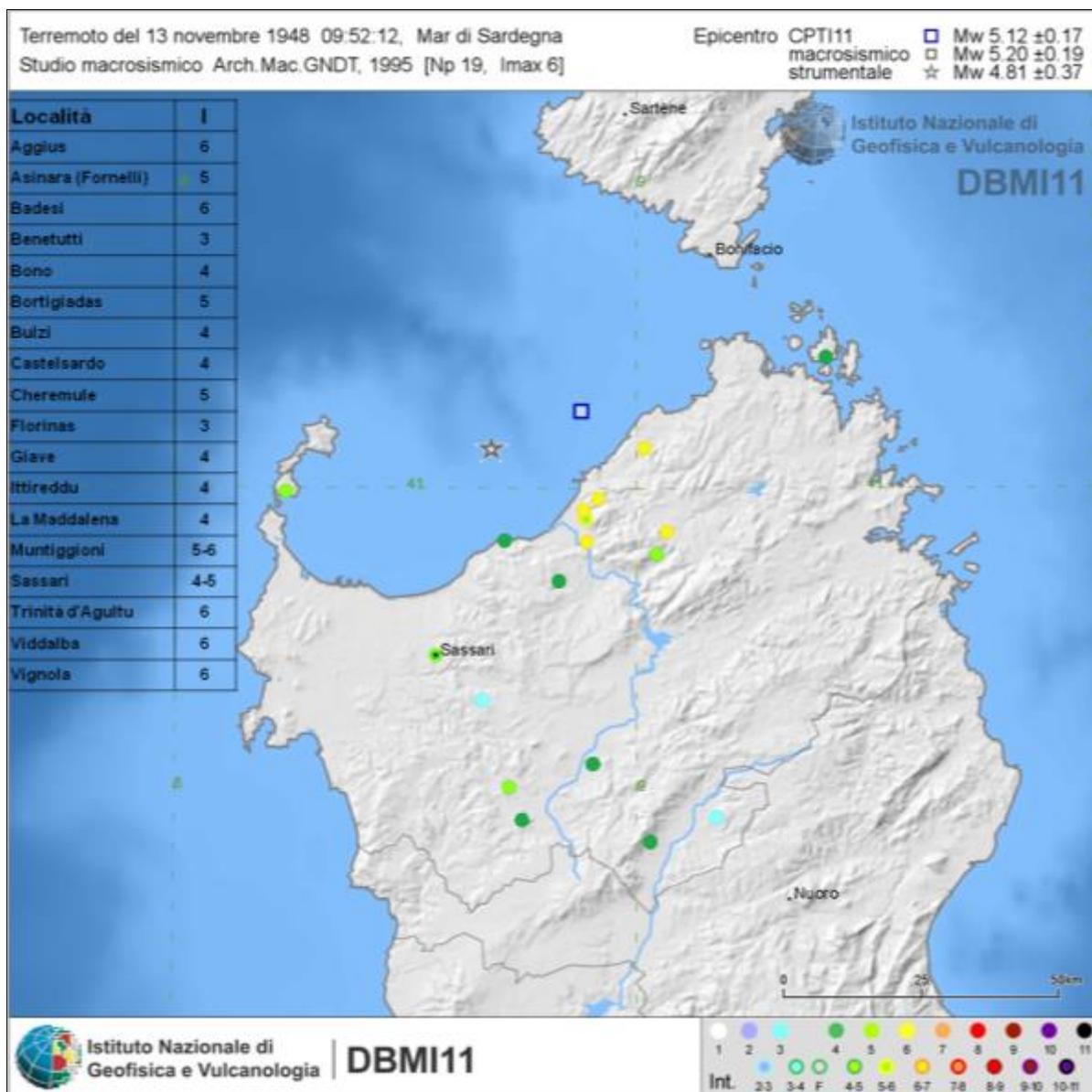


Figura 3.4.4-3: Dati macrosismici del terremoto occorso il 13 novembre 1948 al largo della costa settentrionale sarda. Nella tabella sono riportati i valori di intensità sismica relativa ai diversi comuni (http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query_eq/external_call.htm?eq_id=2834).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Isole | T _R =30 | | | T _R =50 | | | T _R =72 | | | T _R =101 | | | T _R =140 | | | T _R =201 | | | T _R =475 | | | T _R =975 | | | T _R =2475 | | |
|--|--------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|---------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|
| | a _g | F ₀ | T _C | a _g | F ₀ | T _C | a _g | F ₀ | T _C | a _g | F ₀ | T _C | a _g | F ₀ | T _C | a _g | F ₀ | T _C | a _g | F ₀ | T _C | a _g | F ₀ | T _C | a _g | F ₀ | T _C |
| Arcipelago Toscano, Isole Egadi, Pantelleria, Sardegna, Lampedusa, Linosa, Ponza, Palmarola, Zannone | 0,186 | 2,61 | 0,273 | 0,255 | 2,67 | 0,296 | 0,274 | 2,70 | 0,303 | 0,314 | 2,73 | 0,307 | 0,351 | 2,78 | 0,313 | 0,393 | 2,82 | 0,322 | 0,500 | 2,88 | 0,340 | 0,603 | 2,98 | 0,372 | 0,747 | 3,09 | 0,401 |
| Ventotene, Santo Stefano | 0,239 | 2,61 | 0,245 | 0,303 | 2,61 | 0,272 | 0,347 | 2,61 | 0,298 | 0,389 | 2,66 | 0,326 | 0,430 | 2,69 | 0,366 | 0,481 | 2,71 | 0,401 | 0,600 | 2,92 | 0,476 | 0,707 | 3,07 | 0,517 | 0,852 | 3,27 | 0,564 |
| Ustica, Tremiti | 0,429 | 2,50 | 0,400 | 0,554 | 2,50 | 0,400 | 0,661 | 2,50 | 0,400 | 0,776 | 2,50 | 0,400 | 0,901 | 2,50 | 0,400 | 1,056 | 2,50 | 0,400 | 1,500 | 2,50 | 0,400 | 1,967 | 2,50 | 0,400 | 2,725 | 2,50 | 0,400 |
| Alicudi, Filicudi, | 0,350 | 2,70 | 0,400 | 0,558 | 2,70 | 0,400 | 0,807 | 2,70 | 0,400 | 1,020 | 2,70 | 0,400 | 1,214 | 2,70 | 0,400 | 1,460 | 2,70 | 0,400 | 2,471 | 2,70 | 0,400 | 3,212 | 2,70 | 0,400 | 4,077 | 2,70 | 0,400 |
| Panarea, Stromboli, Lipari, Vulcano, Salina | 0,618 | 2,45 | 0,287 | 0,817 | 2,48 | 0,290 | 0,983 | 2,51 | 0,294 | 1,166 | 2,52 | 0,290 | 1,354 | 2,56 | 0,290 | 1,580 | 2,56 | 0,292 | 2,200 | 2,58 | 0,306 | 2,823 | 2,65 | 0,316 | 3,746 | 2,76 | 0,324 |

Figura 3.4.4-4: Tabella 2 dell'Allegato B delle NTC 2008 in cui vengono riportati i valori di a_g, f₀ e T_c per i diversi tempi di ritorno (TR) validi per tutte le isole ad eccezione della Sicilia, Ischia, Capri e Procida, e costanti sull'intero territorio di ciascuna isola.

3.4.5 Considerazioni geotecniche sui terreni

3.4.5.1 Caratteristiche geotecniche

In base a dati desunti dalla bibliografia specificatamente consultata per il progetto oggetto del presente Studio, è possibile definire le principali caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalle opere di fondazione in progetto.

Gli scavi per il posizionamento del cavo interrato saranno eseguiti principalmente sui seguenti terreni in affioramento (Tabella 3.4.5.1-1), di cui si riportano i valori della capacità portante, della densità relativa (grado di addensamento espresso in %), della resistenza non drenata nel caso delle argille, e della resistenza alla punta del penetrometro statico espressa in kg/cm².

| Tipologia di terreno | Cavo interrato | Nuova linea 150 kV S. Teresa-Tempio | Nuova S.E. Tempio | Nuova linea 150 kV Tempio-Buddusò | Nuova S.E. Buddusò | φ | Dr % | Cu (kPa) | Resistenza alla punta (Kg/cm ²) |
|---|----------------|--|-------------------|---|--------------------|--------|---------|----------|---|
| Depositi prevalentemente ghiaiosi | X | Sostegni n. 98,99 | | Sostegni n.31, 78÷80 | | 30-45° | 35 - 65 | - | 10 – 50 |
| Depositi prevalentemente sabbiosi | | | | | | 30-35° | 35 - 65 | - | 3 – 15 |
| Depositi prevalentemente limoso-argillosi | X | Sostegni n.1,70,74, 100 | | Sostegni n. 66÷72, 131, 140÷142 | | 25-30° | 10-40 | 40 - 75 | 1 – 8 |
| Marne calcaree, arenarie e conglomerati | | | | Sostegno n.83 | | 30-40° | 90-100 | - | 70-200 |
| Unità Intrusive Complesso Granitoide | X | Sostegni n. 2÷69,71÷73, 75,78÷89, 91÷97, 101÷109 | X | Sostegni n. 1÷14, 16÷30, 32÷65, 72÷77,81, 82, 84÷130, | X | 40-45° | 90-100 | - | - |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| | | | | | | | | | |
|--|----------|--------------------------|--|---------------------|--|--------|--------|---|---|
| | | | | 132÷139, 143÷156 | | | | | |
| Rocce intrusive – Complesso filoniano | X | Sostegni n. 76,77, 90 | | Sostegno n.15 | | 35-45° | 90-100 | - | - |

Tabella 3.4.5.1-2: Caratteristiche fisiche dei terreni (fonte: "Geotecnica", Lancellotta)

Le proprietà geomeccaniche dei terreni risultano buone nelle zone in cui i terreni sono costituiti essenzialmente da sabbie e ghiaie, calcari, e rocce intrusive; e più scadenti nelle zone costituite da terreni siltoso-argillosi, anche per la presenza di eteropie di facies.

Si tratta comunque di proprietà generiche, da non riferirsi alla situazione puntuale, per le quali si rimanda a specifiche indagini di sito in fase di progettazione definitiva.

3.4.6 Uso del suolo

Nell'ambito del presente studio è stata realizzata una carta di copertura del suolo e della vegetazione, sulla base del protocollo CORINE Land cover (Bossard et al., 2003), approfondito al IV livello, con la legenda riportata nella tavola DE23661E1BHX00902_08_rev01 "Carta dell'uso del suolo e fisionomie di vegetazione", allegata al presente studio.

L'elaborazione cartografica è stata condotta, implementando ed aggiornando la carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna in scala 1:25.000, al fine di raggiungere un livello di dettaglio maggiore per produrre una cartografia nella scala adeguata. L'analisi è stata condotta principalmente su base fotointerpretativa, utilizzando in ambiente GIS le ortofoto digitali ricadenti nell'area di studio. Sono stati quindi ridisegnati i poligoni, approfondendo i dati in possesso, e restituendo il dettaglio ad una scala 1:10.000, individuando tutte le tipologie con un'estensione minima di 0,5 ha. Inoltre, l'integrazione del dato riguardante le formazioni naturali e seminaturali è stato approfondito tramite appropriate indagini sul campo.

Dalla suddetta Carta è possibile osservare una situazione in cui buona parte dei tracciati a progetto attraversano aree caratterizzate da vegetazione spontanea caratterizzata principalmente da sugherete, boschi di querce sempreverdi, macchia mediterranea, garighe, praterie naturali e pascoli.

Nello specifico, nell'area di studio i diversi comuni interessati maggiormente dall'attraversamento delle linee di progetto si presentano con caratteristiche di copertura del suolo diversificate: a nord, nel Comune di Santa Teresa di Gallura sono presenti soprattutto ambienti di macchia e di gariga intervallati da prati-pascoli; il Comune di Luogosanto presenta estese coperture arboree composte da sugherete e boschi di querce sempreverdi nella sua parte meridionale, mentre la parte settentrionale assume una copertura del più frammentata e composta da più tipologie che si compenetrano tra loro formando un mosaico; nel Comune di Luras, la vegetazione naturale lascia ampi spazi all'agricoltura, soprattutto seminativi e vigneti, e alle aree estrattive; nel comune di Tempio Pausania, la presenza delle attività antropiche (è qui che ricade l'unica grande zona industriale dell'area di studio, interessata dalla realizzazione della nuova S.E. di Tempio e dai suoi relativi raccordi linee) domina sul paesaggio vegetale, questo è presente come aree lasciate a prato-pascolo ed ambiti di macchia mediterranea nelle zone ricadenti all'interno del SIC "Monte Limbara"; il Comune di Calangianus, ha mantenuto una vocazione territoriale prevalentemente forestale per via dell'estrazione del sughero come principale attività commerciale, ha qui infatti sede il Museo del Sughero, tuttavia nella la sua parte meridionale attraversate dalle linee sono presenti anche estese aree coltivate a seminativi; sposandosi verso sud, il Comune di Berchidda oltre ad avere il più esteso rimboschimento di conifere presente nell'area di studio, è caratterizzato da una copertura del suolo composta da un mosaico di seminativi, prati, pascoli e pascoli arborati, nonchè aree boscate al confine con il Comune di Buddusò; quest'ultimo è caratterizzato da un lato da estesi altopiani occupati da praterie naturali e dall'altro da pascoli arborati e sugherete.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Tipologie di uso del suolo | Area | % di copertura nell'area di studio |
|---|--------------------|------------------------------------|
| 111. Edificato continuo | 49.700 | 0,03% |
| 112. Edificato discontinuo | 550.000 | 0,31% |
| 1121. Fabbricati rurali | 332.500 | 0,19% |
| 121. Aree industriali e commerciali | 1.634.540 | 0,93% |
| 1211. Impianti elettrici | 22.120 | 0,01% |
| 122. Reti di comunicazione | 4.761 | 0,00% |
| 131. Aree estrattiva | 1.455.040 | 0,83% |
| 133. Cantieri | 84150 | 0,05% |
| 142. Aree sportive e ricreative | 44.810 | 0,03% |
| 211. Seminativi in aree non irrigue | 19.365.710 | 11,00% |
| 221. Vigneti | 1.716.540 | 0,97% |
| 231. Prati-pascoli | 27.519.260 | 15,63% |
| 2311. Pascolo arborato | 13.952.590 | 7,92% |
| 242. Sistemi colturali e particellari complessi | 1.343.430 | 0,76% |
| 3111. Boschi di querce sempreverdi | 16.536.310 | 9,39% |
| 31111. Sugherete | 18.679.540 | 10,61% |
| 3112. Formazioni di ripa | 1.190.150 | 0,68% |
| 312. Boschi di conifere | 4.630.160 | 2,63% |
| 313. Boschi misti di conifere e latifoglie | 205.000 | 0,12% |
| 3211. Praterie naturali continue | 1.640.420 | 0,93% |
| 3212. Praterie naturali discontinue | 1.005.400 | 0,57% |
| 3231. Macchia mediterranea | 31.132.760 | 17,68% |
| 3232. Gariga | 28.867.520 | 16,40% |
| 324. Aree con vegetazione spontanea in evoluzione | 3.271.190 | 1,86% |
| 322. Pareti rocciose e falesie | 644.220 | 0,37% |
| 5121. Corpi idrici artificiali | 197310 | 0,11% |
| Totale | 176.075.131 | 100,00% |

Tabella 3.4.6-1: Tipologie di uso del suolo nell'area di studio e percentuale di copertura

Attualmente l'area indagata (17.607 ha) è costituita principalmente da aree a vegetazione naturale spontanea (84% del totale) composte da un mosaico di macchia mediterranea (circa 3.113 ha pari al 17,7% del totale), garighe (circa 2.887 ha pari al 16,4% del totale) prati-pascolo (circa 2.750 ha pari al 15,6% del totale), sugherete (circa 1.868 ha pari al 10,6% del totale), boschi di querce sempreverdi (circa 1.654 ha pari al 9,4 del totale), e pascoli arborati (circa 1.395 ha pari al 7,9% del totale). Le altre tipologie di vegetazione coprono complessivamente il 6,4% del territorio totale dell'area di studio.

Le aree agricole sono rappresentate soprattutto da seminativi (circa 1.936 ha pari a 11% del totale), ma sono presenti anche vigneti (circa 172 ha pari a 1% del totale) e sistemi colturali complessi (circa 1.936 ha pari a 11% del totale). Gli oliveti, ove presenti, sono di piccole dimensioni e non cartografabili singolarmente.

Infine, le superfici artificiali coprono solo il 2% dell'area indagata (circa 417 ha), e sono costituite da piccole superfici ad edificato continuo e discontinuo (93,2 ha pari a 0,6%). Esse sono localizzate nell'abitato di Nuchis, di Calangianus e di Contrada l'Arena (Frazione di Tempio Pausania). Sono inoltre presenti nell'area di studio 145 ha di aree estrattive

distribuite lungo il territorio esaminato, e 163 ha di aree industriali e commerciali ricadenti nel Comune di Tempio Pausania.

3.4.7 Impatti dell'opera sulla componente

Gli impatti dell'opera sono stati analizzati in maniera distinta per le due sottocomponenti sottosuolo e suolo.

Per quanto attiene la valutazione degli impatti a carico della componente sottosuolo, a seguito della realizzazione della linea elettrica, delle nuove Stazioni Elettriche e dei relativi raccordi linee non si prevedono interferenze significative per l'assetto geologico e geomorfologico; in particolare per il sottosuolo le attività di scavo e movimentazione di terra connesse alla realizzazione delle fondazioni sono di entità tale da non alterare lo stato di questa sottocomponente.

Di fatto, il territorio interessato dal tracciato dell'elettrodotto, essendo prevalentemente caratterizzato da litologie rocciose molto competenti, è scarsamente interessato da fenomeni gravitativi che costituiscono gli elementi della pericolosità da frana. Conseguentemente le aree a rischio da frana sono molto limitate. In particolare, il tracciato non intercetta aree interessate dal rischio da frana secondo quanto riportato dal PAI.

Le proprietà geomeccaniche dei terreni risultano buone nelle zone in cui i terreni sono costituiti essenzialmente da sabbie e ghiaie, calcari, e rocce intrusive; e più scadenti nelle zone costituite da terreni siltoso-argillosi, anche per la presenza di eteropie di facies. Si tratta comunque di proprietà generiche, da non riferirsi alla situazione puntuale, per le quali si rimanda a specifiche indagini di sito in fase di progettazione definitiva.

Le attività di sopralluogo sono state volte a verificare la fattibilità e l'interferenza delle opere rispetto alle zone a pericolosità idraulica e geomorfologica individuate dai vari Piani di Assetto e gestione del territorio. Si evince che l'opera da realizzare avrà un impatto basso sulle componenti geomorfologiche e idrauliche, considerando la morfologia stabile. In fase di cantiere non esistono impatti significativi, considerando che si prediligerà l'esecuzione delle attività nei periodi in cui i corsi d'acqua sono caratterizzati da basse portate e l'utilizzo in gran parte dei cantieri di strade e punti di accesso esistenti, riducendo la realizzazione di nuove piste.

Per quanto riguarda gli impatti a carico degli usi del suolo, si evidenzia un'interferenza, di livello basso, legata unicamente alla sottrazione di territorio dovuta, in fase di realizzazione, ai cantieri, in fase di esercizio, alle aree di localizzazione dei sostegni.

Tale localizzazione, in fase di realizzazione, sarà legata alla presenza temporanea e limitata delle aree di cantiere.

Fase di Cantiere

Gli impatti in fase di costruzione sono fondamentalmente riferibili alle opere di escavazione e movimento terra e all'occupazione di suolo per la realizzazione delle nuove S.E. e delle piazzole ove verranno posizionati i sostegni degli elettrodotti aerei in progetto (aree di microcantiere della grandezza di circa 20 x 20 m). In merito alle piste di accesso, va evidenziato che, in massima parte, verranno utilizzate piste esistenti e che solo un terzo dei sostegni necessita dell'apertura di una nuova pista.

Le Tabelle seguenti mostrano la sottrazione temporanea di suolo, suddivisa per tipologie di uso del suolo, dovuta alle attività di cantiere.

| Tipologia di uso del suolo | Numero di aree di microcantiere | Sottrazione temporanea di suolo | Copertura della tipologia di uso e copertura del suolo nell'area di studio | % di sottrazione di suolo nell'area di studio |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|---|
| 111. Edificato continuo | 0 | 0 m ² | 49.700 m ² | 0,00% |
| 112. Edificato discontinuo | 0 | 0 m ² | 550.000 m ² | 0,00% |
| 1121. Fabbricati rurali | 0 | 0 m ² | 332.500 m ² | 0,00% |
| 121. Aree industriali e commerciali | 2 | 800 m ² | 1.634.540 m ² | 0,05% |
| 1211. Impianti elettrici | 0 | 0 m ² | 22.120 m ² | 0,00% |
| 122. Reti di comunicazione | 0 | 0 m ² | 4.761 m ² | 0,00% |
| 131. Aree estrattiva | 0 | 0 m ² | 1.455.040 m ² | 0,00% |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| | | | | |
|---|------------|------------------------------|----------------------------------|--------------|
| 133. Cantieri | 0 | 0 m ² | 84150 m ² | 0,00% |
| 142. Aree sportive e ricreative | 0 | 0 m ² | 44.810 m ² | 0,00% |
| 211. Seminativi in aree non irrigue | 24 | 9.600 m ² | 19.365.710 m ² | 0,05% |
| 221. Vigneti | 0 | 0 m ² | 1.716.540 m ² | 0,00% |
| 231. Prati-pascoli | 42 | 16.800 m ² | 27.519.260 m ² | 0,06% |
| 2311. Pascolo arborato | 30 | 12.000 m ² | 13.952.590 m ² | 0,09% |
| 242. Sistemi colturali e particellari complessi | 0 | 0 m ² | 1.343.430 m ² | 0,00% |
| 3111. Boschi di querce sempreverdi | 26 | 10.400 m ² | 16.536.310 m ² | 0,06% |
| 31111. Sugherete | 26 | 10.400 m ² | 18.679.540 m ² | 0,06% |
| 3112. Formazioni di ripa | 0 | 0 m ² | 1.190.150 m ² | 0,00% |
| 312. Boschi di conifere | 3 | 1.200 m ² | 4.630.160 m ² | 0,03% |
| 313. Boschi misti di conifere e latifoglie | 0 | 0 m ² | 205.000 m ² | 0,00% |
| 3211. Praterie naturali continue | 5 | 2.000 m ² | 1.640.420 m ² | 0,12% |
| 3212. Praterie naturali discontinue | 17 | 6.800 m ² | 1.005.400 m ² | 0,68% |
| 3231. Macchia mediterranea | 40 | 16.000 m ² | 31.132.760 m ² | 0,05% |
| 3232. Gariga | 49 | 19.600 m ² | 28.867.520 m ² | 0,07% |
| 324. Aree con vegetazione spontanea in evoluzione | 1 | 400 m ² | 3.271.190 m ² | 0,01% |
| 322. Pareti rocciose e falesie | 0 | 0 m ² | 644.220 m ² | 0,00% |
| 5121. Corpi idrici artificiali | 0 | 0 m ² | 197.310 m ² | 0,00% |
| Totale | 265 | 106.000 m² | 176.075.131 m² | 0,06% |

Tabella 3.4.7-1: Impatti sulla componente suolo dovuta alle aree microcantiere per la realizzazione dei sostegni degli elettrodotti a 150 kV "S.Teresa - Tempio" e "Tempio - Buddusò"

| Tipologia di uso del suolo | Numeri di sostegni dei raccordi alla SE di Tempio | Sottrazione temporanea suolo |
|----------------------------|---|------------------------------|
| 231. Prati-pascoli | 1 | 400 m ² |

Tabella 3.4.7-2: Impatti sulla componente suolo dovuta alle aree microcantiere per la realizzazione dei sostegni dei raccordi linee della nuova S.E. di Tempio

| Tipologia di uso del suolo | Numeri di sostegni dei raccordi alla SE di Buddusò | Sottrazione temporanea di suolo |
|----------------------------|--|---------------------------------|
| 231. Prati-pascoli | 1 | 400 m ² |
| 2311. Pascolo arborato | 2 | 800 m ² |
| 31111. Sugherete | 4 | 1.600 m ² |

Tabella 3.4.7-3: Impatti sulla componente suolo dovuta alle aree microcantiere per la realizzazione dei sostegni dei raccordi linee della nuova S.E. di Buddusò

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Tipologia di uso del suolo | Lunghezza delle nuove piste | Sottrazione suolo (lunghezza x 3 m di larghezza) | Copertura della tipologia di uso e copertura del suolo nell'area di studio | % di sottrazione temporanea di suolo nell'area di studio |
|---|-----------------------------|--|--|--|
| 111. Edificato continuo | 0 m | 0 m ² | 49.700 m ² | 0,00% |
| 112. Edificato discontinuo | 0 m | 0 m ² | 550.000 m ² | 0,00% |
| 1121. Fabbricati rurali | 0 m | 0 m ² | 332.500 m ² | 0,00% |
| 121. Aree industriali e commerciali | 0 m | 0 m ² | 1.634.540 m ² | 0,00% |
| 1211. Impianti elettrici | 0 m | 0 m ² | 22.120 m ² | 0,00% |
| 122. Reti di comunicazione | 0 m | 0 m ² | 4.761 m ² | 0,00% |
| 131. Aree estrattiva | 0 m | 0 m ² | 1.455.040 m ² | 0,00% |
| 133. Cantieri | 0 m | 0 m ² | 84150 m ² | 0,00% |
| 142. Aree sportive e ricreative | 0 m | 0 m ² | 44.810 m ² | 0,00% |
| 211. Seminativi in aree non irrigue | 290,5 m | 871,5 m ² | 19.365.710 m ² | 0,00% |
| 221. Vigneti | 0 m | 0 m ² | 1.716.540 m ² | 0,00% |
| 231. Prati-pascoli | 857,6 m | 2.573 m ² | 27.519.260 m ² | 0,01% |
| 2311. Pascolo arborato | 1.077,4 m | 3.232 m ² | 13.952.590 m ² | 0,02% |
| 242. Sistemi colturali e particellari complessi | 0 m | 0 m ² | 1.343.430 m ² | 0,00% |
| 3111. Boschi di querce sempreverdi | 2.408,8 m | 7.226 m ² | 16.536.310 m ² | 0,04% |
| 31111. Sugherete | 463,4 m | 1.390 m ² | 18.679.540 m ² | 0,01% |
| 3112. Formazioni di ripa | 0 m | 0 m ² | 1.190.150 m ² | 0,00% |
| 312. Boschi di conifere | 51,7 m | 155 m ² | 4.630.160 m ² | 0,00% |
| 313. Boschi misti di conifere e latifoglie | 0 m | 0 m ² | 205.000 m ² | 0,00% |
| 3211. Praterie naturali continue | 246,6 m | 740 m ² | 1.640.420 m ² | 0,04% |
| 3212. Praterie naturali discontinue | 1485,5 m | 4.456 m ² | 1.005.400 m ² | 0,40% |
| 3231. Macchia mediterranea | 2.719,5 m | 8.158 m ² | 31.132.760 m ² | 0,03% |
| 3232. Gariga | 7.069,8 m | 21.209 m ² | 28.867.520 m ² | 0,07% |
| 324. Aree con vegetazione spontanea in evoluzione | 0 m | 0 m ² | 3.271.190 m ² | 0,00% |
| 322. Pareti rocciose e falesie | 0 m | 0 m ² | 644.220 m ² | 0,00% |
| 5121. Corpi idrici artificiali | 0 m | 0 m ² | 197310 m ² | 0,00% |
| Totale | 16.670,8 m | 50.010,5 m² | 176.075.131 m² | 0,03% |

Tabella 3.4.7-4: Impatti sulla componente suolo dovuta all'apertura di nuove piste di cantiere per la realizzazione di tutte le opere in progetto

Per quanto riguarda la realizzazione delle nuove Stazioni Elettriche, l'impatto in fase di cantiere dovuto all'occupazione di suolo è pari a circa 6.600 m³ per la S.E. di Tempio e 4.600 m³ per la S.E. di Buddusò.

L'impatto, riferibile alla sottrazione di terreno, è da considerarsi complessivamente basso per via della temporaneità degli interventi e del ripristino dello stato dei luoghi a fine cantiere.

Non si prevedono impatti per la realizzazione dei tratti in cavo interrato perchè sviluppati interamente sottostrada.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Fase di Esercizio

In fase di esercizio i principali impatti delle opere in progetto saranno connessi all'occupazione di suolo da parte delle basi dei sostegni¹ e delle aree interessate dalle nuove Stazioni Elettriche.

Diminuiscono drasticamente rispetto alla fase di cantiere, sia l'occupazione di terreno sia i transiti lungo la viabilità d'accesso, in parte esistente, ai vari sostegni.

Le Tabelle seguenti mostrano la sottrazione di suolo, suddivisa per tipologie di uso del suolo, dovuta alle opere in fase di esercizio.

| Tipologia di uso del suolo | Numeri di sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV | Sottrazione suolo | Copertura della tipologia di uso e copertura del suolo nell'area di studio | % di sottrazione di suolo nell'area di studio |
|---|--|-------------------------------|--|---|
| 111. Edificato continuo | 0 | 0 m ² | 49.700 m ² | 0,00% |
| 112. Edificato discontinuo | 0 | 0 m ² | 550.000 m ² | 0,00% |
| 1121. Fabbricati rurali | 0 | 0 m ² | 332.500 m ² | 0,00% |
| 121. Aree industriali e commerciali | 2 | 60,5 m ² | 1.634.540 m ² | 0,004% |
| 1211. Impianti elettrici | 0 | 0 m ² | 22.120 m ² | 0,00% |
| 122. Reti di comunicazione | 0 | 0 m ² | 4.761 m ² | 0,00% |
| 131. Aree estrattiva | 0 | 0 m ² | 1.455.040 m ² | 0,00% |
| 133. Cantieri | 0 | 0 m ² | 84150 m ² | 0,00% |
| 142. Aree sportive e ricreative | 0 | 0 m ² | 44.810 m ² | 0,00% |
| 211. Seminativi in aree non irrigue | 24 | 726 m ² | 19.365.710 m ² | 0,004% |
| 221. Vigneti | 0 | 0 m ² | 1.716.540 m ² | 0,00% |
| 231. Prati-pascoli | 42 | 1.270,5 m ² | 27.519.260 m ² | 0,005% |
| 2311. Pascolo arborato | 30 | 907,5 m ² | 13.952.590 m ² | 0,007% |
| 242. Sistemi colturali e particellari complessi | 0 | 0 m ² | 1.343.430 m ² | 0,00% |
| 3111. Boschi di querce sempreverdi | 26 | 786,5 m ² | 16.536.310 m ² | 0,005% |
| 31111. Sugherete | 26 | 786,5 m ² | 18.679.540 m ² | 0,004% |
| 3112. Formazioni di ripa | 0 | 0 m ² | 1.190.150 m ² | 0,000% |
| 312. Boschi di conifere | 3 | 90,75 m ² | 4.630.160 m ² | 0,002% |
| 313. Boschi misti di conifere e latifoglie | 0 | 0 m ² | 205.000 m ² | 0,004% |
| 3211. Praterie naturali continue | 5 | 151,3 m ² | 1.640.420 m ² | 0,009% |
| 3212. Praterie naturali discontinue | 17 | 514,3 m ² | 1.005.400 m ² | 0,050% |
| 3231. Macchia mediterranea | 40 | 1.210,0 m ² | 31.132.760 m ² | 0,005% |
| 3232. Gariga | 49 | 1.482,3 m ² | 28.867.520 m ² | 0,005% |
| 324. Aree con vegetazione spontanea in evoluzione | 1 | 30,3 m ² | 3.271.190 m ² | 0,001% |
| 322. Pareti rocciose e falesie | 0 | 0 m ² | 644.220 m ² | 0,00% |
| 5121. Corpi idrici artificiali | 0 | 0 m ² | 19.7310 m ² | 0,00% |
| Totale | 265 | 8.016,45 m² | 176.075.131 m² | 0,005% |

Tabella 3.4.7-5: Impatti sulla componente dovuti all'occupazione di suolo da parte dei sostegni degli elettrodotti a 150 kV "S.Teresa - Tempio" e "Tempio - Buddusò"

¹ L'ingombro medio della fondazione dei sostegni è pari a 5,5 x 5,5,m

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Tipologia di uso del suolo | Numeri di sostegni dei raccordi alla SE di Tempio | Sottrazione suolo |
|----------------------------|---|---------------------|
| 231. Prati-pascoli | 1 | 30,3 m ² |

Tabella 3.4.7-6: Impatti sulla componente dovuti all'occupazione di suolo da parte dei sostegni dei raccordi linee alla nuova S.E. di Tempio

| Tipologia di uso del suolo | Numeri di sostegni dei raccordi alla SE di Buddusò | Sottrazione suolo |
|----------------------------|--|---------------------|
| 231. Prati-pascoli | 1 | 30,3 m ² |
| 2311. Pascolo arborato | 2 | 60,5 m ² |
| 31111. Sugherete | 4 | 121 m ² |

Tabella 3.4.7-7: Impatti sulla componente dovuti all'occupazione di suolo da parte dei sostegni dei raccordi linee alla nuova S.E. di Buddusò

Inoltre si verifica un'occupazione di suolo pari a circa 9.000 m² da parte della nuova S.E. di Tempio e di circa 13.000 m² da parte della nuova S.E. di Buddusò.

Per quanto riguarda, invece, l'esercizio degli elettrodotti in cavo interrato, non si verificano impatti poichè le opere sono realizzate interamente sottostrada.

L'impatto sopra descritto è da considerarsi complessivamente basso.

In conclusione, l'asse dei tracciati prescelti, anche in funzione della minimizzazione degli impatti sugli usi del suolo, consentirà di non modificare in maniera sensibile l'attuale assetto territoriale.

3.4.8 Indagini suggerite per la progettazione definitiva

In fase di progettazione esecutiva, le indagini consigliate per valutare le caratteristiche di resistenza e deformabilità dei terreni sono:

- esecuzione di prove penetrometriche, per la valutazione della resistenza al taglio dei terreni interessati dalle fondazioni (fino ad una profondità superiore alla profondità di progetto delle fondazioni) e dallo scavo (fino ad una profondità di circa 2 m);
- un numero di sondaggi geognostici e/o pozzetti esplorativi utili a tarare i risultati delle prove penetrometriche;
- parametrizzazione fisico-meccanica dei vari litotipi esistenti nella successione stratigrafica locale, tramite prelievo di campioni indisturbati;
- installazione di piezometri;
- esecuzione di indagini geofisiche per la valutazione della risposta sismica locale per ogni litotipo interessato dalle fondazioni dei sostegni e dal posizionamento delle opere di fondazione.

Lo scavo di un pozzetto esplorativo consente di verificare in dettaglio la stratigrafia degli strati più superficiali, il livello della falda freatica, lo spessore del terreno vegetale; inoltre consente di prelevare campioni rimaneggiati di terreno e, in presenza di terreni coesivi, campioni indisturbati cubici di ottima qualità, per l'esecuzione di prove di laboratorio.

La profondità massima di scavo è limitata a quella raggiungibile con gli escavatori normalmente in uso, cioè 4 ÷ 5 m; tuttavia in presenza di falda, potrà essere anche minore, per problemi di sicurezza.

La profondità del piano di posa della fondazione deve essere scelta e giustificata in relazione alle caratteristiche e alle prestazioni della struttura in elevazione, alle caratteristiche del sottosuolo e alle condizioni ambientali. Il piano di fondazione deve essere situato sotto la coltre di terreno vegetale nonché sotto lo strato interessato dal gelo e da

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

significative variazioni stagionali del contenuto d'acqua. In situazioni nelle quali sono possibili fenomeni di erosione o di scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale, le fondazioni devono essere poste a profondità tale da non risentire di questi fenomeni o devono essere adeguatamente difese.

Nel caso di ancoraggi attivi impiegati per una funzione permanente, devono essere adottati tutti gli accorgimenti costruttivi necessari a garantire la durabilità e l'efficienza del sistema di testata dei tiranti, soprattutto per quelli a trefoli, in particolare nei riguardi della corrosione. Deve inoltre essere predisposto un piano di monitoraggio per verificare il comportamento dell'ancoraggio nel tempo. Esso è da recepire, ove necessario in relazione alla rilevanza dell'opera, nel piano di manutenzione. Nel progetto deve prevedersi la possibilità di successivi interventi di regolazione e/o sostituzione. Se questi requisiti non possono essere soddisfatti, dovranno essere previsti ancoraggi passivi.

3.5 Vegetazione e flora

3.5.1 Materiali e metodi

L'indagine lo studio, l'analisi e la valutazione della componente vegetazione e flora è stata condotta in fasi diverse.

Attraverso l'uso delle ortofoto, in ambiente GIS, è stato possibile produrre una cartografia che integrasse e aggiornasse la Carta dell'uso del suolo regionale (Fonte: Sardegna Geoportale, nuova carta dell'uso del suolo scala 1:25.000, aggiornamento 2008).

Successivamente sono state condotte le indagini sul campo, mirate all'interpretazione, in maniera più accurata, delle cenosi vegetali che insistono sul territorio, e finalizzate all'acquisizione di chiavi di lettura univoche per la fotointerpretazione degli altri tipi di uso del suolo. Sono state effettuate inoltre osservazioni strettamente botaniche, in particolar modo nelle aree intercettate dalle linee elettriche di progetto, per avere una conoscenza generale sulla struttura e sulla composizione floristica delle cenosi esaminate.

3.5.2 Generalità

Gli elettrodotti hanno un impatto che può interessare in particolar modo la vegetazione forestale, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio. In linea generale tale impatto può essere quantificato in termini di sottrazione di habitat, dovuto al necessario taglio che deve essere effettuato quando la linea attraversa un bosco, nonché al taglio necessario per aprire, quando necessario, nuove strade e piste in fase di cantiere.

Si prevedono, invece, impatti minimi per i tipi di vegetazione arbustiva ed erbacea, che si esplicano soltanto nel caso in cui i sostegni ricadano all'interno di tali tipologie, per cui si verificherebbe una perdita di habitat pari alla superficie del plinto di fondazione.

Per quanto riguarda il territorio in esame, le linee di progetto intersecano in maniera significativa sia aree boschive, che arbustive ed erbacee; tuttavia, la scelta progettuale di utilizzare sostegni con un'altezza tale che il franco minimo interferisca il meno possibile con gli individui arborei, fa sì che l'impatto risulti minore (Vedi Quadro progettuale)

3.5.3 Stato di fatto della componente

Per quanto riguarda la *Flora*, allo stato attuale non si conosce esattamente il numero delle entità che costituiscono la flora sarda e non esiste un elenco floristico aggiornato. L'ultima opera di tale tipo, infatti, risale alla fine del diciannovesimo secolo (Barbey, 1885). In *Flora Europaea* (Tutin et al., 1964-80) si riportano per la Sardegna 1768 taxa, mentre in *Flora d'Italia* (Pignatti, 1982) se ne annoverano 2013. Bocchieri (1986) ne cita 2054 considerando anche i taxa riportati in Ferrarini et al. (1986). Infine la Check-list della Flora Vascolare Italiana (Conti et al., 2005) attribuisce alla Sardegna una flora composta da 2407 entità, di cui 291 indicate nella Lista Rossa regionale delle piante d'Italia (Conti et al., 1997).

Dal punto di vista corologico, le specie della flora sarda presentano prevalentemente carattere stenomediterraneo (29%), seguito dall'euroasiatico (17%) e dall'eurimediterraneo (16%) (Pignatti, 1994).

Il contingente endemico, invece, è rappresentato da 202 entità di cui circa 60 in comune con la Corsica (Arrigoni et al., 1977-1991). Recentemente Conti et al. (2005) indicano 243 taxa endemici (pari al 10,1% della Flora Sarda), mentre Bacchetta et al. (2005a) hanno censito per l'Isola 347 endemismi. Dopo questo lavoro non risultano altri tentativi di definire biogeograficamente i territori sardi, ad eccezione di quelli di Bacchetta & Pontecorvo (2005) e Fenu & Bacchetta (2008) relativi rispettivamente al Sulcis-Iglesiente e alla Penisola del Sinis.

Invece, sotto il punto di vista vegetazionale, le comunità vegetali che si distribuiscono su di un territorio si presentano in maniera più o meno eterogenea quale risultato di diversità pedologiche, geomorfologiche, litologiche e climatiche,

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

oltreché dagli usi antropici. I differenti popolamenti si alternano spazialmente in relazione alla variazione degli specifici fattori ecologici che condizionano la composizione floristica delle comunità vegetali.

In relazione ai piani bioclimatici, alla morfologia e alle diverse litologie si possono distinguere in Sardegna diverse tipologie di paesaggio vegetale.

La Gallura, che comprende gran parte dell'area oggetto del presente studio, costituisce il settore nord-orientale dell'Isola. Il principale massiccio montuoso, costituito da un insieme compatto di rilievi granitici, è quello del Limbara che scende ripido verso sud, mentre poggia a nord sull'altopiano di Tempio. La vetta più elevata è Punta Balestrieri (1362 m). A sud-ovest di questi rilievi si estende l'altopiano di Buddusò, Alà dei Sardi e Bitti e ancora più a sud quelli del Nuorese e di Fonni. In questi settori le sugherete dominano nelle zone pianeggianti o leggermente acclivi, da pochi metri sul livello del mare fino a 800-1.000 m. La loro diffusione è stata fortemente favorita dall'uomo per effetto del taglio selettivo e dell'incendio.

Di seguito sono riportati i tipi che in qualche modo sono riconoscibili nel territorio in esame, sebbene spesso sfumino in aspetti contigui: boschi, macchie, garighe, vegetazione prativa e riparia identificate sulla base della o delle specie dominanti.

La presenza delle varie tipologie all'interno del buffer di 1 km è presa in considerazione su base fotointerpretativa.

Boschi di querce sempreverdi e sugherete

Questa tipologia di vegetazione è rappresentata in massima parte da boschi sempreverdi a dominanza di sughera (*Quercus suber*) e, secondariamente, di leccio (*Q. ilex*).

I boschi a dominanza di leccio, riferibili all'associazione *Prasio majoris - Quercetum ilici*, sono caratterizzati dalla presenza di *Phillyrea angustifolia*, *Prasium majus*, *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*, *J. phoenicea subsp. turbinata*, *Olea europaea var. sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* e *Quercus suber*. Rilevante è la presenza di lianose nel sottobosco, in particolare: *Clematis cirrhosa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Tamus communis*

Per quanto riguarda le sughere invece, la Sardegna possiede il 90% della copertura nazionale di boschi a sughera (Corona *et al.*, 1989). *Quercus suber* viene spesso considerata un'entità più xerofila e termofila rispetto al leccio (Giacomini & Fenaroli, 1958) e le sugherete sono state considerate come stadi di degradazione, transitori e collegati dinamicamente alle leccete (Arrigoni *et al.*, 1996a; Mossa, 1985; Pignatti, 1998).

La sughera costituisce formazioni pure o miste con leccio o querce caducifoglie, aperte e luminose, che si differenziano in rapporto alla quota e quindi alle condizioni bioclimatiche. Nello strato arbustivo sono presenti: *Cytisus villosus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e altre specie calcifughe quali *Myrtus communis*, *Lavandula stoechas* e *Teline monspessulana*. Lungo i versanti e nelle aree con rocce affioranti prevalgono invece le leccete. In Gallura sono presenti diverse tipologie di leccete che, man mano che si sale di quota, si arricchiscono di elementi mesofili, come *Ilex aquifolium*, *Sanicula europaea* e *Polystichum setiferum*. Scendendo di quota compaiono e diventano dominanti le specie termofile, quali *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Prasium majus*. Soltanto alle quote più elevate e in situazioni di colluvio si rinvengono boschi di querce caducifoglie di estensione molto limitata.

Dopo un susseguirsi di ricerche che hanno riconosciuto la presenza di associazioni sarde a *Quercus suber* all'interno dell'alleanza *Quercion ilicis* (suballeanza *Quercenion ilicis*), Bacchetta *et al.* (2004a) riferiscono le sugherete della Sardegna alle due associazioni *Galio scabri-Quercetum suberis* e *Violo dehnhardtii-Quercetum suberis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 e le inquadrano nella suballeanza *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* dell'alleanza *Fraxino orni-Quercion ilicis*.

La serie sarda termo-mesomediterranea *Galio scabri-Quercetum suberis* si rinviene in genere a quote comprese tra i 200 e i 500 m s.l.m. e costituisce una fascia pressoché continua a contatto nel suo limite inferiore con le formazioni della serie termomesomediterranea, del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*). Si tratta di mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* (*Galio scabri-Quercetum suberis subass. quercetosum suberis*). Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*.

Nel piano fitoclimatico mesomediterraneo superiore umido si rinviene invece la serie sarda centro-occidentale edafo-mesofila, mesomediterranea, della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*). Essa rappresenta un bosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e *Cytisus villosus*.

Le tappe intermedie di sostituzione sono rappresentate:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

- da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea* e *Cytisus villosus* dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*;
- da densi arbusteti riferibili all'associazione *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae subass. phillyreosum angustifoliae*;
- da garighe dell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis* e dalla sua variante a *Calicotome villosa*, che colonizza le aree percorse da incendio;
- da garighe a dominanza di *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*;
- da praterie perenni a *Dactylis hispanica*;
- da praterie delle classi *Artemisietea* e *Poetea bulbosae*;
- dalle praterie emicriptofitiche dell'associazione *Asphodelo africana-Brachypodietum ramosi* nella *subass. brachypodietosum ramosi*;
- dalle comunità terofitiche effimere che possono essere riferite prevalentemente all'associazione *Tuberario guttati-Plantaginetum bellardii*.

Nelle aree più intensamente utilizzate dall'uomo si rinvencono formazioni effimere ruderali nitrofile o seminitrofile riferibili alla classe *Stellarietea mediae* e *Polygono-Poetea annuae*.

Secondo l'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, sia i boschi a dominanza di leccio (Codice 9340 – *Foreste di Quercus ilex* e *Q. rotundifolia*) che quelli a dominanza di sughera (Codice 9330 – *Foreste di Quercus suber*) sono identificati come "habitat di interesse comunitario"².

Tali formazioni forestali sono presenti nell'area di studio in tutti i comuni; l'altezza delle chiome risulta solitamente bassa anche negli individui più longevi, e mediamente arriva a 10-12 m di altezza, superando in rari casi i 15 m.



Figura 3.5.3-1: Boschi di querce sempreverdi

² L'Unione Europea con la Direttiva Habitat (92/43/CEE) vuole contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. Le misure previste dalla Direttiva tendono ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario, tenendo presenti allo stesso tempo le esigenze economiche, sociali e culturali, nonché le particolarità regionali e locali.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.5.3-2: Sugherete



Figura 3.5.3-3: Sugherete a struttura aperta con sottobosco pascolato

Boschi di conifere e boschi misti di conifere e latifoglie

Di un certo interesse, in termini di estensione, sono alcuni impianti puri o misti di conifere e latifoglie localizzati, nell'area di studio, soprattutto nel Comune di Berchidda.

Per quanto attiene alle formazioni di conifere si tratta principalmente di pinete a pino domestico (*Pinus pinea*), pino marittimo (*Pinus pinaster*), pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e pino nero (*Pinus nigra*).

In passato, non solo in Sardegna ma in ampie zone montane del territorio italiano, i rimboschimenti eseguiti erano destinati per lo più a scopi di difesa idrogeologica o comunque di bonifica, soddisfacendo allo stesso tempo anche alle altre funzioni del bosco (produttiva, igienica, ricreativa, etc.).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Tutt'oggi il problema permane, e lo scopo principale dei rimboschimenti è quello di limitare il più possibile la degradazione dei suoli su vaste aree della Sardegna che a causa dei ripetuti incendi presentano scarsa o nulla copertura forestale e sono, inoltre, poco produttive per il pascolo.

La scelta di eseguire i rimboschimenti con specie di conifere, piuttosto che con latifoglie, è legato al fatto che queste piante hanno in genere una crescita più rapida nella fase giovanile, dovuta alla loro frugalità, e contribuiscono a stabilizzare velocemente gli strati superficiali del suolo.

I boschi di conifere e i boschi di conifere e latifoglie potrebbero includere, localmente, laddove gli impianti artificiali siano stati realizzati da molto tempo e risultino dunque stabilizzati e inseriti in un contesto di vegetazione naturale, l'habitat di interesse comunitario 9540 - *Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici*.

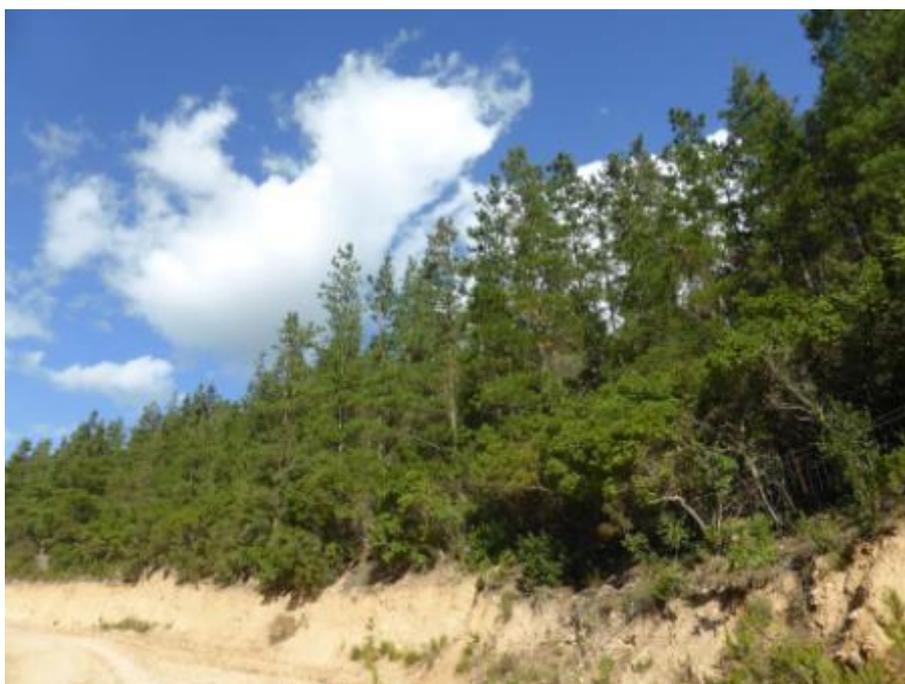


Figura 3.5.3-4: Boschi di conifere nel Comune di Berchidda

Macchia mediterranea e Garighe

In termini fisionomici con questo nome si definisce un tipo di vegetazione denso e intricato, difficile da attraversare anche per la frequenza di specie spinose. E' costituita prevalentemente da arbusti, ma anche da ceppaie di alberi e alberelli. La macchia in genere non presenta un grande sviluppo in altezza, ma l'elevata variabilità di questa entro certi limiti permette di distinguere la macchia in diverse categorie fisionomiche:

- macchia bassa altezza < 1 m;
- macchia media altezza 1-3 m.

La macchia mediterranea è generalmente un tipo di vegetazione "secondaria", derivante dalla degradazione più o meno irreversibile delle formazioni boschive originarie, per cause direttamente o indirettamente collegate all'attività antropica, quindi esterne al dinamismo naturale. Raramente la macchia assume il carattere di vegetazione "primaria", che si sviluppa indipendentemente da formazioni forestali. Nell'area di studio è presente prevalentemente la macchia di tipo secondario.

A seconda della composizione specifica e dello stadio evolutivo la macchia è rappresentata da associazioni vegetali diverse ed in parte riconducibili ai tipi fisionomici suddetti.

Nella macchia bassa (o gariga) rientrano le formazioni a prevalenza di cisti (in genere *Cistus monspeliensis* o *Cistus incanus* e *Cistus salvifolius*) con erica e lavanda (*Erica arborea* e *Lavandula stoechas*) e con la presenza di varie specie erbacee bulbose, in particolare asfodelo (*Asphodelus microcarpus*); meno frequenti sono lentisco e mirto (*Pistacia lentiscus* e *Myrtus communis*). Si tratta di un aspetto tipico e durevole di una vegetazione ripetutamente percorsa dagli incendi e con una degradazione del suolo spesso irreversibile. Le associazioni di riferimento per questo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

tipo di vegetazione sono *Erico arborea*-*Arbutetum unedonis* e *Pistacio lentisci*-*Calicotometum villosae* subass. *phillyreetosum angustifoliae*.

La macchia media è data in genere da formazioni caratterizzate da lentisco e mirto (*Pistacia lentiscus* e *Myrtus communis*) con presenza di *Arbutus unedo*, *Asparagus albus*, *Phillyrea angustifolia*, *Calicotome villosa*, oltre a *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas* ed *Erica arborea*; anche in questo caso si tratta di una vegetazione in stretta relazione alla ciclicità degli incendi.

In buona parte del complesso collinare dove gli affioramenti rocciosi sono ampiamente diffusi e caratterizzano in modo determinante il paesaggio, la vegetazione è piuttosto variabile in termini floristici, a seconda dell'altitudine e dell'esposizione ed è per lo più relegata a tasche di suolo, fratture, spaccature, concavità e terrazzamenti. Sono presenti soprattutto le sclerofille tipiche della macchia mediterranea (*Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, etc.) mentre, nelle pareti rocciose esposte, situate all'imbocco delle valli, sono sostituite da tipologie dall'aspetto più termofilo, indipendentemente dal substrato. La specie prevalente è *Euphorbia dendroides* (fortemente adattata all'ambiente xerico in quanto, perdendo le foglie all'inizio della primavera, svolge l'attività vegetativa esclusivamente durante la stagione umida), unitamente a *Prasium majus*, *Asparagus albus* e *Olea oleaster* var. *sylvestris*, che rappresenta il tipo spontaneo dell'olivo ma in molti casi può derivare da piante inselvatichite.

La presenza di tali cenosi è diffusa in tutta l'area di studio, ma caratterizza soprattutto le aree settentrionali più vicine agli ambiti costieri e che risentono maggiormente dell'influenza del microclima termomediterraneo.



Figura 3.5.3-5: Macchia mediterranea a mirto e lentisco

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.5.3-6: Formazioni a gariga



Figura 3.5.3-7: Cistus monspeliensis

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.5.3-8: Erica arborea



Figura 3.5.3-9 Arbutus unedo

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**



Figura 3.5.3-10: *Phillyrea angustifolia*

Praterie naturali continue e discontinue, Prati-pascoli

Nell'Isola solamente pochissime aree non sono soggette a pascolamento. Questo significa che gran parte della vegetazione erbacea è fortemente condizionata per la composizione floristica dalla presenza degli animali domestici. In queste zone, dunque, sono frequenti specie vegetali a disseminazione zoocora, ruderali, ubiquitarie e banali ad ampio spettro ecologico.

Si distinguono nell'area di studio le praterie naturali ed i prati-pascoli, le cui differenze sono individuabili sostanzialmente nella loro gestione da parte dell'uomo. Si definiscono prati-pascoli le cenosi erbacee sottoposte a sfalcio (e in alcuni casi ad altre attività agricole), nel periodo primaverile-estivo, per essere poi utilizzate come aree di pascolo per il resto dell'anno; vengono invece individuate come praterie naturali tutte quelle comunità a vegetazione erbacea spontanea non alterate da pratiche agricole. In entrambi i casi, vi è un forte disturbo che ne altera la composizione floristica, determinata dal pascolamento delle specie bovine ed ovine.

Si tratta di comunità con notevole differenza nella composizione floristica a seconda della natura geologica, dalla profondità, dalla rocciosità e dalla pendenza del suolo. In generale, comunque, sono habitat molto ricchi di specie annuali dei generi *Aegilops*, *Bromus*, *Vulpia*, *Lophocloa*, *Brachypodium*, *Phleum*, *Briza*, *Catapodium*, *Gastridium*, *Lagurus*, *Hordeum*, *Haynaldia*, *Stipa*, *Gaudinia*, *Poa*, *Aira*, *Koeleria*, *Trifolium*, *Lotus*, *Medicago*, *Hedysarum*, *Ononis*, *Tuberaria*, sebbene la biomassa possa essere maggiormente rappresentata da specie perenni quali *Asphodelus microcarpus*, *Carlina corymbosa*, *Cynara cardunculus*, *Dactylis glomerata/hispanica*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Brachypodium retusum*.

In prossimità degli insediamenti di aziende agro-pastorali, si trovano campi destinati a colture foraggere. L'esilità dei suoli e l'aridità estiva limitano fortemente la produttività di questi pascoli, che sono caratterizzati soprattutto dalla presenza di specie annuali, con significative eccezioni rappresentate dalla *Hedysarum coronarium* e dalle invasive asfodelo (*Asphodelus microcarpus*) e carlina (*Carlina corymbosa*).

Sia i prati-pascoli che le praterie naturali rinvenute nell'area di studio, sono molte diffuse e hanno estensione talvolta rilevanti. La loro distribuzione è favorita da un lato dall'aridità dei suoli e dall'altro dalla degradazione antropica dei boschi originari.

Del tutto differenti come composizione floristica sono i prati temporanei originati dal riposo temporaneo (un anno) delle colture agrarie, dove prevalgono specie ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le colture agrarie, a causa degli apporti di concimi naturali o chimici. Specie molto comuni di questa tipologia di vegetazione segetale, sono *Rapistrum rugosum*, *Borago officinalis*, *Crepis vesicaria*, *Daucus carota*, *Oxalis cernua*, *Ridolfia segetum*, *Gladiolus bizanthinus*, *Anthemis arvensis*, *Rapahanus raphanistrum*, *Haynaldia villosa*, *Avena barbata*, *Avena sterilis*,

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Verbascum ulverulentum, Onopordon illyricum, Thapsia garganica, Adonis sp. pl., Urtica sp.pl.. La composizione floristica è molto variabile e dipende spesso dalle modalità delle utilizzazioni agrarie, piuttosto che dalle condizioni ecologiche complessive. Si possono avere specie dominanti (es. *Ferula communis, Cynara cardunculus, Asphodelus microcarpus, Pteridium aquilinum, Atractylis gommifera, Hedysarum coronarium*) che imprimono la nota dominante del paesaggio; non mancano, infine, casi come quello di *Sedum coeruleum* che riescono a dare un'impronta alla vegetazione nonostante le modestissime dimensioni delle piante.

Queste praterie, formano talvolta un mosaico sia con le garighe che con gli ambiti di macchia mediterranea, di cui ne condividono più o meno specie a seconda del grado di sviluppo del dinamismo in atto.

Le praterie naturali potrebbero includere l'habitat di interesse comunitario 6220 – *Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero – Brachipodietea*, tuttavia si ritiene improbabile la loro presenza nell'area di studio caratterizzata in prevalenza da litologie granitoidi.



Figura 3.5.3-11: Prati-pascoli nel Comune di Buddusò



Figura 3.5.3-12: Praterie naturali nel Comune di Calangianus

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Formazioni di ripa

L'idrografia dell'area in oggetto è costituita da corsi d'acqua a carattere torrentizio che non consentono uno sviluppo di rilievo alle formazioni vegetali igrofile. In tutta la zona le acque correnti sono molto localizzate; i torrenti sono spesso ripidi e con sponde rocciose per cui tendono a seccarsi durante la stagione estiva riducendosi a pozze di acque stagnanti. Tali condizioni, con acque riscaldate, e poco ossigenate, non sono favorevoli allo sviluppo di una vegetazione acquatica che risulta perciò scarsamente rappresentativa. Lungo le sponde di questi torrenti, si rinvengono frequentemente comunità forestali a dominanza di *Alnus glutinosa*.

Un recente studio di approfondimento (Angius & Bacchetta, 2009) ha permesso di elaborare una revisione critica della sintassonomia di queste cenosi che per il territorio della Sardegna vede inserire i piccoli lembi di ontaneti nell'associazione *Eupatorio corsici-Alnetum glutinosae* (Filigheddu *et al.*, 1999) con le subassociazioni *salicetosum atrocinereae* e *salicetosum arrigonii*.

Inoltre, nelle zone di fondovalle e lungo i corsi d'acqua oligotrofici, in situazioni non planiziali, si sviluppano alcuni aspetti del geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo, calcifugo (*Nerio oleandri-Salicion purpureae*, *Rubio ulmifolii-Nerion oleandri*, *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*). Le formazioni arboree sono rappresentate da boscaglie a galleria costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*. Lungo le sponde si può trovare *Erica terminalis*, *Polygonum scoparium* e altre specie riparie come carici, tife e giunchi; nei tratti dei torrenti dove l'acqua scorre più lentamente si possono sviluppare popolamenti di ranuncolo d'acqua (*Ranunculus* sp.pl.). In genere, sono abbastanza frequenti le felci, tra cui *Pteridium aquilinum*.

All'interno dell'area di studio spesso queste formazioni non sono cartografabili, tuttavia popolamenti di estensione significativa si rinvengono lungo le sponde del Riu Mannu, Riu di Berchidda e Riu di Terramala nel Comune di Berchidda, del Riu Tonara nel Comune di Tempio di Pausania, del Fiume Liscia nel Comune di Luras e del Riu Littarru nel Comune di Luogosanto.



Figura 3.5.3-13: Vegetazione arborea di ripa

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.5.3-14: *Alnus glutinosa*

Pascoli arborati

Questa categoria di uso del suolo è distribuita lungo tutta l'area di studio, ma caratterizza fortemente soprattutto i comuni di Buddusò e Berchidda.

I pascoli arborati sono, in generale, un sistema particolare di conduzione delle attività zootecniche, che risulta integrato con l'ambiente, e si sviluppano soprattutto nelle zone dove le attività pastorali sono state prevalenti. La loro origine, di fatto, deriva più spesso dal diradamento dei boschi, più che il frutto di un'evoluzione naturale, ed è il risultato della lenta opera dell'uomo, che per favorire il pascolo degli animali domestici ha eliminato sistematicamente le specie arboree per favorire la crescita del manto erboso più favorevole al pascolo.

In Sardegna, e nell'area di studio, sono una condizione sempre più estesa a seguito delle arature per la coltivazione a foraggiere del suolo. Ciò determina la scomparsa del sottobosco e il diradamento accentuato delle essenze forestali, la più comune delle quali è la quercia da sughero; tuttavia anche il leccio e la roverella partecipano di questi processi.

I pascoli arborati a querce sempreverdi, come sughere e lecci, sono un habitat di interesse comunitario elencato nell'Allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE (6310 - *Dehesas* con *Quercus spp.* sempreverde).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.5.3-15: Pascolo arborato nell'area interessata dalla realizzazione della nuova Stazione Elettrica di Buddusò

3.5.4 Impatti dell'opera sulla componente

In linea generale la componente ambientale in oggetto subisce delle interferenze da parte delle opere di progetto, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio.

Di seguito vengono descritte le interferenze che le opere in progetto hanno sulla componente vegetazione e flora, suddivise per fase di cantiere e fase di esercizio.

3.5.4.1 Impatti nella fase di cantiere

In questa fase, le azioni di progetto possono generare impatti sulla vegetazione e sulla flora determinando una sottrazione di habitat³ in corrispondenza dei sostegni e delle aree e piste di cantiere.

Le interferenze che si potrebbero verificare in questa fase sono:

- Sottrazione temporanea di suolo in prossimità delle aree di microcantiere per la realizzazione dei singoli sostegni per una superficie di circa 20 x 20 m per ciascuna piazzola. Tale occupazione, avrà, generalmente durata massima di un mese e mezzo per ogni postazione. Al termine dei lavori tutte le aree saranno ripristinate e restituite agli usi originari;
- Eliminazione della vegetazione per la realizzazione di vie (principalmente piste) di accesso per i mezzi di lavoro, nelle aree in cui non sarà possibile utilizzare la rete stradale esistente, ovvero dove non verrà adottato l'uso dell'elicottero, per raggiungere i sostegni. Si sottolinea che solo un terzo dei sostegni necessita per la sua costruzione dell'apertura di una pista, e che per la maggior parte di essi si utilizzeranno strade esistenti o accessi da campo;
- Eliminazione di soprassuolo forestale lungo alcuni tratti dei tracciati in progetto. L'area di ripulitura della vegetazione sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La posa e la tesatura

³Con il termine habitat viene indicato di seguito quella porzione di territorio caratterizzato da formazioni vegetali dominanti; diversamente, saranno indicati come habitat di interesse comunitario gli habitat tutelati dalla Direttiva Habitat (92/43/CEE) ed elencati nell'allegato I, per i quali gli stati membri sono tenuti a predisporre opportune misure di tutela e conservazione

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

dei conduttori sarà effettuata per quanto possibile evitando il taglio ed il danneggiamento della vegetazione, grazie all'utilizzo di un argano e un freno.

Tutto ciò, inoltre, può avere come conseguenza l'ingresso nei boschi limitrofi di specie frugali eliofile, legate generalmente ad ambienti sinantropici, che colonizzano repentinamente le aree interferite. Si tratta in particolar modo di terofite cosmopolite con elevato potere dispersivo. Ciò comporta quindi una temporanea modificazione nella composizione floristica delle specie che compongono il sottobosco nelle zone più prossime alle vie di cantiere. Si tratta, comunque, di una modificazione reversibile che prevede, nel tempo, un ripristino delle condizioni ambientali originarie.

Infine, durante la fase di cantiere potrebbe verificarsi la deposizione sulla vegetazione circostante delle polveri sollevate durante gli scavi e la movimentazione di materiali polverulenti. Le attività in oggetto hanno un livello di polverosità medio-basso e comunque limitatamente ai dintorni delle aree di intervento. L'impatto in questione può risultare significativo solo su formazioni igrofile particolarmente sensibili e potrà essere minimizzato con gli opportuni accorgimenti come descritto nelle relative mitigazioni. Bisogna comunque sottolineare che tali formazioni risultano poco frequenti lungo il tracciato.

3.5.4.1.1. Impatti sulla componente dovuti alle aree di microcantiere

Impatti dei nuovi elettrodotti a 150 kV S. Teresa-Tempio e Tempio-Buddusò

Nella tabella 3.5.4.1.1-1 viene indicato l'impatto generato sulla vegetazione dalla realizzazione dei nuovi elettrodotti a 150 kV dovuto alle aree di microcantiere:

| Tipologia di vegetazione | N. Aree di microcantiere | Sottrazione temporanea di habitat | Copertura dell'habitat nell'area di studio | % di sottrazione temporanea di habitat nell'area di studio | N. Aree di microcantiere che interferiscono con habitat di interesse comunitario all'interno del SIC ITB011109 "Monte Limbara" | Sottrazione di habitat di interesse comunitario all'interno del SIC ITB011109 "Monte Limbara" |
|---|--------------------------|-----------------------------------|--|--|--|---|
| Boschi di querce sempreverdi (include gli habitat di interesse comunitario 9330 e 9340) | 26 | 10.400 m ² | 16.536.310 m ² | 0,06% | 1 | 400 m ² |
| Sugherete (include gli habitat di interesse comunitario 9330) | 26 | 10.400 m ² | 18.679.540 m ² | 0,06% | 1 | 400 m ² |
| Formazioni di ripa | 0 | 0 m ² | 1.190.150 m ² | 0% | | |
| Boschi di conifere | 3 | 1.200 m ² | 4.630.160 m ² | 0,03% | | |
| Boschi misti di conifere e latifoglie | 0 | 0 m ² | 205.000 m ² | 0% | | |
| Macchia mediterranea | 40 | 16.000 m ² | 31.132.760 m ² | 0,05% | | |
| Gariga | 49 | 19.600 m ² | 28.867.520 m ² | 0,07% | | |
| Praterie naturali continue | 5 | 2.000 m ² | 1.640.420 m ² | 0,12% | | |
| Praterie naturali discontinue | 17 | 6.800 m ² | 1.005.400 m ² | 0,7% | | |
| Prati-pascoli | 42 | 16.800 m ² | 27.519.260 m ² | 0,06% | 2 | 800 m ² |
| Pascolo arborato (include gli habitat di interesse comunitario 6310) | 30 | 12.000 m ² | 13.952.590 m ² | 0,09% | | |
| Aree con vegetazione spontanea in evoluzione | 1 | 400 m ² | 3.271.190 m ² | 0,01% | | |
| Totale | | 95.600 m² | 148.630.300 m² | 0,06% | | 1.600 m² |

Tabella 3.5.4.1.1-1: Impatto sulla vegetazione dovuto alle aree di microcantiere per la realizzazione dei sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV

L'impatto stimato sulla vegetazione dovuto alle aree di microcantiere risulta di livello localmente basso sulle singole aree, tranne nei casi delle formazioni forestali e dei pascoli arborati in cui risulta medio-basso.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Complessivamente comunque può essere stimato basso, considerando l'estensione complessiva nell'area di studio delle fisionomie indagate, il carattere di temporaneità e la repentina capacità rigenerativa delle piante soprattutto delle comunità erbacee e delle formazioni di macchia e gariga che complessivamente subiscono circa il 64% dell'impatto totale. Infatti, grazie al repentino insediamento che quest'ultime adottano per riconquistare gli spazi lasciati liberi dopo la fase di cantiere, si prevede nel giro di pochi anni un ritorno alla copertura del suolo di natura vegetale.

Nella constatazione di ciò, al fine di prendere tutte le precauzioni necessarie quando si opera in aree naturali e seminaturali, e nel rispetto delle normative vigenti, TERNA adotterà tutti gli accorgimenti possibili in fase di cantiere atti a minimizzare tale impatto, prevedendo il ripristino delle aree utilizzate come cantiere e la loro restituzione agli usi originari.

Impatti delle altre opere in progetto

Sono previsti impatti di livello medio in fase di cantiere per la realizzazione della nuova S.E. di Buddusò. L'area occupata da questa opera, circa 1,3 ha, interessa prevalentemente una zona di prato-pascolo a confine con un pascolo arborato caratterizzato dalla presenza di diverse piante di sughera che dovranno necessariamente essere abbattute.

Per quanto riguarda i nuovi raccordi alla S.E. di Buddusò, la tabella 3.5.4.1.1-2 mostra gli impatti dovuti alle aree di microcantiere per la realizzazione di nuovi sostegni:

| Tipologia di vegetazione | N. Aree di microcantiere | Sottrazione di habitat | Copertura dell'habitat nell'area di studio | % di sottrazione di habitat nell'area di studio |
|--|--------------------------|------------------------|--|---|
| Sugherete (include gli habitat di interesse comunitario 9330) | 3 | 1.200 m ² | 18.679.540 m ² | 0,01% |
| Pascolo arborato (include gli habitat di interesse comunitario 6310) | 2 | 800 m ² | 13.952.590 m ² | 0,01% |

Tabella 3.5.4.1.1-2: Impatto sulla vegetazione dovuto alla realizzazione delle aree di microcantiere per la realizzazione dei sostegni dei nuovi raccordi alla S.E. di Buddusò

Per le altre opere di progetto si verificano le seguenti interferenze:

- Elettrodotto a 150 kV S.Teresa – Tempio, tratto in cavo interrato: nessun impatto poiché l'opera è sviluppata interamente sottostrada.
- Relizzazione della nuova S.E. di Tempio e relativi raccordi linee: nessun impatto diretto poiché l'opera si inserisce in un'area industriale di scarso valore ambientale; potrebbero, altresì, verificarsi impatti sulle formazioni di ripa adiacenti causati da sversamenti o sollevamento di polveri, tuttavia grazie all'adozione di opportune misure di mitigazione l'impatto può ritenersi improbabile.

3.5.4.1.2. Impatti sulla componente dovuti all'apertura di nuove piste

Di seguito viene riportata la stima degli impatti sulla componente vegetazione e flora dovuti all'apertura delle nuove piste.

Per quantificare l'impatto causato dall'apertura di nuove piste sulle tipologie di vegetazione è stata utilizzata la Carta dell'uso del suolo e delle tipologie di vegetazione (cfr. elaborato cartografico allegato DE23661E1BHX00902_08_rev01).

Il dato, è stato ricavato sovrapponendo in ambiente GIS gli strati informativi delle piste e quello dell'uso del suolo, in tal modo è stato possibile ottenere una stima dell'impatto causato. L'area sottoposta al taglio della vegetazione è pari alla lunghezza di ciascuna pista per una larghezza di 3 m, che rappresenta indicativamente la larghezza sufficiente a consentire il passaggio dei mezzi di cantiere.

Impatti dei nuovi elettrodotti a 150 kV S. Teresa-Tempio e Tempio-Buddusò

Di seguito vengono riportate le tabelle che indicano per ciascun sostegno, suddiviso per tipo di intervento, la lunghezza della pista da aprire, la tipologia di vegetazione interessata e l'area sottoposta ad impatto.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Numero del sostegno della linea a 150 kV "SE S.Teresa - SE Tempio" | Lunghezza delle nuove piste | Tipologia di vegetazione | Sottrazione di habitat |
|--|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 4 | 40,3 m | Macchia mediterranea | 120,9 m ² |
| 5 | 41,8 m | Macchia mediterranea | 125,4 m ² |
| 13 | 71,6 m | Macchia mediterranea | 214,8 m ² |
| 14 | 103,5 m | Macchia mediterranea | 310,5 m ² |
| 16 | 136,6 m | Macchia mediterranea | 409,8 m ² |
| 17 | 100,0 m | Macchia mediterranea | 300 m ² |
| 18 | 130,4 m | Macchia mediterranea | 391,2 m ² |
| 19 | 132,0 m | Macchia mediterranea | 396 m ² |
| 20 | 59,7 m | Macchia mediterranea | 179,1 m ² |
| 21 | 92,1 m | Praterie naturali discontinue | 276,3 m ² |
| 26 | 58,9 m | Macchia mediterranea | 176,7 m ² |
| 27 | 80,9 m | Gariga | 242,7 m ² |
| 28 | 175,7 m | Gariga | 527,1 m ² |
| 29 | 135,5 m | Gariga | 406,5 m ² |
| 30 | 23,2 m | Macchia mediterranea | 69,6 m ² |
| 32 | 60,1 m | Gariga | 180,3 m ² |
| 34 | 229,7 m | Macchia mediterranea | 689,1 m ² |
| 37 | 64,9 m | Gariga | 194,7 m ² |
| 38 | 48,1 m | Gariga | 144,3 m ² |
| 41 | 123,4 m | Sugherete | 370,2 m ² |
| 44 | 100,8 m | Sugherete | 302,4 m ² |
| 47 | 56,3 m | Sugherete | 168,9 m ² |
| 49 | 41,3 m | Macchia mediterranea | 123,9 m ² |
| 56 | 58,3 m | Boschi di querce sempreverdi | 174,9 m ² |
| 57 | 67,8 m | Boschi di querce sempreverdi | 203,4 m ² |
| 60 | 53,3 m | Sugherete | 159,9 m ² |
| 61 | 107,2 m | Aree agroforestali | 321,6 m ² |
| 65 | 89,9 m | Macchia mediterranea | 269,7 m ² |
| 77 | 414,7 m | Praterie naturali, gariga | 1244,1 m ² |
| 78 e 79 | 339,4 m | Gariga, macchia mediterranea | 1018,2 m ² |
| 82 | 23,1 m | Sugherete | 69,3 m ² |
| 104 | 30,3 m | Gariga | 90,9 m ² |
| 105 | 29,1 m | Gariga | 87,3 m ² |
| 106 e 107 | 496,5 m | Gariga, pascoli e sugherete | 1.489,5 m ² |
| Totale | 3.816,4 m | | 11.449,2 m² |

Tabella 3.5.4.1.2-1: Elenco dei sostegni della linea di progetto a 150 kV tra la S.E. S. Teresa e la S.E. di Tempio soggetti ad apertura di nuove piste, lunghezza delle piste, tipologia di vegetazione intercettata e area soggetta ad impatto

| Numero del sostegno della linea a 150 kV "SE Tempio - SE Buddusò" | Lunghezza delle nuove piste | Tipologia di vegetazione | Sottrazione di habitat |
|---|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| 3 | 37,2 m | Gariga | 111,6 m ² |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Numero del sostegno della linea a 150 kV "SE Tempio - SE Buddusò" | Lunghezza delle nuove piste | Tipologia di vegetazione | Sottrazione di habitat |
|---|-----------------------------|---|------------------------|
| 4 | 53,1 m | Prati-pascoli | 159,3 m ² |
| 5 | 29,1 m | Gariga | 87,3 m ² |
| 6 | 30,3 m | Gariga | 90,9 m ² |
| 7 | 51,4 m | Aree agroforestali | 154,2 m ² |
| 12 | 146,4 m | Aree agroforestali | 439,2 m ² |
| 13 | 36,6 m | Boschi di querce sempreverdi | 109,8 m ² |
| 14 | 183,5 m | Boschi di querce sempreverdi | 550,5 m ² |
| 15 | 96,6 m | Boschi di querce sempreverdi, gariga | 289,8 m ² |
| 18 | 102,8 m | Boschi di querce sempreverdi | 308,4 m ² |
| 26 | 592,5 m | Boschi di querce sempreverdi, gariga e macchia mediterranea | 1.777,5 m ² |
| 27 | 386,3 m | Boschi di querce sempreverdi, gariga | 1.158,9 m ² |
| 28 e 29 | 343,8 m | Gariga | 1.031,4 m ² |
| 38 | 257,6 m | Aree agroforestali | 772,8 m ² |
| 41 | 186,3 m | Aree agroforestali | 558,9 m ² |
| 43 | 136,5 m | Prati-pascoli, Sugherete | 409,5 m ² |
| 53 | 105,0 m | Boschi di conifere, praterie naturali e gariga | 315 m ² |
| 56 | 272,7 m | Gariga | 818,1 m ² |
| 58 | 42,7 m | Sugherete | 128,1 m ² |
| 60 | 405,9 m | Aree agroforestali, prati-pascoli | 1.217,7 m ² |
| 86 | 263,5 m | Boschi di querce sempreverdi, prati-pascoli | 790,5 m ² |
| 87 | 169,0 m | Boschi di querce sempreverdi | 507 m ² |
| 88 | 224,4 m | Boschi di querce sempreverdi | 673,2 m ² |
| 89 | 507,0 m | Boschi di querce sempreverdi, praterie naturali, gariga | 1521 m ² |
| 90 | 50,0 m | Praterie naturali discontinue | 150 m ² |
| 96 | 215,2 m | Gariga, macchia mediterranea | 645,6 m ² |
| 97 | 189,5 m | Macchia mediterranea | 568,5 m ² |
| 98 | 285,6 m | Macchia mediterranea | 856,8 m ² |
| 99 | 320,3 m | Macchia mediterranea | 960,9 m ² |
| 100 | 276,3 m | Praterie naturali, gariga | 828,9 m ² |
| 101 | 336,9 m | Macchia mediterranea, gariga | 1.010,7 m ² |
| 102 | 326,8 m | Gariga | 980,4 m ² |
| 103 | 346,3 m | Gariga | 1.038,9 m ² |
| 104 | 339,2 m | Gariga | 1.017,6 m ² |
| 105 | 301,4 m | Gariga | 904,2 m ² |
| 106 | 230,2 m | Gariga | 690,6 m ² |
| 107 | 73,1 m | Gariga | 219,3 m ² |
| 114 | 84,1 m | Gariga | 252,3 m ² |
| 115 | 306,9 m | Gariga | 920,7 m ² |
| 116 | 306,3 m | Praterie naturali | 918,9 m ² |
| 117 | 376,7 m | Gariga | 1.130,1 m ² |
| 118 | 261,2 m | Gariga, praterie naturali | 783,6 m ² |
| 119 | 387,0 m | Gariga, praterie naturali | 1161 m ² |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Numero del sostegno della linea a 150 kV "SE Tempio - SE Buddusò" | Lunghezza delle nuove piste | Tipologia di vegetazione | Sottrazione di habitat |
|---|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 120 | 93,4 m | Gariga | 280,2 m ² |
| 121 | 110,9 m | Gariga | 332,7 m ² |
| 122 | 261,3 m | Gariga | 783,9 m ² |
| 123 | 516,4 m | Gariga, prati-pascoli | 1.549,2 m ² |
| 125 | 104,6 m | Gariga | 313,8 m ² |
| Totale | 10.760 m | | 32.279,4 m² |

Tabella 3.5.4.1.2-2:: Elenco dei sostegni della linea di progetto a 150 kV tra la S.E. di Tempio e la S.E. di Buddusò soggetti ad apertura di nuove piste, lunghezza delle piste, tipologia di vegetazione intercettata e area soggetta ad impatto

La tabella 3.5.4.1.2-3 riassume gli impatti dovuti all'apertura delle nuove piste di cantiere sulle tipologie di vegetazione naturale e seminaturale.

| Tipologia di vegetazione | Lunghezza delle nuove piste | Sottrazione di habitat | Copertura dell'habitat nell'area di studio | % di sottrazione di habitat nell'area di studio | Lunghezza delle nuove piste su habitat di interesse comunitario all'interno del SIC ITB011 109 "Monte Limbara" | Sottrazione di habitat di interesse comunitario all'interno del SIC ITB011 109 "Monte Limbara" |
|---|-----------------------------|-----------------------------|--|---|--|--|
| Boschi di querce sempreverdi (include gli habitat di interesse comunitario 9330 e 9340) | 2.408,8 m | 7.226 m ² | 16.536.310 m ² | 0,04% | 47,0 m | 141,0 m ² |
| Sugherete (include gli habitat di interesse comunitario 9330) | 463,4 m | 1.390m ² | 18.679.540 m ² | 0,01% | | |
| Formazioni di ripa | 0 m | 0 m ² | 1.190.150 m ² | 0,00% | | |
| Boschi di conifere | 51,7 m | 155 m ² | 4.630.160 m ² | 0,00% | | |
| Boschi misti di conifere e latifoglie | 0 m | 0 m ² | 205.000 m ² | 0,00% | | |
| Macchia mediterranea | 2.719,5 m | 8.158 m ² | 31.132.760 m ² | 0,03% | | |
| Gariga | 7.069,8 m | 21.209 m ² | 28.867.520 m ² | 0,07% | | |
| Praterie naturali continue | 246,6 m | 740 m ² | 1.640.420 m ² | 0,04% | | |
| Praterie naturali discontinue | 1485,5 m | 4.456 m ² | 1.005.400 m ² | 0,40% | | |
| Prati-pascoli | 857,6 m | 2.573 m ² | 27.519.260 m ² | 0,01% | | |
| Pascolo arborato (include gli habitat di interesse comunitario 6310) | 1.077,4 m | 3.232 m ² | 13.952.590 m ² | 0,02% | 52,0 m | 156,0 m ² |
| Aree con vegetazione spontanea in evoluzione | 0 m | 0 m ² | 3.271.190 m ² | 0,00% | | |
| Totale | 16.380,3 m | 49.141 m² | 148.630.300 m² | 0,03% | 99,0 m | 297,0 m² |

Tabella 3.5.4.1.2-3: Impatti sulla vegetazione per l'apertura di piste di cantiere dei nuovi elettrodotti a 150 kV

Impatti delle altre opere in progetto

Per le altre opere di progetto si verificano le seguenti interferenze:

- Elettrodotto a 150 kV S.Teresa – Tempio, tratto in cavo interrato: nessun impatto poiché l'opera è sviluppata interamente sottostrada.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- Realizzazione della Stazione Elettrica di Buddusò e relativi raccordi linee: non è prevista l'apertura di nuova pista poiché verrà utilizzato un accesso esistente, tuttavia l'ampliamento di questo può determinare l'eliminazione di alcune piante arboree.
- Ampliamento della Stazione Elettrica di Tempio e relativi raccordi linee: nessun impatto poiché non è prevista l'apertura di nuove piste e verranno utilizzati la viabilità esistente e gli accessi da campo.

3.5.5 Impatti in fase di esercizio

Si stima che le interferenze tra l'opera compiuta e la vegetazione risultano, considerando i singoli sostegni, di livello basso nel caso di cenosi erbacee e arbustive, mentre possono essere di livello medio-basso quando interessano le comunità forestali. In entrambi i casi, comunque, si verifica un impatto da sottrazione permanente di habitat dovuto all'ingombro delle fondazioni dei sostegni.

Per quanto riguarda la vegetazione forestale, per le linee aeree che sorvolino aree boscate è necessario ridurre la vegetazione arborea. Lo scopo è quello di mantenere una distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione, al fine di evitare fenomeni di conduzione elettrica e l'innescò di incendi. Tuttavia allo scopo di minimizzare il più possibile l'impatto sulla vegetazione arborea, le linee sono state progettate considerando un franco che fosse la risultanza di quello minimo previsto dal D.M. 16/01/1991 e della distanza minima di sicurezza prevista dalla normativa vigente in materia. Pertanto il taglio degli elementi forestali è ridotto al minimo necessario.

In merito alla distanza di sicurezza "rami-conduttori", il D.M. n°449 del 21/03/1988 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" dispone quanto segue in tabella :

| 120 kV | 132 kV | 150 kV | 200 kV | 220 kV | 380 kV |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1,70 m | 1,82 m | 2,00 m | 2,50 m | 2,70 m | 4,30 m |

Tabella 3.5.5-1: Distanza di sicurezza dei conduttori delle linee elettriche dalla vegetazione

Inoltre è prevista una distanza minima di 5 m (indipendentemente dal livello di tensione) per gli addetti alla manutenzione e per le attrezzature che deriva dal D.P.R. n°164 del 1956, al fine di eseguire il taglio piante in condizioni di massima sicurezza per gli operatori.

Infine, l'attività di taglio piante deve essere eseguita nel rispetto della norma CEI 11-27 che ha limitato, ai fini della sicurezza, le attività svolte in prossimità degli impianti elettrici stabilendo una distanza limite in funzione della tensione di esercizio (3,67 m, 4,30 m, e 5,94 m rispettivamente per le tensioni 150-220-380 kV) all'interno della quale è necessario mettere in atto opportuni provvedimenti.

Riassumendo, per le opere in progetto, in questa fase si possono verificare le seguenti interferenze:

- Sottrazione di habitat, dovuta a:
 - ingombro delle fondazioni dei sostegni;
 - taglio per la manutenzione delle linee, limitato ai necessari esemplari arborei, per le suddette motivazioni.
- Alterazione della struttura e della composizione floristica delle fitocenosi.

Nella posizione di ubicazione delle fondazioni del plinto dovrà essere effettuata l'eliminazione diretta della vegetazione naturale e seminaturale, per cui risulta necessaria un'eradicazione totale delle piante, con conseguente sottrazione di habitat. L'area interessata da questo intervento è definita nella tabella 3.5.5-2 dalle dimensioni medie della base dei singoli sostegni.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Tipologia di intervento | Area media di ingombro della fondazione dei sostegni |
|-----------------------------|--|
| 132 kV Singola Terna | 5,2 m x 5,2 m |
| 150 kV Singola Terna | 5,5 x 5,5 m |
| 220 kV Singola Terna | 5,7 m x 5,7 m |
| 380 kV Singola Terna | 7,5 m x 7,5 m |

Tabella 3.5.5-2: Dimensioni delle fondazioni dei sostegni

Impatti dei nuovi elettrodotti a 150 kV S. Teresa-Tempio e Tempio-Buddusò

Nella tabella 3.5.5.3 viene calcolata la sottrazione di suolo (mq) dovuta alla posizione dei plinti di fondazione.

| Tipologia di vegetazione | Numeri di sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV | Sottrazione di habitat | Copertura dell'habitat nell'area di studio | % di sottrazione di habitat nell'area di studio | N. di sostegni che interferiscono con habitat di interesse comunitario all'interno del SIC ITB011109 "Monte Limbara" | Sottrazione di habitat di interesse comunitario all'interno SIC ITB011109 "Monte Limbara" |
|---|--|------------------------------|--|---|--|---|
| Boschi di querce sempreverdi (include gli habitat di interesse comunitario 9330 e 9340) | 26 | 786,5 m ² | 16.536.310 m ² | 0,005% | 1 | 30,3 m ² |
| Sugherete (include gli habitat di interesse comunitario 9330) | 26 | 786,5 m ² | 18.679.540 m ² | 0,004% | 1 | 30,3 m ² |
| Formazioni di ripa | 0 | 0 m ² | 1.190.150 m ² | 0,000% | 0 | 0 m ² |
| Boschi di conifere | 3 | 90,75 m ² | 4.630.160 m ² | 0,002% | 0 | 0 m ² |
| Boschi misti di conifere e latifoglie | 0 | 0 m ² | 205.000 m ² | 0,004% | 0 | 0 m ² |
| Macchia mediterranea | 40 | 1.210,0 m ² | 31.132.760 m ² | 0,005% | 0 | 0 m ² |
| Gariga | 49 | 1.482,3 m ² | 28.867.520 m ² | 0,005% | 0 | 0 m ² |
| Praterie naturali continue | 5 | 151,3 m ² | 1.640.420 m ² | 0,009% | 0 | 0 m ² |
| Praterie naturali discontinue | 17 | 514,3 m ² | 1.005.400 m ² | 0,050% | 0 | 0 m ² |
| Prati-pascoli | 42 | 1.270,5 m ² | 27.519.260 m ² | 0,005% | 0 | 0 m ² |
| Pascolo arborato (include gli habitat di interesse comunitario 6310) | 30 | 907,5 m ² | 13.952.590 m ² | 0,007% | 2 | 60,5 m ² |
| Aree con vegetazione spontanea in evoluzione | 1 | 30,3 m ² | 3.271.190 m ² | 0,001% | 0 | 0 m ² |
| Totale | 239 | 7.229,8 m² | 148.630.300 m² | 0,005% | 4 | 121,1 m² |

Tabella 3.5.5-3: Stima degli impatti dovuti all'ingombro delle fondazioni dei sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV

In merito all'interferenza che i conduttori possono generare sulla vegetazione arborea, la tabella 3.5.5-4 mostra la lunghezza delle nuove linee a 150 kV che sorvolano aree boscate.

| Tipologia di vegetazione | km di nuove linee a 150 kV in sorvolo sulle aree boscate | km di nuove linee a 150 kV in sorvolo sulle aree boscate all'interno del SIC ITB011109 "Monte Limbara" |
|---|--|--|
| Boschi di querce sempreverdi (include gli habitat di interesse comunitario 9330 e 9340) | 9.743,2 m | 322,9 m |
| Sugherete (include gli habitat di interesse comunitario 9330) | 9.449,7 m | 723,6 m |
| Pascolo arborato (include gli habitat di interesse comunitario 6310) | 9694,7 m | 600,0 m |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| | | |
|---------------------------------------|-------------------|------------------|
| Formazioni di ripa | 665,3 m | |
| Boschi di conifere | 1.843,0 m | |
| Boschi misti di conifere e latifoglie | 0 m | |
| Totale | 31.395,9 m | 1.646,5 m |

Tabella 3.5.5-4: Lunghezza delle nuove linee a 150 kV che attraversano aree boscate

Tuttavia, bisogna specificare che il taglio della vegetazione non avviene per tutta la lunghezza delle catenarie, ma è limitato agli interventi strettamente necessari e che l'altezza delle piante arboree si mantiene, nella maggior parte dei casi, generalmente al disotto dei 12 m. Risulta dunque ragionevole affermare che il taglio, nel caso delle aree sottese alle campate, sarà molto limitato.

Per quanto riguarda, invece, gli estesi ambiti di macchia mediterranea e di gariga, non esiste alcun tipo di interferenza con i conduttori, dato che risulta molto elevata la distanza tra il franco minimo e la vegetazione al suolo. Per queste tipologie di vegetazione l'interferenza è limitata all'ingombro delle fondazioni dei sostegni.

Infine, per le aree boscate che rientrano all'interno del SIC ITB011109 "Monte Limbara" nella lista degli "habitat di interesse comunitario" secondo la Direttiva 92/43/CEE, il taglio di manutenzione, qualora necessario, sarà effettuato seguendo le indicazioni delle Autorità competenti in materia.

Non sono previsti altri tipi di impatti.

L'impatto quindi può considerarsi medio-basso per le aree forestali interessate dalla presenza delle opere in progetto, basso per gli altri ambiti, in funzione delle scelte progettuali effettuate e dell'estensione delle tipologie di vegetazione indagate nell'area di studio

Impatti delle altre opere in progetto

Per le altre opere di progetto si verificano le seguenti interferenze:

- Elettrodotto a 150 kV S.Teresa – Tempio, tratto in cavo interrato: nessun impatto poiché l'opera è sviluppata interamente sottostrada.
- Ampliamento della S.E. di Tempio e relativi raccordi linee: nessun impatto poiché l'opera si inserisce in un'area industriale di scarso valore ambientale.

Per quanto riguarda, invece, l'esercizio della nuova S.E. di Buddusò e dei suoi raccordi di linee, la tabella 3.5.5-6 mostra gli impatti dovuti all'occupazione permanente di suolo:

| Tipologia di vegetazione | Sottrazione di habitat della S.E. di Buddusò | Sottrazione di habitat dovuta ai sostegni dei nuovi raccordi di linee alla S.E. di Buddusò |
|--|--|--|
| Sugherete (include gli habitat di interesse comunitario 9330) | 0 m ² | 90,6 m ² |
| Pascolo arborato (include gli habitat di interesse comunitario 6310) | 13.000 m ² (circa) | 60,5 m ² |

Tabella 3.5.5-6: Impatti sulla vegetazione dovuti all'occupazione di habitat della nuova S.E. di Buddusò e dei suoi raccordi di linee.

3.5.6 Misure di mitigazione

Verranno presi in fase di realizzazione particolari accorgimenti atti a mitigare l'impatto dell'opera sulla componente.

Gli impatti maggiori causati dall'opera in fase di cantiere sono legati alla movimentazione e al transito dei macchinari da lavoro e saranno seguiti i seguenti accorgimenti:

- le aree di cantiere e le nuove piste e strade di accesso saranno posizionati, compatibilmente con le esigenze tecnico-progettuali, in zone a minor valore vegetazionale (aree agricole piuttosto che habitat naturali e seminaturali); sarà evitato il più possibile l'accesso e l'utilizzo di aree esterne ai cantieri;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- l'area di ripulitura della vegetazione sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La posa e la tesatura dei conduttori sarà effettuata con l'utilizzo di un argano e un freno evitando per quanto possibile il taglio ed il danneggiamento della vegetazione, grazie;
- le zone con tipologie vegetazionali sulle quali saranno realizzati i cantieri, saranno interessate, al termine della realizzazione dell'opera, da interventi di ripristino, finalizzati a riportare lo status delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella *ante-operam*, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate;
- sarà data particolare cura all'allontanamento dei rifiuti prodotti in cantiere, secondo la normativa vigente in materia, evitando in generale depositi temporanei di sostanze inquinanti e per sostanze anche non particolarmente inquinanti, su fitocenosi di interesse conservazionistico (habitat naturali e seminaturali); sarà, inoltre, evitato lo sversamento di sostanze inquinanti;
- laddove ci sia la possibilità di sollevare polveri, sarà curata la "bagnatura" delle superfici.

Le interferenze tra l'opera e la vegetazione risultano generalmente basse nel caso di cenosi erbacee e arbustive.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, va segnalato che durante la fase di progettazione sono stati adottati particolari accorgimenti che consentiranno di ridurre significativamente le interferenze con la componente vegetazione.

3.6 Fauna

Il territorio in esame si caratterizza per buoni livelli di conservazione delle specie presenti, soprattutto nella porzione centro-meridionale dell'area di studio, che ha nel territorio del Monte Limbara la zona di maggiore biodiversità e che, peraltro, risulta tutelata da un'area protetta regionale e da un sito della Rete Natura 2000. La struttura territoriale ha un buon grado di omogeneità ed è caratterizzata da un susseguirsi di aree boscate, macchia mediterranea e cespuglieti, prati-pascoli, praterie ed ambienti steppici e substeppici. L'alternanza tra tipologie ambientali prettamente forestali ed aree più aperte, presenta anche una serie di situazioni intermedie, con un mosaico di aree a prevalente vegetazione boschiva ed ambiti caratterizzati da vegetazione erbacea, che comprendono pascoli arborati, ambienti tipo *Dehesa*, aree agroforestali. Tutto ciò rende particolarmente complessa la definizione della struttura delle comunità faunistiche presenti, a tutti i livelli e, allo stesso tempo, con un numero particolarmente ampio di specie presenti nell'ambito del presente studio.

La Sardegna, per le sue caratteristiche biogeografiche, presenta una serie di endemismi e presenze di fauna rara di sicuro interesse.

Vista la presenza di aree naturali e seminaturali ed il livello di conservazione di buona parte del restante territorio, gli ambienti interessati dalle opere in progetto consentono la presenza in forma stabile, o concentrata in alcuni periodi dell'anno (e.g. avifauna migratoria), di alcune specie interessanti dal punto di vista della conservazione dei sistemi naturali e dei loro equilibri ecologici.

3.6.1 Materiali e metodi

La componente in esame è stata analizzata attraverso la raccolta di dati bibliografici ed un'indagine speditiva sul campo.

La prima tappa del lavoro nell'ambito della presente valutazione è stata la raccolta della bibliografia esistente che recasse informazioni inerenti la fauna vertebrata nel territorio oggetto di studio. Al fine di ottenere una visione sufficientemente coerente con la realtà attuale del territorio, lo sforzo di ricerca si è concentrato sui dati raccolti negli ultimi anni. Informazioni aggiuntive più datate sono state considerate singolarmente nel caso in cui siano state ritenute valide e necessarie ai fini di una corretta valutazione dell'opera sulla componente in esame.

Per ogni specie vengono riportati il nome scientifico e il nome comune, secondo la nomenclatura adottata dalla recente check-list della fauna italiana - Vertebrati (1995).

Particolare attenzione è stata riservata alle misure di tutela e conservazione a cui la specie è sottoposta, indicando la sua presenza negli allegati o appendici:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- Direttiva "Habitat" (92/43/CEE), Allegato II, dove vengono elencate tutte le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione;
- Direttiva "Habitat" (92/43/CEE), Allegato IV, elenca le specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa;
- Convenzione di Berna, legge 5 agosto 1981, n. 503 per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, Allegato II (specie di fauna rigorosamente protette) e III (specie di fauna protette).

Per lo status di conservazione in Sardegna si è fatto riferimento alla L.R. n. 23/1998. Oggetto di tutela della L.R. n. 23/1998 recante "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna" sono i mammiferi, gli uccelli, i rettili e gli anfibi dei quali esistono popolazioni viventi, stabilmente o temporaneamente, in stato di naturale libertà nel territorio regionale e nelle acque territoriali ad esso prospicienti (Articolo 5, comma 1).

È stato quindi riportato anche se la specie in oggetto è inclusa in questa normativa regionale che distingue:

- PPH: specie di fauna selvatica particolarmente protetta e tutela prioritaria habitat (Articolo 5, comma 3 e Allegato 1); per alcune specie particolarmente protette (con l'asterisco* nell'Allegato 1 della L.R. n. 23/1998) la Regione adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat;
- PP: specie di fauna selvatica particolarmente protetta (Articolo 5, comma 3 e Allegato 1), di cui è vietato ogni atto diretto, o indiretto, che determini l'uccisione e la cattura o il disturbo di tutte le specie particolarmente protette, anche sotto il profilo sanzionatorio;
- P: specie di fauna selvatica protetta (Articolo 48, comma 2) che comprende le specie di mammiferi e di uccelli non comprese nell'elenco delle specie di fauna selvatica cacciabile (Articolo 48, comma 1), oltre a quelle comprese nell'allegato di cui al comma 3 dell'articolo 5;
- NP: specie di fauna selvatica non tutelata - non protetta alle quali le norme della L.R. n. 23/1998 non si applicano e specificamente ai Muridae (ratti e topi) e alle arvicole (Articolo 5, comma 6); queste ultime mancano comunque alla fauna sarda;
- C: specie di fauna selvatica cacciabile (Articolo 48) il cui prelievo massimo, giornaliero e stagionale, viene stabilito dal "Calendario venatorio (annuale)" (Articolo 50), adottato dall'Assessore Regionale della Difesa dell'Ambiente, su deliberazione del Comitato Regionale Faunistico.

E' stato altresì indicato l'eventuale inserimento della specie nella Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2013 (Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C.) che prevede le seguenti categorie, approvate a livello internazionale dal Consiglio IUCN:

- Non Valutato (NE- Not Evaluated);
- Estinto (EX- Extinct) per quei taxa per i quali non sussiste dubbio alcuno che l'ultimo individuo sia morto;
- Estinto allo stato selvatico (EW – Extinct in the Wild) per quei taxa estinti allo stato selvatico, ma di cui sopravvivono individui e/o popolazioni in cattività o naturalizzati ben al di fuori dell'areale della loro distribuzione storica;
- In pericolo critico (CR – Critically endangered) per quei taxa che si trovano ad un livello di estinzione allo stato selvatico estremamente elevato nell'immediato futuro;
- In pericolo (EN – Endangered) per quei taxa che, sebbene non siano in pericolo critico, si trovano ad un livello di estinzione allo stato selvatico molto elevato in un prossimo futuro;
- Vulnerabile (VU – Vulnerable) per quei taxa che, sebbene non siano in pericolo critico o in pericolo, si trovano ad un alto livello di estinzione allo stato selvatico nel futuro a medio termine;
- A più basso rischio (LR – Lower Risk) si definiscono tali i taxa che essendo stati valutati non rientrano in nessuna delle precedenti categorie, ma per i quali si ritiene esista un pericolo di estinzione. Essi possono essere ulteriormente suddivisi in:
 - Dipendente da azioni di conservazione (CD – Conservation Dependent);
 - Prossimo alla minaccia (NT – Near threatened);
 - Minima preoccupazione (LC – Least concern);
 - Carezza di informazioni (DD- Data deficient) per i taxa sui quali non si dispone di sufficienti informazioni, ma per i quali si suppone possa esistere un pericolo di estinzione, evidenziabile soltanto dopo l'acquisizione dei dati.

L'indagine speditiva sul campo è stata finalizzata al riconoscimento delle caratteristiche fisiografiche ed ecologiche generali del territorio a scala di paesaggio, finalizzate ad identificare gli habitat di specie e le caratteristiche

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

geomorfologiche generali e, quindi, poter identificare le aree maggiormente sensibili, considerando le opere in progetto e la presenza di specie faunistiche, con particolare riferimento all'ornitofauna.

3.6.1.1 Avifauna

Per quanto riguarda gli Uccelli sono stati adottati criteri leggermente differenti, che verranno descritti di seguito.

La lista delle specie di Uccelli potenzialmente presenti nell'area oggetto di analisi è stata redatta dalla Lista dei vertebrati della Provincia di Olbia Tempio, 1900 - 2009 (Schenk H., G.Calvia, A.Fozzi & E.Trainito, 2009) e dai risultati del progetto MITO 2000 (<http://www.mito2000.it>) e per ognuna di essa viene riportata:

- la fenologia della specie in Italia; per la definizione delle categorie fenologiche si è fatto riferimento a quanto proposto da Fasola e Bricchetti (1984):
 - SB = Specie sedentaria (ingl. sedentary) od osservata più o meno regolarmente sia d'estate, sia d'inverno, sia nei periodi di migrazione, nidificante.
 - B = Nidificante (ingl. breeding).
 - M = Migratrice (ingl. migratory), incluse le specie dispersive e quelle che compiono erratismi.
 - M reg = Migratrice regolare.
 - W = Svernante o invernale (ingl. wintering or winter visitor).
 - irr = Irregolare (associato al simbolo degli stati fenologici precedenti).
 - ? = Stato fenologico dubbio o non ben accertato.

E' stata poi riportata:

- l'inclusione nella direttiva 2009/147/CE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici (Allegato I e II);
- l'inclusione negli Allegati II (specie di fauna rigorosamente protette) e III (specie di fauna protette) della Convenzione di Berna, legge 5 agosto 1981, n. 503 per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa;
- l'inclusione negli Appendici I (specie migratrici minacciate) e II (specie migratrici che devono formare oggetto di accordi) della Convenzione di Bonn, legge 25 gennaio 1983, n. 42 sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica.

Per lo status di conservazione della specie a livello Europeo ci si è riferiti ai criteri dello Species of European Conservation Concern (SPEC) tratti dalla pubblicazione Birds in Europe (BirdLife International, 2004a) riportati nella tabella che segue.

| | |
|---------|--|
| SPEC1 | Specie dallo stato di conservazione globalmente minacciato. |
| SPEC2 | Specie con stato di conservazione sfavorevole le cui popolazioni sono concentrate in Europa. |
| SPEC3 | Specie con stato di conservazione sfavorevole le cui popolazioni non sono concentrate in Europa. |
| NonSPEC | Specie con status di conservazione favorevole, le cui popolazioni sono concentrate in Europa. |

Tabella 3.6.1.1-1: Valori e criteri dello Species of European Conservation Concern.

Per lo status di conservazione in Italia ci si è riferiti alla Nuova Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al., 2012) che prevede le seguenti categorie, approvate a livello internazionale dal Consiglio IUCN:

- Non Valutato (NE- Not Evaluated);
- Estinto (EX- Extinct) per quei taxa per i quali non sussiste dubbio alcuno che l'ultimo individuo sia morto;
- Estinto allo stato selvatico (EW – Extinct in the Wild) per quei taxa estinti allo stato selvatico, ma di cui sopravvivono individui e/o popolazioni in cattività o naturalizzati ben al di fuori dell'areale della loro distribuzione storica;
- In pericolo critico (CR – Critically endangered) per quei taxa che si trovano ad un livello di estinzione allo stato selvatico estremamente elevato nell'immediato futuro;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- In pericolo (EN – Endangered) per quei taxa che, sebbene non siano in pericolo critico, si trovano ad un livello di estinzione allo stato selvatico molto elevato in un prossimo futuro;
- Vulnerabile (VU – Vulnerable) per quei taxa che, sebbene non siano in pericolo critico o in pericolo, si trovano ad un alto livello di estinzione allo stato selvatico nel futuro a medio termine.
- A più basso rischio (LR – Lower Risk) si definiscono tali i taxa che essendo stati valutati non rientrano in nessuna delle precedenti categorie, ma per i quali si ritiene esista un pericolo di estinzione. Essi possono essere ulteriormente suddivisi in:
 - Dipendente da azioni di conservazione (CD – Conservation Dependent);
 - Prossimo alla minaccia (NT – Near threatened);
 - Minima preoccupazione (LC – Least concern);
 - Carenza di informazioni (DD- Data deficient) per i taxa sui quali non si dispone di sufficienti informazioni, ma per i quali si suppone possa esistere un pericolo di estinzione, evidenziabile soltanto dopo l'acquisizione dei dati.

Anche per l'avifauna, per lo status di conservazione in Sardegna si è fatto riferimento alla L.R. n. 23/1998. Oggetto di tutela della L.R. n. 23/1998 recante "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna" sono i mammiferi, gli uccelli, i rettili e gli anfibi dei quali esistono popolazioni viventi, stabilmente o temporaneamente, in stato di naturale libertà nel territorio regionale e nelle acque territoriali ad esso prospicienti (Articolo 5, comma 1).

In questo studio, quindi, è stata anche riportato se la specie in oggetto è inclusa in questa normativa regionale che si distingue in:

- PPH: specie di fauna selvatica particolarmente protetta e tutela prioritaria habitat (Articolo 5, comma 3 e Allegato); per alcune specie particolarmente protette (con l'asterisco* nell'Allegato della LR. n. 23/1998) la Regione adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.
- PP: specie di fauna selvatica particolarmente protetta (Articolo 5, comma 3 e Allegato), di cui è vietato ogni atto diretto, o indiretto, che determini l'uccisione e la cattura o il disturbo di tutte le specie particolarmente protette, anche sotto il profilo sanzionatorio;
- P: specie di fauna selvatica protetta (Articolo 48, comma 2) che comprende le specie di mammiferi e di uccelli non comprese nell'elenco delle specie di fauna selvatica cacciabile (Articolo 48, comma 1), oltre a quelle comprese nell'allegato di cui al comma 3 dell'articolo 5;
- NP: specie di fauna selvatica non tutelata - non protetta alle quali le norme della L.R. n. 23/1998 non si applicano e specificamente ai Muridae (ratti e topi) e alle arvicole (Articolo 5, comma 6); queste ultime mancano comunque alla fauna sarda.
- C: specie di fauna selvatica cacciabile (Articolo 48) il cui prelievo massimo, giornaliero e stagionale, viene stabilito dal "Calendario venatorio (annuale)" (Articolo 50), adottato dall'Assessore Regionale della Difesa dell'Ambiente, su deliberazione del Comitato Regionale Faunistico.

3.6.2 Generalità

Di norma, l'aspetto ritenuto maggiormente critico, in relazione alla componente in esame e per la presenza di linee elettriche, è quello relativo all'avifauna.

Infatti, come spiegato meglio di seguito con riferimento al caso in esame, gli altri gruppi tassonomici tendono a subire interferenze poco significative (spesso molto trascurabili), in virtù della tipologia di opere, delle loro dimensioni e della tipologia e durata delle attività in fase di cantiere.

In generale, considerando tutti i tipi di linea elettrica, i danni subiti dall'avifauna possono essere di due tipi:

- danno da collisione;
- danno da elettrocuzione.

I danni da collisione sono imputabili all'impatto degli individui contro i conduttori stesi lungo le rotte di spostamento migratorio ed erratico. L'impatto è dovuto principalmente alla poca visibilità dei cavi durante le veloci attività di caccia, e dalle capacità di manovra delle differenti specie.

I danni da elettrocuzione sono determinati dalla folgorazione degli individui per contatto di elementi conduttori. Tale fenomeno è legato quasi esclusivamente alle linee elettriche a media tensione (MT), o a tensioni più basse, ed è da escludere per linee ad alta ed altissima tensione (AT-AAT), in relazione alle specie ornitiche presenti sul territorio italiano.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Gli elettrodotti ad alta ed altissima tensione quindi possono essere responsabili, in alcuni casi, solamente dei danni da collisione.

Le specie maggiormente a rischio sono quelle che oltre ad essere particolarmente vulnerabili alle opere analoghe a quella prevista, possiedono un'alta mobilità (migratrici o residenti caratterizzate da grande mobilità) e rivestono un significato particolare dal punto di vista della conservazione.

Nei paragrafi a seguire saranno analizzati tutti gli aspetti tecnici ed ecologici che permetteranno di valutare al meglio dove, su quali specie e in che modo si concentreranno gli impatti sulla fauna legati all'opera da realizzare, al fine di contribuire affinché tali impatti vengano quanto più possibile minimizzati grazie ad idonee misure ed interventi di mitigazione.

3.6.3 Stato di fatto della componente

3.6.3.1 Erpetofauna e Mammalofauna

L'elenco delle specie presenti e potenzialmente presenti nell'area del tracciato è quello mostrato nella tabella che segue, per quanto riguarda l'erpetofauna.

| Classe | Famiglia | Nome scientifico | Nome comune | DH | LRI | Protezione Sardegna | Vertebrati Olbia-Tempio |
|---------|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|----|-----|---------------------|-------------------------|
| Anfibi | Salamandridae | <i>Euproctus platycephalus</i> | Euprotto sardo | IV | EN | PP | x |
| Anfibi | Discoglossidae | <i>Discoglossus sardus</i> | Discoglossino sardo | II | LR | PP | x |
| Anfibi | Bufo | <i>Bufo viridis</i> | Rospo smeraldino | IV | LC | P | x |
| Anfibi | Hylidi | <i>Hyla sarda</i> | Raganella sarda | IV | LR | P | x |
| Rettili | Emydidae | <i>Emys orbicularis</i> | Testuggine d'acqua | II | LR | PPH | x |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo hermanni</i> | Testuggine comune | II | EN | PP | x |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo graeca</i> | Testuggine greca | II | LC | PP | x |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo marginata</i> | Testuggine marginata | II | LC | PP | x |
| Rettili | Gekkonidae | <i>Hemidactylus turcicus</i> | Emidattilo turco | | LC | P | x |
| Rettili | Gekkonidae | <i>Euleptes europaea</i> | Tarantolino | II | LR | PP | x |
| Rettili | Gekkonidae | <i>Tarentola mauritanica</i> | Tarantola mauritanica | II | LC | P | x |
| Rettili | Lacertidae | <i>Algyroides fitzingeri</i> | Algiroide nano | IV | VU | PP | x |
| Rettili | Lacertidae | <i>Archeolacerta bedriagae</i> | Lucertola di Bedriaga | IV | VU | P | x |
| Rettili | Lacertidae | <i>Podarcis sicula</i> | Lucertola campestre | IV | LC | P | x |
| Rettili | Lacertidae | <i>Podarcis tiliguerta</i> | Lucertola tirrenica | IV | LC | P | x |
| Rettili | Lacertidae | <i>Podarcis tiliguerta ranzii</i> | Lucertola tirrenica di Molarotto | IV | VU | PPH | x |
| Rettili | Colubridae | <i>Chalcides chalcides</i> | Luscengola | | LC | P | x |
| Rettili | Colubridae | <i>Chalcides ocellatus</i> | Gongilo ocellato | IV | LC | P | x |
| Rettili | Colubridae | <i>Hemorrhois hippocrepis</i> | Colubro ferro di cavallo | IV | CR | PPH | x |
| Rettili | Colubridae | <i>Hierophis viridiflavus</i> | Bianco | IV | LC | P | x |
| Rettili | Colubridae | <i>Natrix maura</i> | Biscia viperina | | LC | P | x |
| Rettili | Colubridae | <i>Natrix natrix cetti</i> | Biscia dal collare | IV | VU | PP | x |

DH: Allegato della Direttiva Habitat in cui la specie è inclusa;

LRI: Categoria di conservazione secondo il Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2013.

Protezione Sardegna: Categoria di protezione della specie secondo la L.R. n. 23/1998 recante "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna"

Vertebrati Olbia-Tempio: Schenk H., G.Calvia, A.Fozzi & E.Trainito, 2009 - Lista dei vertebrati (Cyclostomata, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia) della Provincia di Olbia Tempio, 1900 – 2009.

Tabella 3.6.3.1-1 – Anfibi e rettili presenti e potenzialmente presenti nell'area interessata nel progetto.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Nella tabella che segue sono riportate le specie di mammiferi presenti e potenzialmente presenti nell'area di studio.

| Classe | Famiglia | Nome scientifico | Nome comune | DH | LRI | Protezione Sardegna | Vertebrati Olbia-Tempio |
|-----------|------------------|-------------------------------------|--------------------------|----|-----|---------------------|-------------------------|
| Mammiferi | Erinaceidae | <i>Erinaceus europaeus</i> | Riccio | | LC | P | x |
| Mammiferi | Soricidae | <i>Crocidura ichnusae</i> | Crocidura sarda | | LC | P | x |
| Mammiferi | Soricidae | <i>Suncus etruscus</i> | Mustiolo | | LC | P | x |
| Mammiferi | Rinolofidae | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Rinolofo maggiore | II | LC | PPH | x |
| Mammiferi | Rinolofidae | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | Rinolofo minore | IV | EN | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Myotis capaccinii</i> | Vespertilio di Capaccini | IV | EN | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Myotis daubentonii</i> | Vespertilio di Daubenton | IV | VU | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Myotis emarginatus</i> | Vespertilio smarginato | IV | VU | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Myotis punicus</i> | Vespertilio maghrebino | IV | NE | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Myotis myotis</i> | Vespertilio maggiore | II | VU | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | Pipistrello albolimbato | IV | LR | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | Pipistrello nano | IV | LR | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Hypsugo savii</i> | Pipistrello di Savi | IV | LR | PPH | x |
| Mammiferi | Vespertilionidae | <i>Eptesicus serotinus</i> | Serotino comune | IV | LR | PPH | x |
| Mammiferi | Miniopteridae | <i>Miniopterus schreibersii</i> | Miniottero | IV | LR | PPH | x |
| Mammiferi | Molossidae | <i>Tadarida teniotis</i> | Molosso di Cestoni | IV | LR | PPH | x |
| Mammiferi | Leporidae | <i>Lepus capensis mediterraneus</i> | Lepre sarda | IV | VU | C | x |
| Mammiferi | Leporidae | <i>Oryctolagus cuniculus</i> | Coniglio selvatico | | EN | C | x |
| Mammiferi | Muridae | <i>Apodemus sylvaticus</i> | Topo selvatico | | LC | NP | x |
| Mammiferi | Muridae | <i>Rattus norvegicus</i> | Ratto bruno | | LC | NP | x |
| Mammiferi | Muridae | <i>Rattus rattus</i> | Ratto nero | | LC | NP | x |
| Mammiferi | Muridae | <i>Mus musculus</i> | Topolino domestico | | LC | NP | x |
| Mammiferi | Gliridae | <i>Eliomys quercinus sardus</i> | Quercino sardo | | EN | P | x |
| Mammiferi | Canidae | <i>Vulpes vulpes ichnusae</i> | Volpe sarda | | LC | C | x |
| Mammiferi | Mustelidae | <i>Martes martes</i> | Martora | | LR | PP | x |
| Mammiferi | Mustelidae | <i>Mustela nivalis</i> | Donnola | | | P | x |
| Mammiferi | Felidae | <i>Felix silvestris</i> | Gatto selvatico | IV | NT | PP | x |
| Mammiferi | Suidae | <i>Sus scrofa meridionalis</i> | Cinghiale | | LC | C | x |
| Mammiferi | Cervidae | <i>Cervus elaphus corsicanus</i> | Cervo sardo | II | EN | PPH | x |
| Mammiferi | Cervidae | <i>Dama dama</i> | Daino | | LC | PPH | x |
| Mammiferi | Bovidae | <i>Ovis aries</i> | Muflone | | NT | PPH | x |

DH: Allegato della Direttiva Habitat in cui la specie è inclusa;

LRI: Categoria di conservazione secondo il Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2013.

Protezione Sardegna: Categoria di protezione della specie secondo la L.R. n. 23/1998 recante "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna"

Vertebrati Olbia-Tempio: Schenk H., G.Calvia, A.Fozzi & E.Trainito, 2009 - Lista dei vertebrati (Cyclostomata, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia) della Provincia di Olbia Tempio, 1900 – 2009.

Tabella 3.6.3.1-2 – Mammiferi presenti e potenzialmente presenti nell'area interessata nel progetto e informazioni sullo status di conservazione.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Nella tabella che segue sono riportate le specie di Uccelli presenti e potenzialmente presenti nell'area di studio.

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | MITO 2000 | Vertebrati Olbia-Tempio |
|---------------|-------------------------------------|------------------------|-------------|-----------|-------------------------|
| 70 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Tuffetto | SB | | x |
| 90 | <i>Podiceps cristatus</i> | Svasso maggiore | Mreg,B | | x |
| 120 | <i>Podiceps nigricollis</i> | Svasso minore | Mreg,W | | |
| 360 | <i>Calonectris diomedea</i> | Berta maggiore | Mreg,B,Wirr | | x |
| 460 | <i>Puffinus puffinus</i> | Berta minore | Mreg,B | | x |
| 520 | <i>Hydrobates pelagicus</i> | Uccello delle tempeste | Mreg,B | | x |
| 720 | <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> | Cormorano | SB | | |
| 980 | <i>Ixobrychus minutus</i> | Tarabusino | Mreg,B | | x |
| 1040 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Nitticora | Mreg,B,Wirr | | x |
| 1080 | <i>Ardeola ralloides</i> | Sgarza ciuffetto | Mreg,B | | |
| 1110 | <i>Bubulcus ibis</i> | Airone guardabuoi | Mreg,B,Wirr | | x |
| 1190 | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta | Mreg,W,B | | x |
| 1220 | <i>Ardea cinerea</i> | Airone cenerino | Mreg,W,E | | |
| 1240 | <i>Ardea purpurea</i> | Airone rosso | Mreg,B | | x |
| 1310 | <i>Ciconia nigra</i> | Cicogna nera | Mreg | | |
| 1340 | <i>Ciconia ciconia</i> | Cicogna bianca | Mreg,B | | |
| 1470 | <i>Phoenicopterus ruber</i> | Fenicottero | Mreg,B | | |
| 1610 | <i>Anser anser</i> | Oca selvatica | Mreg,W,SB | | |
| 1730 | <i>Tadorna tadorna</i> | Volpoca | B,Mreg,W | | x |
| 1790 | <i>Anas penelope</i> | Fischione | Mreg,W | | |
| 1820 | <i>Anas strepera</i> | Canapiglia | B,Mreg,W | | |
| 1840 | <i>Anas crecca</i> | Alzavola | B,Mreg,W | | |
| 1860 | <i>Anas platyrhynchos</i> | Germano reale | Mreg,W,SB | | x |
| 1890 | <i>Anas acuta</i> | Codone | Mreg,W | | |
| 1910 | <i>Anas querquedula</i> | Marzaiola | Mreg;W | | x |
| 1940 | <i>Anas clypeata</i> | Mestolone | B,Mreg,W | | |
| 1980 | <i>Aythya ferina</i> | Moriglione | Mreg,W,B | | |
| 2030 | <i>Aythya fuligula</i> | Moretta | Mreg,W,B | | |
| 2310 | <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo | Mreg,B | | |
| 2380 | <i>Milvus migrans</i> | Nibbio bruno | Mreg,B,Wirr | | |
| 2600 | <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude | Mreg,B,W | | x |
| 2610 | <i>Circus cyaneus</i> | Albanella reale | Mreg,Wirr | | |
| 2630 | <i>Circus pygargus</i> | Albanella minore | Mreg,B | | x |
| 2670 | <i>Accipiter gentilis arrigonii</i> | Astore sardo | SB | 0.01-0.25 | x |
| 2690 | <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere | SB,Mreg,W | 0.26-0.50 | x |
| 2870 | <i>Buteo buteo</i> | Poiana | SB,Mreg,W | 0.26-0.50 | x |
| 2960 | <i>Aquila chrysaetos</i> | Aquila reale | SB,Mirr | | x |
| 3010 | <i>Pandion haliaetus</i> | Falco pescatore | Mreg;W | | x |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | MITO 2000 | Vertebrati Olbia-Tempio |
|---------------|--------------------------------|------------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| 3030 | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | Mreg,B | | x |
| 3040 | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | SB,Mreg,W | 0.51-1.00 | x |
| 3070 | <i>Falco vespertinus</i> | Falco cuculo | Mreg,B | | |
| 3100 | <i>Falco subbuteo</i> | Lodolaio | Mreg,B | | x |
| 3110 | <i>Falco eleonorae</i> | Falco della regina | Mreg,B | | |
| 3200 | <i>Falco peregrinus</i> | Pellegrino | SB,Mreg,W | | x |
| 3590 | <i>Alectoris barbara</i> | Pernice sarda | SB | | x |
| 3700 | <i>Coturnix coturnix</i> | Quaglia | Mreg,B,Wirr | 0.51-1.00 | x |
| 3940 | <i>Phasianus colchicus</i> | Fagiano | SB | | x |
| 4070 | <i>Rallus aquaticus</i> | Porciglione | Mreg,SB,W | | x |
| 4240 | <i>Gallinula chloropus</i> | Gallinella d'acqua | SB,Mreg,W | | x |
| 4290 | <i>Fulica atra</i> | Folaga | Mreg,W,SB | | |
| 4330 | <i>Grus grus</i> | Gru | Mreg,W | | |
| 4420 | <i>Tetrax tetrax</i> | Gallina prataiola | B,Mirr | | |
| 4550 | <i>Himantopus himantopus</i> | Cavaliere d'Italia | Mreg,B,W | | x |
| 4590 | <i>Burhinus oedicephalus</i> | Occhione | SB,Mreg | 0.01-0.25 | x |
| 4690 | <i>Charadrius dubius</i> | Corriere piccolo | Mreg,B,Wreg? | | x |
| 4770 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | Fratino | Mreg,B | | x |
| 4850 | <i>Pluvialis apricaria</i> | Piviere dorato | Mreg,W | | |
| 4860 | <i>Pluvialis squatarola</i> | Pivieressa | Mreg,W | | |
| 4930 | <i>Vanellus vanellus</i> | Pavoncella | SB,Mreg,W | | |
| 5190 | <i>Gallinago gallinago</i> | Beccaccino | Mreg,W | | |
| 5290 | <i>Scolopax rusticola</i> | Beccaccia | Mreg,W, | | |
| 5410 | <i>Numenius arquata</i> | Chiurlo maggiore | Mreg,B,W | | |
| 5460 | <i>Tringa totanus</i> | Pettegola | SB,Mreg,W | | |
| 5480 | <i>Tringa nebularia</i> | Pantana | Mreg,Wirr | | |
| 5530 | <i>Tringa ochropus</i> | Piro piro culbianco | Mreg,Wirr | | |
| 5540 | <i>Tringa glareola</i> | Piro piro boschereccio | Mreg,Wirr | | |
| 5560 | <i>Actitis hypoleucos</i> | Piro piro piccolo | SB,Mreg,W | | |
| 5820 | <i>Larus ridibundus</i> | Gabbiano comune | Mreg,W,E | | |
| 5880 | <i>Larus audouinii</i> | Gabbiano corso | Mreg,B,W | | x |
| 5910 | <i>Larus fuscus</i> | Zafferano | Mreg,W | | |
| 5926 | <i>Larus cachinnans</i> | Gabbiano reale | Mreg,W,SB | 2.01-5.00 | x |
| 6150 | <i>Sterna hirundo</i> | Sterna comune | Mreg,B | | x |
| 6260 | <i>Chlidonias hybridus</i> | Mignattino piombato | Mreg,B,Wirr | | |
| 6650 | <i>Columba livia</i> | Piccione selvatico | SB | 0.26-0.50 | x |
| 6700 | <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | Mreg,W,SB | 2.01-5.00 | x |
| 6840 | <i>Streptopelia decaocto</i> | Tortora dal collare | SB | 2.01- | x |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | MITO 2000 | Vertebrati Olbia-Tempio |
|---------------|----------------------------------|------------------------|-------------|-----------|-------------------------|
| | | orientale | | 5.00 | |
| 6870 | <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora | Mreg,B | 2.01-5.00 | x |
| 7240 | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo | Mreg,B | 0.51-1.00 | x |
| 7350 | <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | SB,Mirr | | x |
| 7390 | <i>Otus scops</i> | Assiolo | Mreg,B,Wirr | | x |
| 7570 | <i>Athene noctua</i> | Civetta | SB,Mirr | 0.26-0.50 | x |
| 7780 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | Mreg,B | | x |
| 7950 | <i>Apus apus</i> | Rondone | Mreg,B,Wirr | 2.01-5.00 | x |
| 7980 | <i>Apus melba</i> | Rondone maggiore | Mreg,B | 0.01-0.25 | x |
| 8310 | <i>Alcedo atthis</i> | Martin pescatore | Mreg,W,SB | | x |
| 8400 | <i>Merops apiaster</i> | Gruccione | Mreg,B | 2.01-5.00 | x |
| 8410 | <i>Coracias garrulus</i> | Ghiandaia marina | Mreg,B | | x |
| 8460 | <i>Upupa epops</i> | Upupa | Mreg,B | 0.26-0.50 | x |
| 8480 | <i>Jynx torquilla</i> | Torcicollo | Mreg,B,W | | x |
| 8760 | <i>Picoides major</i> | Picchio rosso maggiore | SB,Mirr | 0.26-0.50 | x |
| 9610 | <i>Melanocorypha calandra</i> | Calandra | Mreg,B,W | | x |
| 9680 | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella | SB,Mreg | | x |
| 9740 | <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | Mreg,W,SB | 1.01-2.00 | x |
| 9760 | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | Mreg,W,SB | | x |
| 9910 | <i>Ptyuoprogne rupestris</i> | Rondine montana | SB,Mreg | 0.26-0.50 | x |
| 9920 | <i>Hirundo rustica</i> | Rondine | Mreg,B,Wirr | 0.01-0.25 | x |
| 10010 | <i>Delichon urbica</i> | Balestruccio | Mreg,B,Wirr | | x |
| 10050 | <i>Anthus campestris</i> | Calandro | Mreg,B,Wirr | 0.51-1.00 | x |
| 10170 | <i>Motacilla flava</i> | Cutrettola | Mreg,B | | x |
| 10190 | <i>Motacilla cinerea</i> | Ballerina gialla | Mreg,SB, | | x |
| 10200 | <i>Motacilla alba</i> | Ballerina bianca | SB,Mreg,W | | |
| 10500 | <i>Cinclus cinclus</i> | Merlo acquaiolo | SB,Mirr | | x |
| 10660 | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Scricciolo | SB,Mreg,W | 2.01-5.00 | x |
| 10840 | <i>Prunella modularis</i> | Passera scopaiola | Mreg,W,SB | | |
| 10990 | <i>Erithacus rubecola</i> | Pettirosso | Mreg,W,SB | 0.51-1.00 | x |
| 11040 | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Usignolo | Mreg,B,Wirr | 1.01-2.00 | x |
| 11210 | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Codiroso spazzacamino | SB,Mreg,W | | |
| 11220 | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Codiroso | Mreg,B,Wirr | | |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | MITO 2000 | Vertebrati Olbia-Tempio |
|---------------|-------------------------------------|--------------------|-----------|------------|-------------------------|
| 11370 | <i>Saxicola rubetra</i> | Stiaccino | Mreg,B | | |
| 11390 | <i>Saxicola torquata</i> | Saltimpalo | SB,Mreg,W | 1.01-2.00 | x |
| 11460 | <i>Oenanthe oenanthe</i> | Culbianco | Mreg,B | | x |
| 11620 | <i>Monticola saxatilis</i> | Codirossone | Mreg,B | | x |
| 11660 | <i>Monticola solitarius</i> | Passero solitario | SB,Mirr | | x |
| 11870 | <i>Turdus merula</i> | Merlo | SB,Mreg,W | 5.01-10.00 | x |
| 12000 | <i>Turdus philomelos</i> | Tordo bottaccio | Mreg,W,SB | | |
| 12020 | <i>Turdus viscivorus</i> | Tordela | Mreg,W,SB | | x |
| 12200 | <i>Cettia cetti</i> | Usignolo di fiume | SB,Mreg? | 0.51-1.00 | x |
| 12260 | <i>Cisticola juncidis</i> | Beccamoschino | SB,Mirr,W | 0.51-1.00 | x |
| 12510 | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | Cannaiola | Mreg,B | | x |
| 12530 | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | Cannareccione | Mreg,B | | x |
| 12610 | <i>Sylvia sarda</i> | Magnanina sarda | Mirr,B,W | 0.01-0.25 | x |
| 12620 | <i>Sylvia undata</i> | Magnanina | Mirr,B,W | | x |
| 12650 | <i>Sylvia cantillans</i> | Sterpazzolina | Mreg,B | | x |
| 12670 | <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | SB,Mreg,W | 5.01-10.00 | x |
| 12750 | <i>Sylvia communis</i> | Sterpazzola | Mreg,B | | x |
| 12770 | <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera | SB,Mreg,W | 5.01-10.00 | x |
| 13080 | <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | Lui verde | Mreg,B | | |
| 13110 | <i>Phylloscopus collybita</i> | Lui piccolo | Mreg,SB,W | | x |
| 13140 | <i>Regulus regulus</i> | Regolo | Mreg,SB,W | | |
| 13150 | <i>Regulus ignicapillus</i> | Fiorrancino | Mreg,SB,W | 1.01-2.00 | x |
| 13350 | <i>Muscicapa striata</i> | Pigliamosche | Mreg,B | 0.51-1.00 | x |
| 14610 | <i>Parus ater</i> | Cincia mora | SB,Mreg,W | 1.01-2.00 | x |
| 14620 | <i>Parus caeruleus</i> | Cinciarella | SB,Mirr,W | 2.01-5.00 | x |
| 14640 | <i>Parus major ecki</i> | Cinciallegra sarda | SB,Mirr,W | 2.01-5.00 | x |
| 15150 | <i>Lanius collurio</i> | Averla piccola | Mreg,B | 0.01-0.25 | x |
| 15230 | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | Mreg,B | 0.01-0.25 | x |
| 15390 | <i>Garrulus glandarius ichnusae</i> | Ghiandaia sarda | SB,Mirr | 1.01-2.00 | x |
| 15600 | <i>Corvus monedula</i> | Taccola | SB,Mirr | 1.01-2.00 | x |
| 15670 | <i>Corvus corone</i> | Cornacchia | SB | 5.01-10.00 | x |
| 15720 | <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale | SB | | x |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | MITO 2000 | Vertebrati Olbia-Tempio |
|---------------|--------------------------------------|------------------|--------------|-----------|-------------------------|
| 15920 | <i>Passer hispaniolensis</i> | Passera sarda | SB | | x |
| 15980 | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | SB,Mreg | | x |
| 16040 | <i>Petronia petronia</i> | Passera lagia | Mirr,Wirr,SB | | x |
| 16360 | <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello | SB,Mreg,W | 2.01-5.00 | x |
| 16400 | <i>Serinus serinus</i> | Verzellino | SB,Mreg,W | 0.01-0.25 | x |
| 16490 | <i>Carduelis chloris</i> | Verdone | SB,Mreg,W | 2.01-5.00 | x |
| 16530 | <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino | SB,Mreg,W | 2.01-5.00 | x |
| 16600 | <i>Carduelis cannabina</i> | Fanello | SB,Mreg,W | 1.01-2.00 | x |
| 16660 | <i>Loxia curvirostra</i> | Crociere | Mreg,W,SB | | x |
| 17170 | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | Frosone | Mreg,W,SB | | x |
| 18580 | <i>Emberiza cirrus</i> | Zigolo nero | SB,Mreg,W | 2.01-5.00 | x |
| 18820 | <i>Miliaria calandra</i> | Strillozzo | SB,Mreg,W | 2.01-5.00 | x |

MITO 2000: N° di coppie ogni 10 punti d'ascolto (dati progetto MITO 2000, <http://www.mito2000.it>)

Vertebrati Olbia-Tempio: Schenk H., G.Calvia, A.Fozzi & E.Trainito, 2009 - Lista dei vertebrati (Cyclostomata, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia) della Provincia di Olbia Tempio, 1900 – 2009.

Fenologia: Fenologia prevalente della specie in Italia da Fasola e Bricchetti (1984). Fenologia prevalente della specie in Italia (SB = Specie sedentaria (ingl. sedentary) od osservata più o meno regolarmente sia d' estate, sia d'inverno, sia nei periodi di migrazione, nidificante. B = Nidificante (ingl. breeding). M = Migratrice (ingl. migratory), incluse le specie dispersive e quelle che compiono erratismi. Mreg = Migratrice regolare. W = Svernante o invernale (ingl. wintering or winter visitor). irr = Irregolare (associato al simbolo degli stati fenologici precedenti). ? = Stato fenologico dubbio o non ben accertato.

Tabella 3.6.3.1-3 - Caratteristiche fenologiche e dati sulla presenza delle specie degli Uccelli presenti e potenzialmente presenti nell'area di studio

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | DU | SPEC | LRI | Berna | Bonn | Protezione Sardegna |
|---------------|-------------------------------------|------------------------|----|------|-----|-------|------|---------------------|
| 70 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Tuffetto | | | LC | II | | P |
| 90 | <i>Podiceps cristatus</i> | Svasso maggiore | | | LC | III | | PP |
| 120 | <i>Podiceps nigricollis</i> | Svasso minore | | | | II | | PPH |
| 360 | <i>Calonectris diomedea</i> | Berta maggiore | I | 2 | LC | | | PPH |
| 460 | <i>Puffinus puffinus</i> | Berta minore | I | | DD | II | | PPH |
| 520 | <i>Hydrobates pelagicus</i> | Uccello delle tempeste | I | | NT | | | PPH |
| 720 | <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> | Cormorano | | | LC | III | | PPH |
| 980 | <i>Ixobrychus minutus</i> | Tarabusino | I | 3 | VU | II | II | PP |
| 1040 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Nitticora | I | 3 | VU | II | | PPH |
| 1080 | <i>Ardeola ralloides</i> | Sgarza ciuffetto | I | 3 | LC | II | | PP |
| 1110 | <i>Bubulcus ibis</i> | Airone guardabuoi | | | LC | II | | PPH |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | DU | SPEC | LRI | Berna | Bonn | Protezione Sardegna |
|---------------|-------------------------------------|--------------------|-----|------|-----|-------|------|---------------------|
| 1190 | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta | I | | LC | II | | PPH |
| 1220 | <i>Ardea cinerea</i> | Airone cenerino | | | LC | III | | NP |
| 1240 | <i>Ardea purpurea</i> | Airone rosso | I | 2 | LR | II | II | PPH |
| 1310 | <i>Ciconia nigra</i> | Cicogna nera | I | 2 | VU | II | II | PP |
| 1340 | <i>Ciconia ciconia</i> | Cicogna bianca | I | 2 | LC | II | II | PP |
| 1470 | <i>Phoenicopus ruber</i> | Fenicottero | I | | LC | II | II | PP |
| 1610 | <i>Anser anser</i> | Oca selvatica | | | LC | III | II | NP |
| 1730 | <i>Tadorna tadorna</i> | Volpoca | | | VU | II | II | PPH |
| 1790 | <i>Anas penelope</i> | Fischione | | | NE | III | II | C |
| 1820 | <i>Anas strepera</i> | Canapiglia | | 3 | VU | III | II | C |
| 1840 | <i>Anas crecca</i> | Alzavola | | | EN | III | II | C |
| 1860 | <i>Anas platyrhynchos</i> | Germano reale | II | | LC | III | II | C |
| 1890 | <i>Anas acuta</i> | Codone | | 3 | NE | III | II | C |
| 1910 | <i>Anas querquedula</i> | Marzaiola | | 3 | VU | III | II | P |
| 1940 | <i>Anas clypeata</i> | Mestolone | | | VU | III | II | C |
| 1980 | <i>Aythya ferina</i> | Moriglione | | 4 | EN | III | II | C |
| 2030 | <i>Aythya fuligula</i> | Moretta | | | VU | III | II | C |
| 2310 | <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo | I | | VU | II | II | PP |
| 2380 | <i>Milvus migrans</i> | Nibbio bruno | I | 3 | VU | II | II | PP |
| 2600 | <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude | I | | EN | II | II | PPH |
| 2610 | <i>Circus cyaneus</i> | Albanella reale | I | 3 | EX | II | II | PP |
| 2630 | <i>Circus pygargus</i> | Albanella minore | I | | VU | II | II | PPH |
| 2670 | <i>Accipiter gentilis arrigonii</i> | Astore sardo | I | | EN | II | II | PPH |
| 2690 | <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere | | | LC | II | II | PP |
| 2870 | <i>Buteo buteo</i> | Poiana | | | LC | II | II | PP |
| 2960 | <i>Aquila chrysaetos</i> | Aquila reale | I | 3 | VU | II | II | PPH |
| 3010 | <i>Pandion haliaetus</i> | Falco pescatore | I | 3 | EX | II | II | PP |
| 3030 | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | I | 1 | LC | II | II | PPH |
| 3040 | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | | 3 | LC | II | II | PP |
| 3070 | <i>Falco vespertinus</i> | Falco cuculo | I | 3 | VU | II | II | PP |
| 3100 | <i>Falco subbuteo</i> | Lodolaio | | | VU | II | II | PP |
| 3110 | <i>Falco eleonora</i> | Falco della regina | I | 2 | VU | II | II | PP |
| 3200 | <i>Falco peregrinus</i> | Pellegrino | I | 3 | VU | II | II | PP |
| 3590 | <i>Alectoris barbara</i> | Pernice sarda | I | 3 | DD | II | | C |
| 3700 | <i>Coturnix coturnix</i> | Quaglia | II | 3 | LC | III | II | C |
| 3940 | <i>Phasianus colchicus</i> | Fagiano | | | NA | III | | C |
| 4070 | <i>Rallus aquaticus</i> | Porciglione | II* | | LC | III | | C |
| 4240 | <i>Gallinula chloropus</i> | Gallinella d'acqua | II | | LC | III | | C |
| 4290 | <i>Fulica atra</i> | Folaga | II | | LC | III | | C |
| 4330 | <i>Grus grus</i> | Gru | I | 3 | EX | II | II | PP |
| 4420 | <i>Tetrax tetrax</i> | Gallina prataiola | I | 1 | EN | II | | PP |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | DU | SPEC | LRI | Berna | Bonn | Protezione Sardegna |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------|-----|------|-----|-------|------|---------------------|
| 4550 | <i>Himantopus himantopus</i> | Cavaliere d'Italia | I | | LC | II | II | PP |
| 4590 | <i>Burhinus oedicnemus</i> | Occhione | I | 3 | VU | II | II | PPH |
| 4690 | <i>Charadrius dubius</i> | Corriere piccolo | | | LC | II | II | P |
| 4770 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | Fratino | I | 3 | EN | II | II | P |
| 4850 | <i>Pluvialis apricaria</i> | Piviere dorato | I | 4 | | II | | PP |
| 4860 | <i>Pluvialis squatarola</i> | Pivieressa | | | | II | | NP |
| 4930 | <i>Vanellus vanellus</i> | Pavoncella | II* | | LC | III | II | C |
| 5190 | <i>Gallinago gallinago</i> | Beccaccino | | | NE | III | II | C |
| 5290 | <i>Scolopax rusticola</i> | Beccaccia | | | DD | III | II | C |
| 5410 | <i>Numenius arquata</i> | Chiurlo maggiore | | 3 | NA | II | II | NP |
| 5460 | <i>Tringa totanus</i> | Pettegola | II* | 2 | EN | III | II | PP |
| 5480 | <i>Tringa nebularia</i> | Pantana | II | | | III | II | NP |
| 5530 | <i>Tringa ochropus</i> | Piro piro culbianco | | | | II | II | NP |
| 5540 | <i>Tringa glareola</i> | Piro piro boschereccio | I | 3 | | II | II | PP |
| 5560 | <i>Actitis hypoleucos</i> | Piro piro piccolo | | | NT | II | II | NP |
| 5820 | <i>Larus ridibundus</i> | Gabbiano comune | II | | VU | III | | PP |
| 5880 | <i>Larus audouinii</i> | Gabbiano corso | I | 1 | NT | II | | PPH |
| 5910 | <i>Larus fuscus</i> | Zafferano | II | 4 | | | | NP |
| 5926 | <i>Larus cachinnans</i> | Gabbiano reale | II | | LC | III | | P |
| 6150 | <i>Sterna hirundo</i> | Sterna comune | I | | LC | II | II | PPH |
| 6260 | <i>Chlidonias hybridus</i> | Mignattino piombato | I | 3 | VU | II | | PP |
| 6650 | <i>Columba livia</i> | Piccione selvatico | | | VU | III | | P |
| 6700 | <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | | | LC | | | C |
| 6840 | <i>Streptopelia decaocto</i> | Tortora dal collare orientale | II | | LC | III | | P |
| 6870 | <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora | II | 3 | LC | III | | C |
| 7240 | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo | | | LC | III | | P |
| 7350 | <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | | 3 | LC | II | | P |
| 7390 | <i>Otus scops</i> | Assiolo | | 2 | LC | II | | P |
| 7570 | <i>Athene noctua</i> | Civetta | | 3 | LC | II | | P |
| 7780 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | I | 2 | LC | II | | P |
| 7950 | <i>Apus apus</i> | Rondone | | | LC | III | | P |
| 7980 | <i>Apus melba</i> | Rondone maggiore | | | LC | II | | P |
| 8310 | <i>Alcedo atthis</i> | Martin pescatore | I | 3 | LC | II | | PP |
| 8400 | <i>Merops apiaster</i> | Gruccione | | 3 | LC | II | II | P |
| 8410 | <i>Coracias garrulus</i> | Ghiandaia marina | I | 2 | VU | II | II | PPH |
| 8460 | <i>Upupa epops</i> | Upupa | | | LC | II | | P |
| 8480 | <i>Jynx torquilla</i> | Torcicollo | | 3 | EN | II | | P |
| 8760 | <i>Picoides major</i> | Picchio rosso maggiore | | | LC | II | | P |
| 9610 | <i>Melanocorypha calandra</i> | Calandra | I | 3 | LC | II | | PP |
| 9680 | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella | I | 3 | EN | II | | P |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | DU | SPEC | LRI | Berna | Bonn | Protezione Sardegna |
|---------------|----------------------------------|------------------------|----|------|-----|-------|------|---------------------|
| 9740 | <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | I | 2 | LC | III | | P |
| 9760 | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | | 3 | VU | III | | P |
| 9910 | <i>Ptyonoprogne rupestris</i> | Rondine montana | | | LC | II | | P |
| 9920 | <i>Hirundo rustica</i> | Rondine | | 3 | NT | II | | P |
| 10010 | <i>Delichon urbica</i> | Balestruccio | | | NT | II | | P |
| 10050 | <i>Anthus campestris</i> | Calandro | I | 3 | LC | II | | P |
| 10170 | <i>Motacilla flava</i> | Cutrettola | | | VU | II | | P |
| 10190 | <i>Motacilla cinerea</i> | Ballerina gialla | | | LC | II | | P |
| 10200 | <i>Motacilla alba</i> | Ballerina bianca | | | LC | II | | NP |
| 10500 | <i>Cinclus cinclus</i> | Merlo acquaiolo | | | LC | II | | PPH |
| 10660 | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Scricciolo | | | LC | II | | P |
| 10840 | <i>Prunella modularis</i> | Passera scopaiola | | | LC | II | | NP |
| 10990 | <i>Erithacus rubecola</i> | Pettiroso | | | LC | II | | P |
| 11040 | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Usignolo | | | LC | II | | P |
| 11210 | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Codirosso spazzacamino | | | LC | II | | NP |
| 11220 | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Codirosso | | 2 | LC | II | | NP |
| 11370 | <i>Saxicola rubetra</i> | Stiaccino | | | LC | II | | NP |
| 11390 | <i>Saxicola torquata</i> | Saltimpalo | | 3 | VU | II | | P |
| 11460 | <i>Oenanthe oenanthe</i> | Culbianco | | | NT | II | | PP |
| 11620 | <i>Monticola saxatilis</i> | Codirossone | | 3 | LC | II | | PP |
| 11660 | <i>Monticola solitarius</i> | Passero solitario | | 3 | LC | II | | P |
| 11870 | <i>Turdus merula</i> | Merlo | | 3 | LC | III | | C |
| 12000 | <i>Turdus philomelos</i> | Tordo bottaccio | | | LC | III | | C |
| 12020 | <i>Turdus viscivorus</i> | Tordela | II | | LC | III | | P |
| 12200 | <i>Cettia cetti</i> | Usignolo di fiume | | | LC | II | | P |
| 12260 | <i>Cisticola juncidis</i> | Beccamoschino | | | LC | II | | P |
| 12510 | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | Cannaiola | | | LC | II | | P |
| 12530 | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | Cannareccione | | | NT | II | | P |
| 12610 | <i>Sylvia sarda</i> | Magnanina sarda | I | | LC | II | | P |
| 12620 | <i>Sylvia undata</i> | Magnanina | I | 2 | LC | II | | P |
| 12650 | <i>Sylvia cantillans</i> | Sterpazzolina | | | LC | II | | P |
| 12670 | <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | | | LC | II | | P |
| 12750 | <i>Sylvia communis</i> | Sterpazzola | | | LC | II | | P |
| 12770 | <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera | | | LC | II | | P |
| 13080 | <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | Lui verde | | | LC | II | | NP |
| 13110 | <i>Phylloscopus collybita</i> | Lui piccolo | | | LC | II | | P |
| 13140 | <i>Regulus regulus</i> | Regolo | | | NT | II | | NP |
| 13150 | <i>Regulus ignicapillus</i> | Fiorrancino | | | LC | II | | P |
| 13350 | <i>Muscicapa striata</i> | Pigliamosche | | 3 | LC | II | II | P |
| 14610 | <i>Parus ater</i> | Cincia mora | | | LC | II | | P |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | DU | SPEC | LRI | Berna | Bonn | Protezione Sardegna |
|---------------|--------------------------------------|--------------------|----|------|-----|-------|------|---------------------|
| 14620 | <i>Parus caeruleus</i> | Cinciarella | | | LC | II | | P |
| 14640 | <i>Parus major ecki</i> | Cinciallegra sarda | | | LC | II | | P |
| 15150 | <i>Lanius collurio</i> | Averla piccola | I | 3 | VU | II | | P |
| 15230 | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | | 2 | LC | II | | P |
| 15390 | <i>Garrulus glandarius ichnusae</i> | Ghiandaia sarda | | | LC | | | C |
| 15600 | <i>Corvus monedula</i> | Taccola | II | | LC | | | P |
| 15670 | <i>Corvus corone</i> | Cornacchia | | | LC | | | C |
| 15720 | <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale | | | LC | | | P |
| 15920 | <i>Passer hispaniolensis</i> | Passera sarda | | | LC | | | P |
| 15980 | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | | | VU | III | | P |
| 16040 | <i>Petronia petronia</i> | Passera lagia | | | LC | II | | P |
| 16360 | <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello | | | LC | III | | P |
| 16400 | <i>Serinus serinus</i> | Verzellino | | | NT | II | | P |
| 16490 | <i>Carduelis chloris</i> | Verdone | | | NT | II | | P |
| 16530 | <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino | | | LC | II | | P |
| 16600 | <i>Carduelis cannabina</i> | Fanello | | | LC | II | | P |
| 16660 | <i>Loxia curvirostra</i> | Crociera | | | LC | II | | P |
| 17170 | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | Frosone | | | LC | II | | P |
| 18580 | <i>Emberiza cirius</i> | Zigolo nero | | | LC | II | | P |
| 18820 | <i>Miliaria calandra</i> | Strillozzo | | | LC | III | | P |

DU: Allegato della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE

SPEC: Livello di importanza conservazionistica europea secondo la classificazione SPEC (Species of European Conservation Concern) (Tucker e Heath, 1994);

LRI: alla Nuova Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al. 2012).

Berna: Allegati II o III della Convenzione relativa alla Conservazione della Vita Selvatica e dell'Ambiente Naturale in Europa.

Bonn: Appendici I e II della Convenzione relativa alla Conservazione delle Specie Migratrici di Animali Selvatici.

Protezione Sardegna: Categoria di protezione della specie secondo la L.R. n. 23/1998 recante "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna"

Tabella 3.6.3.1-4 – Uccelli presenti nell'area interessata nel progetto e informazioni sullo status di conservazione.

3.6.4 Aree di interesse naturalistico

L'area di studio e gli ambiti limitrofi sono caratterizzati dalla presenza di alcune aree di interesse naturalistico

Si riporta una sintetica caratterizzazione di alcune di queste aree, ritenute di particolare interesse per la fauna, più vicine alle opere in progetto.

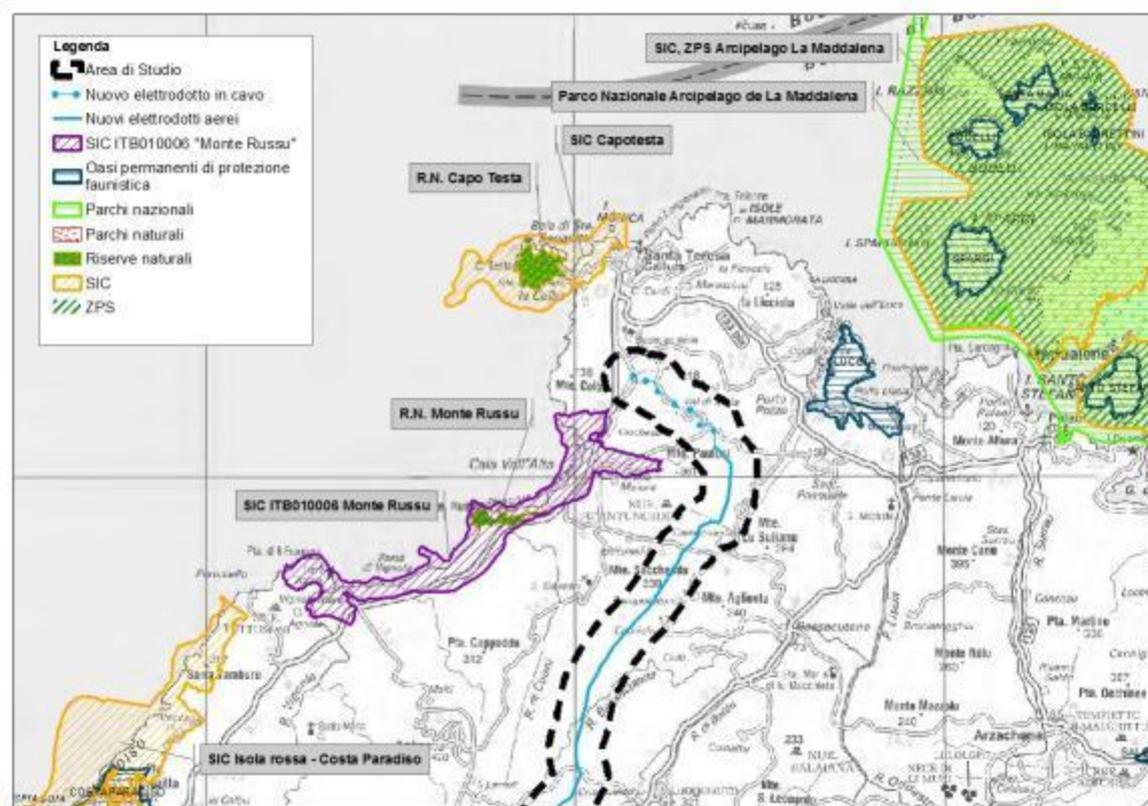
Si tratta, di fatto, di 3 siti di importanza comunitaria.

Oltre a questi 3 SIC, vanno considerate, in subordine, anche le aree gestite dall'Ente Foreste Sardegna.

3.6.4.1 SIC ITB010006 Monte Russu

Il SIC Monte Russu è localizzato nella fascia costiera a cavallo tra i territori dei comuni di Aglientu e Santa Teresa di Gallura. Esso dista circa 2 km dalle opere in progetto, nel punto più vicino allo stesso. In questa sezione sono riportate le caratteristiche principali della fauna ivi presente o potenzialmente presente, tratte dal Formulário Standard Natura 2000.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**



SIC ITB011106 "Monte Russu" nel sistema delle aree di interesse naturalistico

Qualità e importanza

L'area comprende un ampio tratto di mare con praterie di *Posidonia oceanica* estese su gran parte dei fondali e tutta la serie della vegetazione alofila e psammofila della fascia litoranea sabbiosa e delle dune più interne (*Cakiletea*, *Agropyron*, *Ammophilion* e *Crucianellion*), ma anche importanti aspetti delle dune consolidate con le garighe litoranee a *Helichrysum microphyllum subsp. tyrrhenicum* e *Scrophularia ramosissima*, garighe termoxerofile a elicriso e *Cistus monspeliensis*, macchie mediterranea e ginepreti a *Juniperus oxicedrus subsp. macrocarpa*. Gli habitat della classe *Crithmo-Limonieta* si articolano soprattutto sulle coste rocciose, mentre lungo i corsi d'acqua si sviluppano importanti aspetti della vegetazione igrofila a *Tamarix africana*. Le dune, così come le aree granitiche, sono state oggetto di massicci interventi di rimboschimento a base di *Pinus pinea*, *Pinus halepensis* e *Acacia saligna* s.pl., che oggi costituiscono l'aspetto forestale più importante. La fascia dunale si caratterizza anche per la presenza delle ampie distese di *Armeria pungens*, e soprattutto per la presenza della specie prioritaria *Silene velutina* e della rarissima endemica *Phleum sardoum*, che ha qui il locus classicus, mentre la parte su sostrato duro del sito si caratterizza per gli aspetti della macchia mediterranea termo-xerofila. Sono segnalate nidificazioni di importanti specie pelagiche come *Phalacrocorax aristotelis desmaresti*.

Vulnerabilità

I fattori di vulnerabilità del sito sono riconducibili alle seguenti criticità in atto:

- Fenomeni di erosione e arretramento della spiaggia emersa;
- Degrado degli habitat e alterazione delle specie vegetazionali connesse;
- Erosione dei sistemi dunari e frammentazione degli habitat;
- Alterazione degli equilibri idrici con modificazione degli habitat vegetazionali;
- Disturbo dei siti di nidificazione dell'avifauna;
- Incendi;
- Utilizzo zootecnico non regolamentato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

La lista completa delle specie di fauna citate nel formulario standard è indicata nelle tabelle che seguono.

| Classe | Famiglia | Nome scientifico | Nome comune | DH | LRI |
|-----------|----------------|-------------------------------------|-----------------------|----|-----|
| Anfibi | Discoglossidae | <i>Discoglossus sardus</i> | Discoglossino sardo | II | LR |
| Anfibi | Bufo | <i>Bufo viridis</i> | Rospo smeraldino | II | LC |
| Anfibi | Hylidi | <i>Hyla sarda</i> | Raganella sarda | II | LR |
| Rettili | Emydidae | <i>Emys orbicularis</i> | Testuggine d'acqua | II | LR |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo hermanni</i> | Testuggine comune | II | EN |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo graeca</i> | Testuggine greca | II | LC |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo marginata</i> | Testuggine marginata | II | LC |
| Rettili | Gekkonidae | <i>Hemidactylus turcicus</i> | Emidattilo turco | II | LC |
| Rettili | Gekkonidae | <i>Euleptes europaea</i> | Tarantolino | II | LR |
| Rettili | Gekkonidae | <i>Tarentola mauritanica</i> | Tarantola mauritanica | II | LC |
| Rettili | Lacertidae | <i>Algyroides fitzingeri</i> | Algiroide nano | II | VU |
| Rettili | Lacertidae | <i>Podarcis sicula</i> | Lucertola campestre | IV | LC |
| Rettili | Lacertidae | <i>Podarcis tiliguerta</i> | Lucertola tirrenica | IV | LC |
| Rettili | Colubridae | <i>Chalcides chalcides</i> | Luscengola | IV | LC |
| Rettili | Colubridae | <i>Chalcides ocellatus</i> | Gongilo ocellato | IV | LC |
| Rettili | Colubridae | <i>Hierophis viridiflavus</i> | Biacco | IV | LC |
| Rettili | Colubridae | <i>Natrix maura</i> | Biscia viperina | IV | LC |
| Mammiferi | Erinaceidae | <i>Erinaceus europaeus</i> | Riccio | | LC |
| Mammiferi | Soricidae | <i>Suncus etruscus</i> | Mustiolo | | LC |
| Mammiferi | Leporidae | <i>Lepus capensis mediterraneus</i> | Lepre sarda | IV | VU |
| Mammiferi | Gliridae | <i>Eliomys quercinus sardus</i> | Quercino sardo | | EN |
| Mammiferi | Mustelidae | <i>Mustela nivalis</i> | Donnola | | |
| Mammiferi | Suidae | <i>Sus scrofa meridionalis</i> | Cinghiale | | LC |

DH: Allegato della Direttiva Habitat in cui la specie è inclusa;

LRI: Categoria di conservazione secondo il Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2013.

Tabella 3.6.4.1-1 – Specie di erpetofauna e mammalofauna presenti nel SIC ITB011106 "Monte Russu"

| Cod euring | Nome scientifico | Nome comune | DH | SPEC | LRI | Berna | Bonn |
|------------|-----------------------------|---------------------------------------|----|------|-----|-------|------|
| 360 | <i>Calonectris diomedea</i> | Berta maggiore | I | 2 | LC | | |
| 800 | <i>Marangone dal ciuffo</i> | Phalacrocorax aristotelis desmarestii | I | 4 | LC | II | |
| 1190 | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta | I | | LC | II | |
| 1220 | <i>Ardea cinerea</i> | Airone cenerino | | | LC | III | |
| 2600 | <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude | I | | EN | II | II |
| 2870 | <i>Buteo buteo</i> | Poiana | | | LC | II | II |
| 3010 | <i>Pandion haliaetus</i> | Falco pescatore | I | 3 | EX | II | II |
| 3030 | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | I | 1 | LC | II | II |
| 3040 | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | | 3 | LC | II | II |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| | | | | | | | |
|-------|--------------------------------|------------------------|-----|---|----|-----|----|
| 3200 | <i>Falco peregrinus</i> | Pellegrino | I | 3 | VU | II | II |
| 3590 | <i>Alectoris barbara</i> | Pernice sarda | I | 3 | DD | II | |
| 4070 | <i>Rallus aquaticus</i> | Porciglione | II* | | LC | III | |
| 4240 | <i>Gallinula chloropus</i> | Gallinella d'acqua | II | | LC | III | |
| 4290 | <i>Fulica atra</i> | Folaga | II | | LC | III | |
| 4550 | <i>Himantopus himantopus</i> | Cavaliere d'Italia | I | | LC | II | II |
| 4590 | <i>Burhinus oedicephalus</i> | Occhione | I | 3 | VU | II | II |
| 4690 | <i>Charadrius dubius</i> | Corriere piccolo | | | LC | II | II |
| 4770 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | Fratino | I | 3 | EN | II | II |
| 4930 | <i>Vanellus vanellus</i> | Pavoncella | II* | | LC | III | II |
| 5190 | <i>Gallinago gallinago</i> | Beccaccino | | | NE | III | II |
| 5290 | <i>Scolopax rusticola</i> | Beccaccia | | | DD | III | II |
| 5410 | <i>Numenius arquata</i> | Chiurlo maggiore | | 3 | NA | II | II |
| 5820 | <i>Larus ridibundus</i> | Gabbiano comune | II | | VU | III | |
| 5880 | <i>Larus audouinii</i> | Gabbiano corso | I | 1 | NT | II | |
| 5926 | <i>Larus cachinnans</i> | Gabbiano reale | II | | LC | III | |
| 6110 | <i>Sterna sandvicensis</i> | Beccapesci | I | 2 | VU | II | II |
| 6150 | <i>Sterna hirundo</i> | Sterna comune | I | | LC | II | II |
| 6240 | <i>Fracicello</i> | Sterna albifrons | i | 3 | EN | II | II |
| 6700 | <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | | | LC | | |
| 6870 | <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora | II | 3 | LC | III | |
| 7240 | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo | | | LC | III | |
| 7350 | <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | | 3 | LC | II | |
| 7390 | <i>Otus scops</i> | Assiolo | | 2 | LC | II | |
| 7570 | <i>Athene noctua</i> | Civetta | | 3 | LC | II | |
| 7780 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | I | 2 | LC | II | |
| 7950 | <i>Apus apus</i> | Rondone | | | LC | III | |
| 8310 | <i>Alcedo atthis</i> | Martin pescatore | I | 3 | LC | II | |
| 8400 | <i>Merops apiaster</i> | Gruccione | | 3 | LC | II | II |
| 8460 | <i>Upupa epops</i> | Upupa | | | LC | II | |
| 8760 | <i>Picoides major</i> | Picchio rosso maggiore | | | LC | II | |
| 9920 | <i>Hirundo rustica</i> | Rondine | | 3 | NT | II | |
| 10010 | <i>Delichon urbica</i> | Balestruccio | | | NT | II | |
| 10190 | <i>Motacilla cinerea</i> | Ballerina gialla | | | LC | II | |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| | | | | | | | |
|-------|-------------------------------------|-------------------|----|---|----|-----|----|
| 10200 | <i>Motacilla alba</i> | Ballerina bianca | | | LC | II | |
| 10660 | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Scricciolo | | | LC | II | |
| 10990 | <i>Erithacus rubecola</i> | Pettirosso | | | LC | II | |
| 11040 | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Usignolo | | | LC | II | |
| 11390 | <i>Saxicola torquata</i> | Saltimpalo | | 3 | VU | II | |
| 11870 | <i>Turdus merula</i> | Merlo | | 3 | LC | III | |
| 12000 | <i>Turdus philomelos</i> | Tordo bottaccio | | | LC | III | |
| 12200 | <i>Cettia cetti</i> | Usignolo di fiume | | | LC | II | |
| 12610 | <i>Sylvia sarda</i> | Magnanina sarda | I | | LC | II | |
| 12620 | <i>Sylvia undata</i> | Magnanina | I | 2 | LC | II | |
| 12670 | <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | | | LC | II | |
| 12770 | <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera | | | LC | II | |
| 13350 | <i>Muscicapa striata</i> | Pigliamosche | | 3 | LC | II | II |
| 14610 | <i>Parus ater</i> | Cincia mora | | | LC | II | |
| 14620 | <i>Parus caeruleus</i> | Cinciarella | | | LC | II | |
| 15150 | <i>Lanius collurio</i> | Averla piccola | I | 3 | VU | II | |
| 15230 | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | | 2 | LC | II | |
| 15390 | <i>Garrulus glandarius ichnusae</i> | Ghiandaia sarda | | | LC | | |
| 15600 | <i>Corvus monedula</i> | Taccola | II | | LC | | |
| 15670 | <i>Corvus corone</i> | Cornacchia | | | LC | | |
| 15720 | <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale | | | LC | | |
| 15920 | <i>Passer hispaniolensis</i> | Passera sarda | | | LC | | |
| 15980 | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | | | VU | III | |
| 16360 | <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello | | | LC | III | |
| 16400 | <i>Serinus serinus</i> | Verzellino | | | NT | II | |
| 16490 | <i>Carduelis chloris</i> | Verdone | | | NT | II | |
| 16530 | <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino | | | LC | II | |
| 16600 | <i>Carduelis cannabina</i> | Fanello | | | LC | II | |
| 18580 | <i>Emberiza cirius</i> | Zigolo nero | | | LC | II | |
| 18820 | <i>Miliaria calandra</i> | Strillozzo | | | LC | III | |

DH: Allegato della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE

SPEC: Livello di importanza conservazionistica europea secondo la classificazione SPEC (Species of European Conservation Concern) (Tucker e Heath, 1994);

LRI: alla Nuova Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al. 2012).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Berna: Allegati II o III della Convenzione relativa alla Conservazione della Vita Selvatica e dell'Ambiente Naturale in Europa.

Bonn: Appendici I e II della Convenzione relativa alla Conservazione delle Specie Migratrici di Animali Selvatici.

Tabella 3.6.4.1-2 – Specie di uccelli presenti nel SIC ITB011106 "Monte Russu"

3.6.4.2 SIC ITB011109 Monte Limbara

Il SIC Monte Limbara è anche area protetta regionale. In parte è attraversato dalle opere in progetto. Rimandando alla componente ecosistemi per una descrizione dell'area ed allo Studio per la Valutazione di Incidenza per gli approfondimenti del caso, in questa sezione sono riportate le caratteristiche principali della fauna ivi presente o potenzialmente presente, tratte dal Formulario Standard Natura 2000.



Figura 3.6.4.1-1: Il Massiccio del Monte Limbara fotografato sul lato del versante est

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

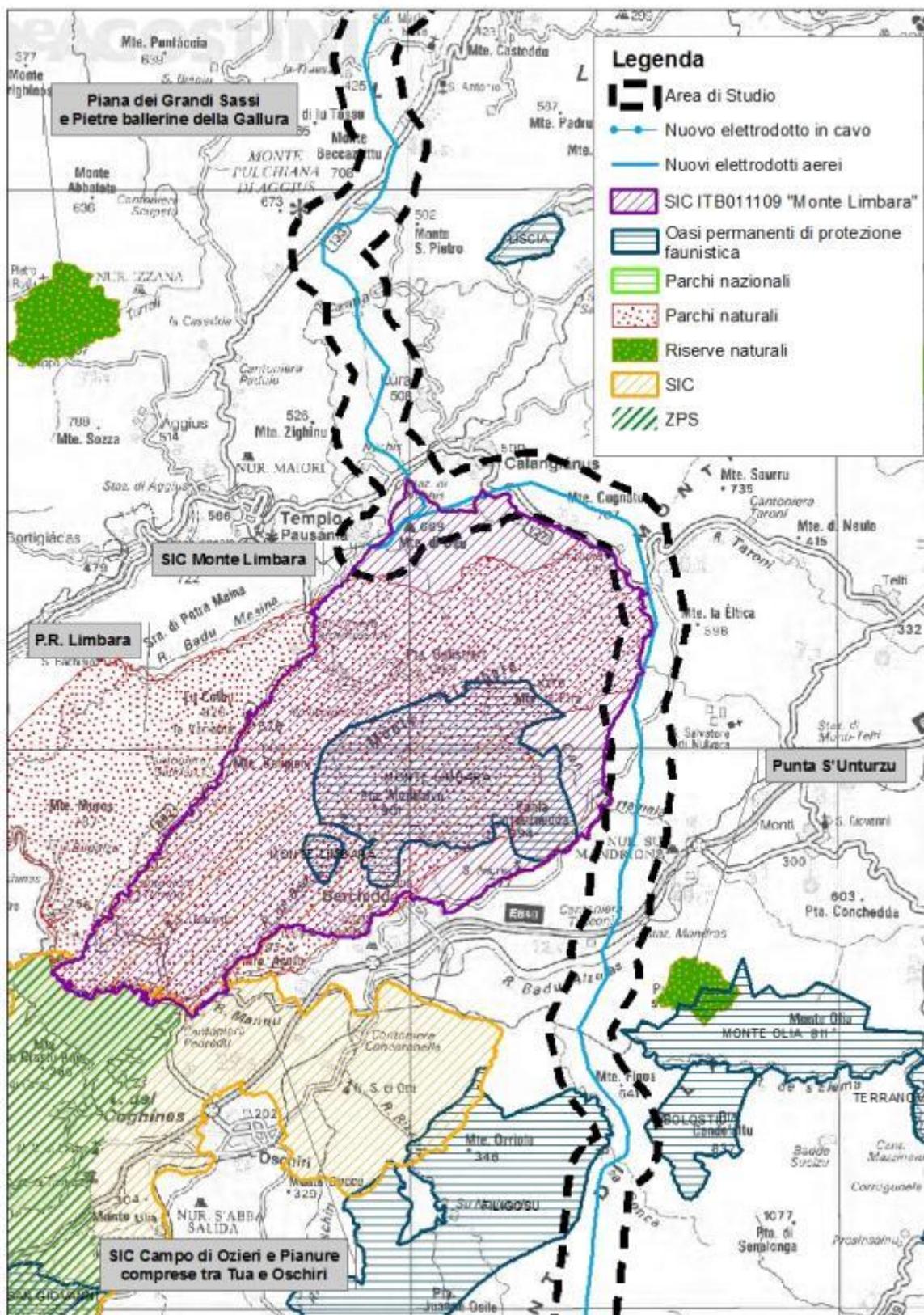


Figura 3.6.4.2-1: SIC ITB011109 "Monte Limbara" nel sistema delle aree di interesse naturalistico

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Qualità e importanza

Boschi di *Quercus ilex* e di *Quercus suber* estesi su tutti i versanti e frammisti ai diversi aspetti della macchia mediterranea a *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo* e *Erica arborea*. Ha particolare rilevanza e interesse il bosco residuo di *Pinus pinaster* di Carracana e gli ontaneti dei corsi d'acqua permanenti, che scorrono su tutti i versanti e nelle aree basali. Le zone culminali si caratterizzano per la presenza di estesi ericeti a *Erica scoparia* e le garighe endemiche a *Genista salzmannii* e *Thymus herba-barona*, così come da un forte contingente di specie endemiche. I nuclei di *Populus tremula*, *Ilex aquifolium* e *Taxus baccata*, sono residui delle antiche formazioni scomparse da tempo a causa dei tagli e degli incendi. Gli interventi di rimboschimento, soprattutto con *Pinus nigra*, occupano vaste aree, particolarmente nel versante settentrionale. Nelle aree culminali è presente l'unica stazione di *Daphne laureola* dell'Isola. Presenza importante anche di specie faunistiche endemiche come l'Astore sardo e il Muflone.

Vulnerabilità

- Incendi;
- fruizione non regolamentata;
- bracconaggio;
- disturbo ai siti di nidificazione dei rapaci;
- presenza di specie alloctone invasive;
- inquinamento delle falde freatiche;
- modificazioni agli equilibri idrologici e del regime idraulico dei corsi d'acqua.

La lista completa delle specie di fauna citate nel formulario standard è indicata nelle tabelle che seguono.

| Classe | Famiglia | Nome scientifico | Nome comune | DH | LRI |
|-----------|----------------|----------------------------------|----------------------|----|-----|
| Anfibi | Discoglossidae | <i>Discoglossus sardus</i> | Discoglossino sardo | II | LR |
| Rettili | Emydidae | <i>Emys orbicularis</i> | Testuggine d'acqua | II | LR |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo hermanni</i> | Testuggine comune | II | EN |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo marginata</i> | Testuggine marginata | II | LC |
| Rettili | Gekkonidae | <i>Euleptes europaea</i> | Tarantolino | II | LR |
| Mammiferi | Rinolofidae | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Rinolofino maggiore | II | LC |
| Mammiferi | Rinolofidae | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | Rinolofino minore | IV | EN |

DH: Allegato della Direttiva Habitat in cui la specie è inclusa;

LRI: Categoria di conservazione secondo il Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2013.

Tabella 3.6.4.2-1 – Specie di erpetofauna e mammalofauna presenti nel SIC ITB011109 "Monte Limbara"

| Cod euring | Nome scientifico | Nome comune | DH | SPEC | LRI | Berna | Bonn |
|------------|-------------------------------------|-------------------|----|------|-----|-------|------|
| 1220 | <i>Ardea cinerea</i> | Airone cenerino | | | LC | III | |
| 2310 | <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo | I | | VU | II | II |
| 2600 | <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude | I | | EN | II | II |
| 2610 | <i>Circus cyaneus</i> | Albanella reale | I | 3 | EX | II | II |
| 2630 | <i>Circus pygargus</i> | Albanella minore | I | | VU | II | II |
| 2670 | <i>Accipiter gentilis arrigonii</i> | Astore sardo | I | | EN | II | II |
| 2690 | <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere | | | LC | II | II |
| 2870 | <i>Buteo buteo</i> | Poiana | | | LC | II | II |
| 3040 | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | | 3 | LC | II | II |
| 3100 | <i>Falco subbuteo</i> | Lodolaio | | | VU | II | II |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Cod euring | Nome scientifico | Nome comune | DH | SPEC | LRI | Berna | Bonn |
|------------|--------------------------------|-------------------------------|----|------|-----|-------|------|
| 3110 | <i>Falco eleonorae</i> | Falco della regina | I | 2 | VU | II | II |
| 3200 | <i>Falco peregrinus</i> | Pellegrino | I | 3 | VU | II | II |
| 3590 | <i>Alectoris barbara</i> | Pernice sarda | I | 3 | DD | II | |
| 3700 | <i>Coturnix coturnix</i> | Quaglia | II | 3 | LC | III | II |
| 4420 | <i>Tetrax tetrax</i> | Gallina prataiola | I | 1 | EN | II | |
| 5926 | <i>Larus cachinnans</i> | Gabbiano reale | II | | LC | III | |
| 6650 | <i>Columba livia</i> | Piccione selvatico | | | VU | III | |
| 6700 | <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | | | LC | | |
| 6840 | <i>Streptopelia decaocto</i> | Tortora dal collare orientale | II | | LC | III | |
| 6870 | <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora | II | 3 | LC | III | |
| 7240 | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo | | | LC | III | |
| 7350 | <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | | 3 | LC | II | |
| 7390 | <i>Otus scops</i> | Assiolo | | 2 | LC | II | |
| 7570 | <i>Athene noctua</i> | Civetta | | 3 | LC | II | |
| 7950 | <i>Apus apus</i> | Rondone | | | LC | III | |
| 7980 | <i>Apus melba</i> | Rondone maggiore | | | LC | II | |
| 8400 | <i>Merops apiaster</i> | Gruccione | | 3 | LC | II | II |
| 8410 | <i>Coracias garrulus</i> | Ghiandaia marina | I | 2 | VU | II | II |
| 8460 | <i>Upupa epops</i> | Upupa | | | LC | II | |
| 8480 | <i>Jynx torquilla</i> | Torcicollo | | 3 | EN | II | |
| 8760 | <i>Picoides major</i> | Picchio rosso maggiore | | | LC | II | |
| 9740 | <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | I | 2 | LC | III | |
| 9760 | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | | 3 | VU | III | |
| 9910 | <i>Ptyuoprogne rupestris</i> | Rondine montana | | | LC | II | |
| 9920 | <i>Hirundo rustica</i> | Rondine | | 3 | NT | II | |
| 10010 | <i>Delichon urbica</i> | Balestruccio | | | NT | II | |
| 10050 | <i>Anthus campestris</i> | Calandro | I | 3 | LC | II | |
| 10170 | <i>Motacilla flava</i> | Cutrettola | | | VU | II | |
| 10190 | <i>Motacilla cinerea</i> | Ballerina gialla | | | LC | II | |
| 10200 | <i>Motacilla alba</i> | Ballerina bianca | | | LC | II | |
| 10660 | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Scricciolo | | | LC | II | |
| 10840 | <i>Prunella modularis</i> | Passera scopaiola | | | LC | II | |
| 10990 | <i>Erithacus rubecola</i> | Pettiroso | | | LC | II | |
| 11040 | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Usignolo | | | LC | II | |
| 11210 | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Codirosso spazzacamino | | | LC | II | |
| 11220 | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Codirosso | | 2 | LC | II | |
| 11370 | <i>Saxicola rubetra</i> | Stiaccino | | | LC | II | |
| 11390 | <i>Saxicola torquata</i> | Saltimpalo | | 3 | VU | II | |
| 11460 | <i>Oenanthe oenanthe</i> | Culbianco | | | NT | II | |
| 11620 | <i>Monticola saxatilis</i> | Codirossone | | 3 | LC | II | |
| 11660 | <i>Monticola solitarius</i> | Passero solitario | | 3 | LC | II | |
| 11870 | <i>Turdus merula</i> | Merlo | | 3 | LC | III | |
| 12000 | <i>Turdus philomelos</i> | Tordo bottaccio | | | LC | III | |
| 12020 | <i>Turdus viscivorus</i> | Tordela | II | | LC | III | |
| 12200 | <i>Cettia cetti</i> | Usignolo di fiume | | | LC | II | |
| 12260 | <i>Cisticola juncidis</i> | Beccamoschino | | | LC | II | |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Cod euring | Nome scientifico | Nome comune | DH | SPEC | LRI | Berna | Bonn |
|------------|--------------------------------------|--------------------|----|------|-----|-------|------|
| 12510 | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | Cannaiola | | | LC | II | |
| 12610 | <i>Sylvia sarda</i> | Magnanina sarda | I | | LC | II | |
| 12620 | <i>Sylvia undata</i> | Magnanina | I | 2 | LC | II | |
| 12650 | <i>Sylvia cantillans</i> | Sterpazzolina | | | LC | II | |
| 12670 | <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | | | LC | II | |
| 12750 | <i>Sylvia communis</i> | Sterpazzola | | | LC | II | |
| 12770 | <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera | | | LC | II | |
| 13080 | <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | Luì verde | | | LC | II | |
| 13110 | <i>Phylloscopus collybita</i> | Luì piccolo | | | LC | II | |
| 13140 | <i>Regulus regulus</i> | Regolo | | | NT | II | |
| 13150 | <i>Regulus ignicapillus</i> | Fiorrancino | | | LC | II | |
| 13350 | <i>Muscicapa striata</i> | Pigliamosche | | 3 | LC | II | II |
| 14610 | <i>Parus ater</i> | Cincia mora | | | LC | II | |
| 14620 | <i>Parus caeruleus</i> | Cinciarella | | | LC | II | |
| 14640 | <i>Parus major ecki</i> | Cinciallegra sarda | | | LC | II | |
| 15150 | <i>Lanius collurio</i> | Averla piccola | I | 3 | VU | II | |
| 15230 | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | | 2 | LC | II | |
| 15390 | <i>Garrulus glandarius ichnusae</i> | Ghiandaia sarda | | | LC | | |
| 15600 | <i>Corvus monedula</i> | Taccola | II | | LC | | |
| 15670 | <i>Corvus corone</i> | Cornacchia | | | LC | | |
| 15720 | <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale | | | LC | | |
| 15920 | <i>Passer hispaniolensis</i> | Passera sarda | | | LC | | |
| 15980 | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | | | VU | III | |
| 16360 | <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello | | | LC | III | |
| 16400 | <i>Serinus serinus</i> | Verzellino | | | NT | II | |
| 16490 | <i>Carduelis chloris</i> | Verdone | | | NT | II | |
| 16530 | <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino | | | LC | II | |
| 16600 | <i>Carduelis cannabina</i> | Fanello | | | LC | II | |
| 17170 | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | Frosone | | | LC | II | |
| 18580 | <i>Emberiza cirrus</i> | Zigolo nero | | | LC | II | |

DH: Allegato della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE

SPEC: Livello di importanza conservazionistica europea secondo la classificazione SPEC (Species of European Conservation Concern) (Tucker e Heath, 1994);

LRI: alla Nuova Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al. 2012).

Berna: Allegati II o III della Convenzione relativa alla Conservazione della Vita Selvatica e dell'Ambiente Naturale in Europa.

Bonn: Appendici I e II della Convenzione relativa alla Conservazione delle Specie Migratrici di Animali Selvatici.

Tabella 3.6.4.2-2 – Specie di uccelli presenti nel SIC ITB011109 "Monte Limbara"

3.6.4.3 SIC ITB011113 Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri

Il SIC Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri è sovrapposto parzialmente alla ZPS Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri. Il SIC dista circa 2,5 km dalle opere in progetto, nel punto più vicino alle stesse. In questa sezione sono riportate le caratteristiche principali della fauna ivi presente o potenzialmente presente, tratte dal Formulario Standard Natura 2000.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

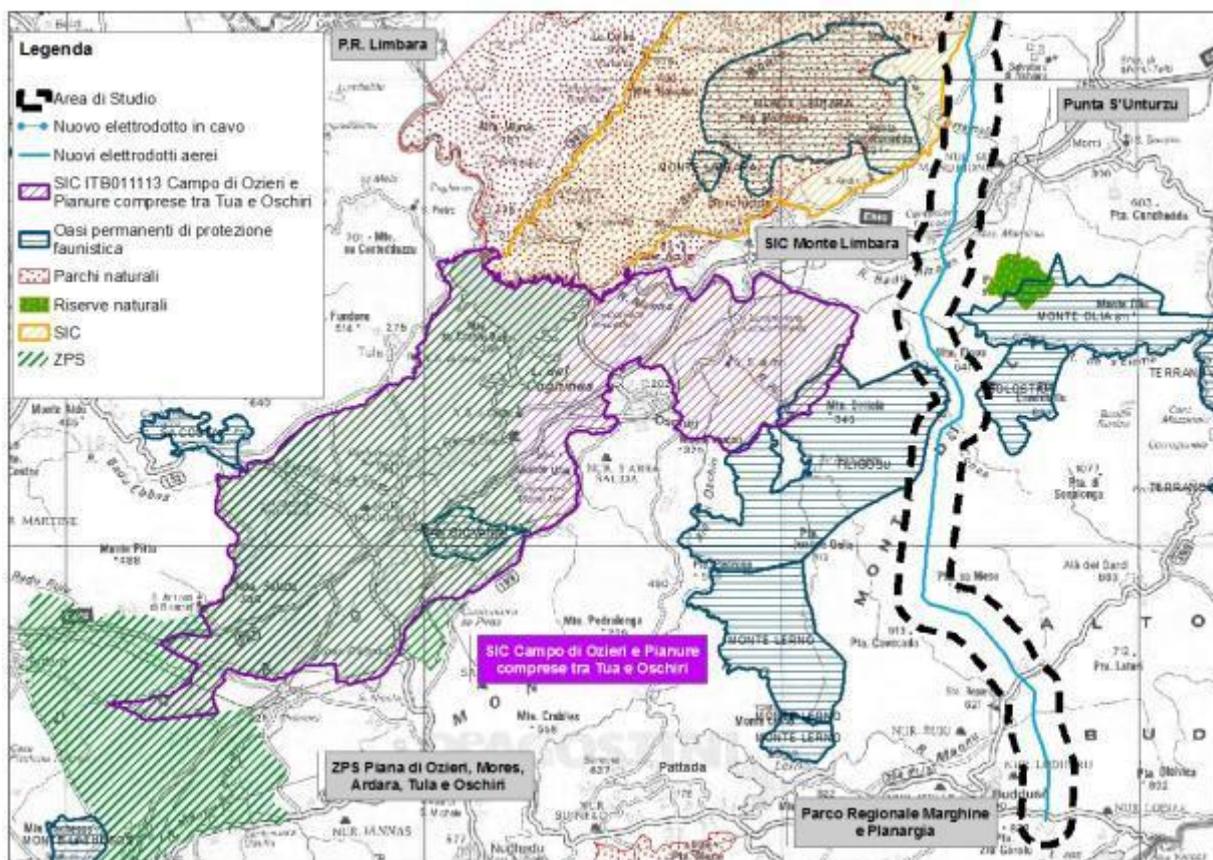


Figura 3.6.4.3-1: SIC ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri" nel sistema delle aree di interesse naturalistico

Aspetti faunistici

Di seguito sono riportate le informazioni riguardo il SIC ITB011113 Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri contenute nel Formulario Standard Natura 2000.

Qualità e importanza

Area di interesse faunistico per la riproduzione della gallina prataiola, è caratterizzata dagli ampi spazi dei pascoli naturali e seminaturali mediterranei (*Thero-Brachypodietea* ed *Heliamenthetea guttati*), ma anche dalla vegetazione riparia (*Nerio-Tamaricetea*) dei numerosi corsi d'acqua che la percorrono. Pascoli arborati a *Quercus suber* (*Dehesas*) si alternano a campi arati saltuariamente per colture foraggere. Sito ricco di specie endemiche.

Vulnerabilità

Pressione antropica e conversione dei pascoli naturali in colture estensive.

a lista completa delle specie di fauna citate nel formulario standard è indicata nelle tabelle che seguono.

| Classe | Famiglia | Nome scientifico | Nome comune | DH | LRI |
|---------|----------------|----------------------------|---------------------|----|-----|
| Anfibi | Discoglossidae | <i>Discoglossus sardus</i> | Discoglossino sardo | II | LR |
| Anfibi | Bufo | <i>Bufo viridis</i> | Rospo smeraldino | IV | LC |
| Anfibi | Hylidi | <i>Hyla sarda</i> | Raganella sarda | IV | LR |
| Rettili | Emydidae | <i>Emys orbicularis</i> | Testuggine d'acqua | II | LR |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo hermanni</i> | Testuggine comune | II | EN |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Classe | Famiglia | Nome scientifico | Nome comune | DH | LRI |
|---------|--------------|----------------------------|----------------------|----|-----|
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo graeca</i> | Testuggine greca | II | LC |
| Rettili | Testudinidae | <i>Testudo marginata</i> | Testuggine marginata | II | LC |
| Rettili | Gekkonidae | <i>Euleptes europaea</i> | Tarantolino | II | EN |
| Rettili | Lacertidae | <i>Podarcis sicula</i> | Lucertola campestre | IV | LR |
| Rettili | Lacertidae | <i>Podarcis tiliguerta</i> | Lucertola tirrenica | IV | LC |
| Rettili | Colubridae | <i>Chalcides chalcides</i> | Luscengola | IV | LR |

DH: Allegato della Direttiva Habitat in cui la specie è inclusa;

LRI: Categoria di conservazione secondo il Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2013.

Tabella 3.6.4.3-1 – Specie di mammiferi, rettili ed anfibi presenti nel SIC ITB011113 “Campo di Ozieri e Pianure Compresse tra Tula e Oschiri”

| Cod Euring | Nome scientifico | Nome comune | DH | SPEC | LRI | Berna | Bonn |
|------------|-------------------------------------|-------------------|----|------|-----|-------|------|
| 70 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Tuffetto | | | LC | II | |
| 90 | <i>Podiceps cristatus</i> | Svasso maggiore | | | LC | III | |
| 120 | <i>Podiceps nigricollis</i> | Svasso minore | | | | II | |
| 720 | <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> | Cormorano | | | LC | III | |
| 980 | <i>Ixobrychus minutus</i> | Tarabusino | I | 3 | VU | II | II |
| 1040 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Nitticora | I | 3 | VU | II | |
| 1080 | <i>Ardeola ralloides</i> | Sgarza ciuffetto | I | 3 | LC | II | |
| 1110 | <i>Bubulcus ibis</i> | Airone guardabuoi | | | LC | II | |
| 1190 | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta | I | | LC | II | |
| 1220 | <i>Ardea cinerea</i> | Airone cenerino | | | LC | III | |
| 1310 | <i>Ciconia nigra</i> | Cicogna nera | I | 2 | VU | II | II |
| 1340 | <i>Ciconia ciconia</i> | Cicogna bianca | I | 2 | LC | II | II |
| 1470 | <i>Phoenicopterus ruber</i> | Fenicottero | I | | LC | II | II |
| 1610 | <i>Anser anser</i> | Oca selvatica | | | LC | III | II |
| 1730 | <i>Tadorna tadorna</i> | Volpoca | | | VU | II | II |
| 1790 | <i>Anas penelope</i> | Fischione | | | NE | III | II |
| 1820 | <i>Anas strepera</i> | Canapiglia | | 3 | VU | III | II |
| 1840 | <i>Anas crecca</i> | Alzavola | | | EN | III | II |
| 1860 | <i>Anas platyrhynchos</i> | Germano reale | II | | LC | III | II |
| 1890 | <i>Anas acuta</i> | Codone | | 3 | NE | III | II |
| 1910 | <i>Anas querquedula</i> | Marzaiola | | 3 | VU | III | II |
| 1940 | <i>Anas clypeata</i> | Mestolone | | | VU | III | II |
| 1980 | <i>Aythya ferina</i> | Moriglione | | 4 | EN | III | II |
| 2030 | <i>Aythya fuligula</i> | Moretta | | | VU | III | II |
| 2310 | <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo | I | | VU | II | II |
| 2380 | <i>Milvus migrans</i> | Nibbio bruno | I | 3 | VU | II | II |
| 2600 | <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude | I | | EN | II | II |
| 2610 | <i>Circus cyaneus</i> | Albanella reale | I | 3 | EX | II | II |
| 2630 | <i>Circus pygargus</i> | Albanella minore | I | | VU | II | II |
| 2670 | <i>Accipiter gentilis arrigonii</i> | Astore sardo | I | | EN | II | II |
| 2690 | <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere | | | LC | II | II |
| 2870 | <i>Buteo buteo</i> | Poiana | | | LC | II | II |
| 2960 | <i>Aquila chrysaetos</i> | Aquila reale | I | 3 | VU | II | II |
| 3010 | <i>Pandion haliaetus</i> | Falco pescatore | I | 3 | EX | II | II |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Cod Euring | Nome scientifico | Nome comune | DH | SPEC | LRI | Berna | Bonn |
|------------|--------------------------------|-------------------------------|-----|------|-----|-------|------|
| 3030 | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | I | 1 | LC | II | II |
| 3040 | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | | 3 | LC | II | II |
| 3070 | <i>Falco vespertinus</i> | Falco cuculo | I | 3 | VU | II | II |
| 3100 | <i>Falco subbuteo</i> | Lodolaio | | | VU | II | II |
| 3110 | <i>Falco eleonora</i> | Falco della regina | I | 2 | VU | II | II |
| 3200 | <i>Falco peregrinus</i> | Pellegrino | I | 3 | VU | II | II |
| 3590 | <i>Alectoris barbara</i> | Pernice sarda | I | 3 | DD | II | |
| 3700 | <i>Coturnix coturnix</i> | Quaglia | II | 3 | LC | III | II |
| 4070 | <i>Rallus aquaticus</i> | Porciglione | II* | | LC | III | |
| 4240 | <i>Gallinula chloropus</i> | Gallinella d'acqua | II | | LC | III | |
| 4290 | <i>Fulica atra</i> | Folaga | II | | LC | III | |
| 4330 | <i>Grus grus</i> | Gru | I | 3 | EX | II | II |
| 4420 | <i>Tetrax tetrax</i> | Gallina prataiola | I | 1 | EN | II | |
| 4550 | <i>Himantopus himantopus</i> | Cavaliere d'Italia | I | | LC | II | II |
| 4590 | <i>Burhinus oedicephalus</i> | Occhione | I | 3 | VU | II | II |
| 4770 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | Fratino | I | 3 | EN | II | II |
| 4850 | <i>Pluvialis apricaria</i> | Piviere dorato | I | 4 | | II | |
| 4860 | <i>Pluvialis squatarola</i> | Pivieressa | | | | II | |
| 4930 | <i>Vanellus vanellus</i> | Pavoncella | II* | | LC | III | II |
| 5190 | <i>Gallinago gallinago</i> | Beccaccino | | | NE | III | II |
| 5290 | <i>Scolopax rusticola</i> | Beccaccia | | | DD | III | II |
| 5410 | <i>Numenius arquata</i> | Chiurlo maggiore | | 3 | NA | II | II |
| 5460 | <i>Tringa totanus</i> | Pettegola | II* | 2 | EN | III | II |
| 5480 | <i>Tringa nebularia</i> | Pantana | II | | | III | II |
| 5530 | <i>Tringa ochropus</i> | Piro piro culbianco | | | | II | II |
| 5540 | <i>Tringa glareola</i> | Piro piro boschereccio | I | 3 | | II | II |
| 5560 | <i>Actitis hypoleucos</i> | Piro piro piccolo | | | NT | II | II |
| 5820 | <i>Larus ridibundus</i> | Gabbiano comune | II | | VU | III | |
| 5910 | <i>Larus fuscus</i> | Zafferano | II | 4 | | | |
| 5926 | <i>Larus cachinnans</i> | Gabbiano reale | II | | LC | III | |
| 6260 | <i>Chlidonias hybridus</i> | Mignattino piombato | I | 3 | VU | II | |
| 6650 | <i>Columba livia</i> | Piccione selvatico | | | VU | III | |
| 6700 | <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | | | LC | | |
| 6840 | <i>Streptopelia decaocto</i> | Tortora dal collare orientale | II | | LC | III | |
| 6870 | <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora | II | 3 | LC | III | |
| 7240 | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo | | | LC | III | |
| 7350 | <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | | 3 | LC | II | |
| 7390 | <i>Otus scops</i> | Assiolo | | 2 | LC | II | |
| 7570 | <i>Athene noctua</i> | Civetta | | 3 | LC | II | |
| 7780 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | I | 2 | LC | II | |
| 7950 | <i>Apus apus</i> | Rondone | | | LC | III | |
| 7980 | <i>Apus melba</i> | Rondone maggiore | | | LC | II | |
| 8310 | <i>Alcedo atthis</i> | Martin pescatore | I | 3 | LC | II | |
| 8400 | <i>Merops apiaster</i> | Gruccione | | 3 | LC | II | II |
| 8410 | <i>Coracias garrulus</i> | Ghiandaia marina | I | 2 | VU | II | II |
| 8460 | <i>Upupa epops</i> | Upupa | | | LC | II | |
| 8480 | <i>Jynx torquilla</i> | Torcicollo | | 3 | EN | II | |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Cod Euring | Nome scientifico | Nome comune | DH | SPEC | LRI | Berna | Bonn |
|------------|----------------------------------|------------------------|----|------|-----|-------|------|
| 8760 | <i>Picoides major</i> | Picchio rosso maggiore | | | LC | II | |
| 9610 | <i>Melanocorypha calandra</i> | Calandra | I | 3 | LC | II | |
| 9680 | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella | I | 3 | EN | II | |
| 9740 | <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | I | 2 | LC | III | |
| 9760 | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | | 3 | VU | III | |
| 9910 | <i>Ptyuoprogne rupestris</i> | Rondine montana | | | LC | II | |
| 9920 | <i>Hirundo rustica</i> | Rondine | | 3 | NT | II | |
| 10010 | <i>Delichon urbica</i> | Balestruccio | | | NT | II | |
| 10050 | <i>Anthus campestris</i> | Calandro | I | 3 | LC | II | |
| 11210 | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Codirosso spazzacamino | | | LC | II | |
| 11220 | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Codirosso | | 2 | LC | II | |
| 11870 | <i>Turdus merula</i> | Merlo | | 3 | LC | III | |
| 12000 | <i>Turdus philomelos</i> | Tordo bottaccio | | | LC | III | |
| 12610 | <i>Sylvia sarda</i> | Magnanina sarda | I | | LC | II | |
| 12620 | <i>Sylvia undata</i> | Magnanina | I | 2 | LC | II | |
| 12670 | <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | | | LC | II | |
| 15150 | <i>Lanius collurio</i> | Averla piccola | I | 3 | VU | II | |
| 15230 | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | | 2 | LC | II | |

DH: Allegato della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE

SPEC: Livello di importanza conservazionistica europea secondo la classificazione SPEC (Species of European Conservation Concern) (Tucker e Heath, 1994);

LRI: alla Nuova Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace et al. 2012).

Berna: Allegati II o III della Convenzione relativa alla Conservazione della Vita Selvatica e dell'Ambiente Naturale in Europa.

Bonn: Appendici I e II della Convenzione relativa alla Conservazione delle Specie Migratrici di Animali Selvatici.

Tabella 3.6.4.3-2 – Specie di mammiferi, rettili ed anfibi presenti nel SIC ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure Compresa tra Tula e Oschiri"

3.6.5 Discussione

La fauna potenzialmente presente nell'area oggetto dell'intervento conta 204 vertebrati. Segue una sintetica disamina per gruppi tassonomici.

3.6.5.1 Erpetofauna e mammalofauna

Il gruppo degli anfibi comprende 4 specie, il 44,4% delle 9 attualmente presenti nell'Isola. I fattori di minaccia di queste specie, il cui status in Sardegna non è comunque sufficientemente conosciuto, e che potrebbero causare un declino della popolazione, sono la riduzione degli habitat, l'inquinamento delle acque ed introduzione di competitori, nonché dagli incendi estivi. Da evidenziare la presenza dell'Euproctto sardo (*Euproctus platycephalus*), anfibio urodelo di piccole dimensioni, forma endemica esclusiva della Sardegna.

Le 18 specie di rettili presenti corrispondono a circa l'82% delle 22 forme sarde. La distribuzione e la riproduzione di *Testudo graeca* (Tempio), *Hemorrhhois hippocrepis* (Limbara), e *Natrix natrix cetti* (Limbara e altre aree) necessiterebbero, per un quadro complessivo su status, conservazione e presenza, di approfondimenti e di nuovi dati certi. Questo gruppo è minacciato dall'alterazione e distruzione di habitat, dai collezionisti e dai trafficanti di rettili.

Le 31 specie di mammiferi rappresentano il 70% delle 44 della Sardegna. Per quanto riguarda i pipistrelli (*Chiroptera*), i dati sulla distribuzione e sull'abbondanza di questo importante gruppo di mammiferi volanti non sono sufficienti ad ottenere un quadro complessivo esaustivo.

Dopo la loro scomparsa fin dagli inizi del secolo scorso, i grandi mammiferi, quali cervo sardo, daino e muflone, attualmente si stanno riambientando nelle aree forestali montane, in particolare quelle gestite dall'Ente Foreste

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Sardegna (Murgia et al., 2011). Il muflone, inoltre, sta colonizzando gli ambiti collinari tra Golfo Aranci e Olbia a partire dal nucleo introdotto a Capo Figari.

Hanno invece ampia diffusione negli ambienti a loro adatti la volpe e il cinghiale, che prediligono ambienti di macchia, il coniglio e la lepre, che prediligono zone aperte di pascolo, il primo fino a 1.000 m, la seconda in genere a quote inferiori. Anche le quattro specie di topi difficilmente superano le quote superiori a 1.000 m, con il ratto delle chiaviche che si mantiene a quote basse e in ambienti con elevata umidità. Donnola, martora e gatto selvatico sono diffusi negli ambienti collinari e montani. È certa la presenza del quercino, il cui habitat naturale sono i boschi di querce, così come quella di mustiolo e crocidura sarda che frequentano ambienti non oltre i 1.000 m, ma i dati relativi all'effettiva distribuzione sono scarsi e frammentari. Il riccio è diffuso ovunque negli ambienti di media e bassa collina.

Tra i chiroterri o pipistrelli, il rinolofo maggiore predilige ambienti idonei (cavità, anfratti, grotte) inferiori agli 800 m, mentre il rinolofo minore si spinge fin oltre i 1.200 m. Anche le altre specie di cui è nota la presenza in Gallura, miniottero, pipistrello nano, pipistrello albolimbato, pipistrello di Savi e molosso di Cestoni, si spingono fino alle quote massime, ma con una diffusa predilezione per quelle inferiori a 1.000 m.

3.6.5.2 Uccelli

Gli uccelli formano il gruppo più consistente con 153 specie.

La specie più rara, caratteristica degli incolti erbacei, è la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*): specie prioritaria in base all'Allegato I della Direttiva Uccelli è considerata dalla IUCN di interesse conservazionistico globale e classificata come globalmente minacciata. Altre specie la cui nidificazione è certa nelle piane della Provincia di Olbia-Tempio contenute nell'Allegato I della Direttiva Uccelli sono l'occhione (*Burhinus oedichnemus*), la tottavilla (*Lullula arborea*), il calandro (*Anthus campestris*), l'averla piccola (*Lanius collurio*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*) e la volpoca (*Tadorna tadorna*).

Tra i rapaci contenuti nell'Allegato I frequentano gli ambienti fin qui descritti l'albanella reale (*Circus cyaneus*), svernante, il grillaio (*Falco naumanni*), l'astore sardo (*Accipiter gentilis arrigonii*), l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) ma l'effettivo status, così come la distribuzione e la consistenza delle popolazioni di queste specie sono incerti.

Di particolare interesse dal punto di vista bio-geografico è la presenza di forme endemiche esclusive della Sardegna (Cinciallegra sarda, Ghiandaia sarda).

3.6.6 Impatti ambientali dell'opera sulla componente

3.6.6.1 Erpetofauna e mammalofauna

Le Classi dei Mammiferi, dei Rettili e degli Anfibi sono poco influenzate dalla realizzazione dell'opera, in quanto gli unici impatti probabili si concretizzano in una secondaria perdita di frammenti di habitat disponibile. È ragionevole affermare che tale perdita non è sufficiente per avere un reale significato in termini di interferenze sulla consistenza complessiva delle popolazioni.

Nello specifico, la Classe dei rettili presenta le specie sicuramente meno influenzate dalla realizzazione dell'opera, in quanto gli unici impatti si concretizzano:

- in fase di realizzazione (fase di cantiere), in un disturbo molto limitato nello spazio (per la lunghezza delle piste e le dimensioni limitate dei cantieri, fatta eccezione per la S.E di Buddusò, di dimensioni pari a circa 1,3 ha) e nel tempo (per la durata relativamente bassa delle fasi di cantiere), quindi trascurabile;
- in fase di esercizio, in una secondaria perdita di frammenti di habitat disponibile. Tale perdita non è sufficiente per avere un reale significato in termini di interferenze sulla consistenza complessiva delle popolazioni. La porzione di habitat più grande che verrebbe sottratta è l'area di nuova realizzazione della S.E. di Buddusò, di circa 1,3 ha.

Pertanto l'impatto per questa classe può considerarsi **nullo o trascurabile**.

Analoghe considerazioni valgono anche per la Classe degli anfibi, anche in considerazione che i siti di posizionamento dei sostegni e le operazioni di cantiere sono localizzati generalmente in ambienti poco o non idonei e saranno eseguite in modo da non arrecare alcun danno alle tipiche aree di riproduzione delle specie presenti. Pertanto l'impatto per questa classe può considerarsi **nullo o trascurabile**.

Anche per i mammiferi valgono in generale le considerazioni fatte per rettili ed anfibi.

Il gruppo dei Chiroterri merita comunque alcune annotazioni, che riprendono recenti pubblicazioni sull'argomento (Biasoli et al., 2011).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Allo stato attuale non è possibile parlare, per i pipistrelli, di ostacoli causati da linee elettriche AT e AAT, tali da causare elettrocuzione o collisione. Ad oggi, non vi sono, infatti, dati concreti che attestino le ipotesi di possibili collisioni o interferenze con le attività di caccia, volo e migrazione. Di seguito riportiamo una sintesi dei possibili elementi di disturbo della chiroterofauna causati da linee AT e AAT, con relativa scala di probabilità.

- elettrocuzione: nulla/altamente improbabile;
- collisione in volo: remoto (da verificare);
- disturbo al sistema di ecolocalizzazione: possibile (da verificare);
- disturbo provocato dal campo elettromagnetico: possibile (da verificare);
- interferenza sull'orientamento: possibile (da verificare);
- frammentazione dell'habitat: altamente probabile.

Alcuni possibili elementi sono ancora da verificare in quanto la ricerca in materia ancora non ha affrontato con risultati incontrovertibili tutti gli aspetti delle relazioni fra linee elettriche e chiroteri. L'interferenza, proprio perché dubbia, non costituisce comunque un fattore di minaccia conclamato in grado di condizionare negativamente lo stato di conservazione della specie nell'area di studio.

Pertanto, anche per questo gruppo tassonomico, l'impatto può considerarsi **nullo o trascurabile**.

3.6.6.2 Uccelli

Per questo gruppo tassonomico, in fase di cantiere, valgono le stesse considerazioni fatte precedentemente e cioè che potrà registrarsi un disturbo molto limitato nello spazio (per la lunghezza delle piste e le dimensioni limitate dei cantieri, fatta eccezione per la S.E di Buddusò, di dimensioni pari a circa 1,3 ha) e nel tempo (per la durata relativamente bassa delle fasi di cantiere), quindi trascurabile.

In fase di esercizio, si realizzerà una secondaria perdita di frammenti di habitat disponibile. Tale perdita non è sufficiente per avere un reale significato in termini di interferenze sulla consistenza complessiva delle popolazioni. La porzione di habitat più grande che verrebbe sottratta è l'area di nuova realizzazione della S.E. di Buddusò, di circa 1,3 ha.

A ciò vanno aggiunti i rischi connessi alla collisione, di cui di seguito si riporta una trattazione specifica.

La valutazione dell'impatto potenziale di una linea elettrica o, più opportunamente, del rischio di impatto (concretamente il rischio di collisione), può essere effettuata considerando differenti parametri che caratterizzano l'opera e le specie presenti nel territorio. Questi parametri sono:

- avifauna presente in loco;
- habitat faunistici;
- morfologia;
- presenza di aree in cui è riconosciuta una maggiore presenza di biodiversità di valore (nell'area indagata: Siti della Rete Natura 2000, aree naturali protette e, secondariamente, aree forestali gestite dall'Ente Foreste Regione Sardegna).

Inoltre vanno considerate:

- le condizioni meteorologiche;
- la presenza di altre opere a rischio di impatto per l'avifauna, principalmente, nell'area indagata, aerogeneratori.

La valutazione del rischio di collisione sugli uccelli è stata effettuata sulla base dei parametri sopra indicati e della valutazione delle statistiche conosciute dei danni che esse subiscono a causa di opere analoghe (Penteriani, 1998 modif. Santolini, 2007; Haas et al., 2005; Rubolini et al., 2005). Ciò al fine di suddividere il territorio in aree a diversa suscettibilità per l'impatto sull'avifauna.

Nella tabella che segue si riporta la lista delle specie di avifauna potenzialmente presenti nell'area di studio con le informazioni relative alla vulnerabilità alle linee elettriche.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | Mobilità | Collis | Impatto specie |
|---------------|-------------------------------------|------------------------|-------------|----------|--------|----------------|
| 70 | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | Tuffetto | SB | 0 | II | III |
| 90 | <i>Podiceps cristatus</i> | Svasso maggiore | Mreg,B | 2 | II | III |
| 120 | <i>Podiceps nigricollis</i> | Svasso minore | Mreg,W | 2 | II | II |
| 360 | <i>Calonectris diomedea</i> | Berta maggiore | Mreg,B,Wirr | 2 | I-II | |
| 460 | <i>Puffinus puffinus</i> | Berta minore | Mreg,B | 2 | I-II | |
| 520 | <i>Hydrobates pelagicus</i> | Uccello delle tempeste | Mreg,B | 2 | I-II | |
| 720 | <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> | Cormorano | SB | 2 | II | III |
| 980 | <i>Ixobrychus minutus</i> | Tarabusino | Mreg,B | 1 | II | II |
| 1040 | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Nitticora | Mreg,B,Wirr | 1 | II | III |
| 1080 | <i>Ardeola ralloides</i> | Sgarza ciuffetto | Mreg,B | 2 | II | II |
| 1110 | <i>Bubulcus ibis</i> | Airone guardabuoi | Mreg,B,Wirr | 2 | II | II |
| 1190 | <i>Egretta garzetta</i> | Garzetta | Mreg,W,B | 2 | II | III |
| 1220 | <i>Ardea cinerea</i> | Airone cenerino | Mreg,W,E | 2 | II | III |
| 1240 | <i>Ardea purpurea</i> | Airone rosso | Mreg,B | 2 | II | III |
| 1310 | <i>Ciconia nigra</i> | Cicogna nera | Mreg | 2 | III | III |
| 1340 | <i>Ciconia ciconia</i> | Cicogna bianca | Mreg,B | 2 | III | III |
| 1470 | <i>Phoenicopterus ruber</i> | Fenicottero | Mreg,B | 2 | II-III | III |
| 1610 | <i>Anser anser</i> | Oca selvatica | Mreg,W,SB | 3 | II | II |
| 1730 | <i>Tadorna tadorna</i> | Volpoca | B,Mreg,W | 1 | II | II |
| 1790 | <i>Anas penelope</i> | Fischione | Mreg,W | 2 | II | II |
| 1820 | <i>Anas strepera</i> | Canapiglia | B,Mreg,W | 2 | II | II |
| 1840 | <i>Anas crecca</i> | Alzavola | B,Mreg,W | 2 | II | II |
| 1860 | <i>Anas platyrhynchos</i> | Germano reale | Mreg,W,SB | 2 | II | II |
| 1890 | <i>Anas acuta</i> | Codone | Mreg,W | 2 | II | II |
| 1910 | <i>Anas querquedula</i> | Marzaiola | Mreg,W | 2 | II | II |
| 1940 | <i>Anas clypeata</i> | Mestolone | B,Mreg,W | 2 | II | II |
| 1980 | <i>Aythya ferina</i> | Moriglione | Mreg,W,B | 2 | II | II |
| 2030 | <i>Aythya fuligula</i> | Moretta | Mreg,W,B | 2 | II | II |
| 2310 | <i>Pernis apivorus</i> | Falco pecchiaiolo | Mreg,B | 3 | I-II | II |
| 2380 | <i>Milvus migrans</i> | Nibbio bruno | Mreg,B,Wirr | 3 | I-II | III |
| 2600 | <i>Circus aeruginosus</i> | Falco di palude | Mreg,B,W | 3 | I-II | II |
| 2610 | <i>Circus cyaneus</i> | Albanella reale | Mreg,Wirr | 3 | I-II | II |
| 2630 | <i>Circus pygargus</i> | Albanella minore | Mreg,B | 3 | I-II | II |
| 2670 | <i>Accipiter gentilis arrigonii</i> | Astore sardo | SB | 2 | I-II | II |
| 2690 | <i>Accipiter nisus</i> | Sparviere | SB,Mreg,W | 3 | I-II | II |
| 2870 | <i>Buteo buteo</i> | Poiana | SB,Mreg,W | 3 | I-II | III |
| 2960 | <i>Aquila chrysaetos</i> | Aquila reale | SB,Mirr | 3 | I-II | III |
| 3010 | <i>Pandion haliaetus</i> | Falco pescatore | Mreg,W | 3 | I-II | III |
| 3030 | <i>Falco naumanni</i> | Grillaio | Mreg,B | 3 | I-II | III |
| 3040 | <i>Falco tinnunculus</i> | Gheppio | SB,Mreg,W | 2 | I-II | II |
| 3070 | <i>Falco vespertinus</i> | Falco cuculo | Mreg,B | 3 | I-II | II |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | Mobilità | Collis | Impatto specie |
|---------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------|----------|--------|----------------|
| 3100 | <i>Falco subbuteo</i> | Lodolaio | Mreg,B | 3 | I-II | II |
| 3110 | <i>Falco eleonora</i> | Falco della regina | Mreg,B | 3 | I-II | III |
| 3200 | <i>Falco peregrinus</i> | Pellegrino | SB,Mreg,W | 3 | I-II | III |
| 3590 | <i>Alectoris barbara</i> | Pernice sarda | SB | 1 | II | |
| 3700 | <i>Coturnix coturnix</i> | Quaglia | Mreg,B,Wirr | 0 | II-III | I |
| 3940 | <i>Phasianus colchicus</i> | Fagiano | SB | 1 | II-III | II |
| 4070 | <i>Rallus aquaticus</i> | Porciglione | Mreg,SB,W | 1 | II-III | II |
| 4240 | <i>Gallinula chloropus</i> | Gallinella d'acqua | SB,Mreg,W | 0 | II-III | II |
| 4290 | <i>Fulica atra</i> | Folaga | Mreg,W,SB | 0 | II-III | II |
| 4330 | <i>Grus grus</i> | Gru | Mreg,W | 2 | II-III | III |
| 4420 | <i>Tetrax tetrax</i> | Gallina prataiola | B,Mirr | 1 | II | |
| 4550 | <i>Himantopus himantopus</i> | Cavaliere d'Italia | Mreg,B,W | 1 | II-III | I |
| 4590 | <i>Burhinus oedicephalus</i> | Occhione | SB,Mreg | 2 | II-III | II |
| 4690 | <i>Charadrius dubius</i> | Corriere piccolo | Mreg,B,Wreg? | 1 | II-III | I |
| 4770 | <i>Charadrius alexandrinus</i> | Fratino | Mreg,B | 1 | II-III | I |
| 4850 | <i>Pluvialis apricaria</i> | Piviere dorato | Mreg,W | 2 | II-III | I |
| 4860 | <i>Pluvialis squatarola</i> | Pivieressa | Mreg,W | 2 | II-III | I |
| 4930 | <i>Vanellus vanellus</i> | Pavoncella | SB,Mreg,W | 3 | II-III | III |
| 5190 | <i>Gallinago gallinago</i> | Beccaccino | Mreg,W | 1 | II-III | II |
| 5290 | <i>Scolopax rusticola</i> | Beccaccia | Mreg,W, | 1 | II-III | II |
| 5410 | <i>Numenius arquata</i> | Chiurlo maggiore | Mreg,B,W | 1 | II | |
| 5460 | <i>Tringa totanus</i> | Pettegola | SB,Mreg,W | 1 | II-III | I |
| 5480 | <i>Tringa nebularia</i> | Pantana | Mreg,Wirr | 1 | II-III | I |
| 5530 | <i>Tringa ochropus</i> | Piro piro culbianco | Mreg,Wirr | 1 | II-III | I |
| 5540 | <i>Tringa glareola</i> | Piro piro boschereccio | Mreg,Wirr | 1 | II-III | I |
| 5560 | <i>Actitis hypoleucos</i> | Piro piro piccolo | SB,Mreg,W | 1 | II-III | I |
| 5820 | <i>Larus ridibundus</i> | Gabbiano comune | Mreg,W,E | 3 | II | II |
| 5880 | <i>Larus audouinii</i> | Gabbiano corso | Mreg,B,W | 3 | II | II |
| 5910 | <i>Larus fuscus</i> | Zafferano | Mreg,W | 3 | II | I |
| 5926 | <i>Larus cachinnans</i> | Gabbiano reale | Mreg,W,SB | 3 | II | II |
| 6150 | <i>Sterna hirundo</i> | Sterna comune | Mreg,B | 3 | II | I |
| 6260 | <i>Chlidonias hybridus</i> | Mignattino piombato | Mreg,B,Wirr | 2 | II | I |
| 6650 | <i>Columba livia</i> | Piccione selvatico | SB | 3 | II | III |
| 6700 | <i>Columba palumbus</i> | Colombaccio | Mreg,W,SB | 2 | II | III |
| 6840 | <i>Streptopelia decaocto</i> | Tortora dal collare orientale | SB | 1 | II | II |
| 6870 | <i>Streptopelia turtur</i> | Tortora | Mreg,B | 1 | II | II |
| 7240 | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculo | Mreg,B | 2 | II | I |
| 7350 | <i>Tyto alba</i> | Barbagianni | SB,Mirr | 3 | II-III | III |
| 7390 | <i>Otus scops</i> | Assiolo | Mreg,B,Wirr | 3 | II-III | I |
| 7570 | <i>Athene noctua</i> | Civetta | SB,Mirr | 3 | II-III | III |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | Mobilità | Collis | Impatto specie |
|---------------|----------------------------------|------------------------|-------------|----------|--------|----------------|
| 7780 | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Succiacapre | Mreg,B | 2 | II | |
| 7950 | <i>Apus apus</i> | Rondone | Mreg,B,Wirr | 3 | II | |
| 7980 | <i>Apus melba</i> | Rondone maggiore | Mreg,B | 3 | II | |
| 8310 | <i>Alcedo atthis</i> | Martin pescatore | Mreg,W,SB | 2 | II | |
| 8400 | <i>Merops apiaster</i> | Gruccione | Mreg,B | 3 | II | |
| 8410 | <i>Coracias garrulus</i> | Ghiandaia marina | Mreg,B | 3 | I-II | II |
| 8460 | <i>Upupa epops</i> | Upupa | Mreg,B | 2 | II | I |
| 8480 | <i>Jynx torquilla</i> | Torcicollo | Mreg,B,W | 1 | II | |
| 8760 | <i>Picoides major</i> | Picchio rosso maggiore | SB,Mirr | 2 | II | I |
| 9610 | <i>Melanocorypha calandra</i> | Calandra | Mreg,B,W | 1 | II | |
| 9680 | <i>Calandrella brachydactyla</i> | Calandrella | SB,Mreg | 2 | II | |
| 9740 | <i>Lullula arborea</i> | Tottavilla | Mreg,W,SB | 2 | II | |
| 9760 | <i>Alauda arvensis</i> | Allodola | Mreg,W,SB | 2 | II | |
| 9910 | <i>Ptyonoprogne rupestris</i> | Rondine montana | SB,Mreg | 1 | II | |
| 9920 | <i>Hirundo rustica</i> | Rondine | Mreg,B,Wirr | 3 | II | |
| 10010 | <i>Delichon urbica</i> | Balestruccio | Mreg,B,Wirr | 3 | II | |
| 10050 | <i>Anthus campestris</i> | Calandro | Mreg,B,Wirr | 2 | II | |
| 10170 | <i>Motacilla flava</i> | Cutrettola | Mreg,B | 1 | II | |
| 10190 | <i>Motacilla cinerea</i> | Ballerina gialla | Mreg,SB, | 1 | II | |
| 10200 | <i>Motacilla alba</i> | Ballerina bianca | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 10500 | <i>Cinclus cinclus</i> | Merlo acquaiolo | SB,Mirr | 1 | II | |
| 10660 | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Scricciolo | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 10840 | <i>Prunella modularis</i> | Passera scopaiola | Mreg,W,SB | 1 | II | |
| 10990 | <i>Erithacus rubecola</i> | Pettiroso | Mreg,W,SB | 1 | II | |
| 11040 | <i>Luscinia megarhynchos</i> | Usignolo | Mreg,B,Wirr | 1 | II | |
| 11210 | <i>Phoenicurus ochruros</i> | Codirosso spazzacamino | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 11220 | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Codirosso | Mreg,B,Wirr | 1 | II | |
| 11370 | <i>Saxicola rubetra</i> | Stiaccino | Mreg,B | 1 | II | |
| 11390 | <i>Saxicola torquata</i> | Saltimpalo | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 11460 | <i>Oenanthe oenanthe</i> | Culbianco | Mreg,B | 1 | II | |
| 11620 | <i>Monticola saxatilis</i> | Codirossone | Mreg,B | 1 | II | II |
| 11660 | <i>Monticola solitarius</i> | Passero solitario | SB,Mirr | 1 | II | II |
| 11870 | <i>Turdus merula</i> | Merlo | SB,Mreg,W | 1 | II | II |
| 12000 | <i>Turdus philomelos</i> | Tordo bottaccio | Mreg,W,SB | 1 | II | I |
| 12020 | <i>Turdus viscivorus</i> | Tordela | Mreg,W,SB | 2 | II | I |
| 12200 | <i>Cettia cetti</i> | Usignolo di fiume | SB,Mreg? | 0 | II | I |
| 12260 | <i>Cisticola juncidis</i> | Beccamoschino | SB,Mirr,W | 2 | II | |
| 12510 | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | Cannaiola | Mreg,B | 1 | II | |
| 12530 | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | Cannareccione | Mreg,B | 1 | II | |
| 12610 | <i>Sylvia sarda</i> | Magnanina sarda | Mirr,B,W | 0 | II | |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Codice Euring | Nome scientifico | Nome comune | Fenologia | Mobilità | Collis | Impatto specie |
|---------------|--------------------------------------|-------------------|--------------|----------|--------|----------------|
| 12620 | <i>Sylvia undata</i> | Magnanina | Mirr,B,W | 1 | II | |
| 12650 | <i>Sylvia cantillans</i> | Sterpazzolina | Mreg,B | 1 | II | |
| 12670 | <i>Sylvia melanocephala</i> | Occhiocotto | SB,Mreg,W | 0 | II | |
| 12750 | <i>Sylvia communis</i> | Sterpazzola | Mreg,B | 1 | II | |
| 12770 | <i>Sylvia atricapilla</i> | Capinera | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 13080 | <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | Luì verde | Mreg,B | 1 | II | |
| 13110 | <i>Phylloscopus collybita</i> | Luì piccolo | Mreg,SB,W | 1 | II | |
| 13140 | <i>Regulus regulus</i> | Regolo | Mreg,SB,W | 1 | II | |
| 13150 | <i>Regulus ignicapillus</i> | Fiorrancino | Mreg,SB,W | 1 | II | |
| 13350 | <i>Muscicapa striata</i> | Pigliamosche | Mreg,B | 1 | II | |
| 14610 | <i>Parus ater</i> | Cincia mora | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 14620 | <i>Parus caeruleus</i> | Cinciarella | SB,Mirr,W | 1 | II | |
| 14640 | <i>Parus major ecki</i> | Cincialegra sarda | SB,Mirr,W | 1 | II | |
| 15150 | <i>Lanius collurio</i> | Averla piccola | Mreg,B | 2 | II | I |
| 15230 | <i>Lanius senator</i> | Averla capirossa | Mreg,B | 2 | II | I |
| 15390 | <i>Garrulus glandarius ichnusae</i> | Ghiandaia sarda | SB,Mirr | 2 | I-II | II |
| 15600 | <i>Corvus monedula</i> | Taccola | SB,Mirr | 2 | I-II | II |
| 15670 | <i>Corvus corone</i> | Cornacchia | SB | 3 | I-II | II |
| 15720 | <i>Corvus corax</i> | Corvo imperiale | SB | 3 | I-II | II |
| 15920 | <i>Passer hispaniolensis</i> | Passera sarda | SB | 2 | 0 | |
| 15980 | <i>Passer montanus</i> | Passera mattugia | SB,Mreg | 2 | 0 | |
| 16040 | <i>Petronia petronia</i> | Passera lagia | Mirr,Wirr,SB | 2 | 0 | |
| 16360 | <i>Fringilla coelebs</i> | Fringuello | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 16400 | <i>Serinus serinus</i> | Verzellino | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 16490 | <i>Carduelis chloris</i> | Verdone | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 16530 | <i>Carduelis carduelis</i> | Cardellino | SB,Mreg,W | 2 | II | |
| 16600 | <i>Carduelis cannabina</i> | Fanello | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 16660 | <i>Loxia curvirostra</i> | Crociere | Mreg,W,SB | 1 | II | |
| 17170 | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | Frosone | Mreg,W,SB | 2 | II | |
| 18580 | <i>Emberiza cirulus</i> | Zigolo nero | SB,Mreg,W | 1 | II | |
| 18820 | <i>Miliaria calandra</i> | Strillozzo | SB,Mreg,W | 1 | II | |

Collis: Livello dell'impatto da collisione sulle diverse famiglie secondo Haas et al. (2005) Rubolini et al. (2005) (0 - incidenza assente o probabile; I - segnalazioni di vittime ma incidenza nulla sulle popolazioni di Uccelli; II - alto numero di vittime a livello regionale o locale; ma con un impatto non significativo complessivamente sulla specie; III - il fenomeno è uno dei maggiori fattori di mortalità la cui minaccia determina l'estinzione regionale o a più larga scala).

Impatto specie: Valori stimati dell'incidenza dell'elettrocuzione/collisione su alcune specie (da Penteriani 1998, modif. Santolini, 2007) (0 - incidenza assente o probabile; I - segnalazioni di vittime ma incidenza nulla sulle popolazioni di Uccelli; II - alto numero di vittime a livello regionale o locale; ma con un impatto non significativo complessivamente sulla specie; III - il fenomeno è uno dei maggiori fattori di mortalità la cui minaccia determina l'estinzione regionale o a più larga scala).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Mobilità: Indice di mobilità degli individui della specie quando non sono in fase migratoria, basato sulle conoscenze dell'equipe di valutatori (3 = molto mobili, 1 = mobili, 1 = poco mobili).

Tabella 6.6.2-1 – Specie di uccelli presenti e potenzialmente presenti, con informazioni relative alla vulnerabilità alle linee elettriche

Come è possibile evincere dalla tabella, solo una parte delle specie ornitiche presenti sono a rischio di collisione ed impatto elevato (classi III).

In particolare:

- per la collisione, specie in classe III: si tratta di Cicogna bianca e Cicogna nera (totale 2 specie);
- per l'impatto, specie in classe III: Garzetta, Airone Rosso, Airone Cenerino, Cicogna bianca, Cicogna nera, Fenicottero, Nibbio Bruno, Poiana, Aquila Reale, Falco Pescatore, Grillaio, Falco della Regina, Pellegrino, Gru, Pavoncella, Piccione Selvatico, Colombaccio, Barbagianni, Civetta; per alcune è ragionevole supporre:
 - che la probabilità di interferenza delle opere sia molto bassa, in quanto sono specie che frequentano generalmente ambienti assenti o presenti in modo limitato nell'ambito dell'area indagata (Garzetta, Airone Rosso, Airone Cenerino, Fenicottero, Falco Pescatore), oppure;
 - che l'interferenza non pregiudichi la permanenza delle popolazioni in uno stato di conservazione soddisfacente, in quanto sono specie molto comuni (Piccione Selvatico, Colombaccio, Barbagianni, Civetta).
 (quindi in totale 10 specie in classe III per impatto)

È inoltre opportuno considerare il processo di apprendimento dell'avifauna, la quale tenderà, una volta realizzata l'opera, a riconoscere le linee elettriche come ostacoli e, quindi, ad evitarle.

Per quanto riguarda gli habitat di specie, sono state selezionate le seguenti macro-tipologie ambientali, sulla base della lettura, nell'ambito dell'area di studio e di quelle immediatamente limitrofe, delle ortofoto e della Carta dell'uso del suolo e fisionomie di vegetazione (elaborato DE23661E1BHX00902_08_rev01):

- Aree prevalentemente forestali;
- Ambienti a mosaico: aree agricole, praterie, prati-pascoli, ambienti steppici e substeppici, alternati a gariga, macchia e vegetazione arborea;
- Ambienti seminaturali prevalentemente aperti (praterie, prati-pascoli, ambienti steppici e substeppici);
- Aree prevalentemente agricole;
- Aree rur-urbane: superfici urbanizzate a contatto con aree agricole o a vegetazione seminaturale bassa.

Successivamente, sulla base dell'ecologia ed etologia delle specie ornitiche più vulnerabili e della loro presenza nell'area di studio, sono state individuate le relazioni tra macro-tipologie ambientali e possibili rischi di collisione sulle specie ornitiche, come riportato nella tabella che segue.

| Tipologie ambientali | Rischi |
|--|--------------|
| Aree prevalentemente forestali | Alto |
| Ambienti a mosaico: aree agricole, praterie, prati-pascoli, ambienti steppici e substeppici, alternati a gariga, macchia e vegetazione arborea | Medio – Alto |
| Ambienti seminaturali a vegetazione prevalentemente arbustiva (macchia, arbusteti, cespuglieti) | Medio |
| Ambienti seminaturali prevalentemente aperti (praterie, prati-pascoli, ambienti steppici e substeppici) | Medio |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Tipologie ambientali | Rischi |
|--|---------------|
| Aree prevalentemente agricole | Medio – Basso |
| Aree rur-urbane: superfici urbanizzate a contatto con aree agricole o a vegetazione seminaturale bassa | Basso |

Tabella 3.6.6.2-1: Sintesi delle relazioni tra macro-tipologie ambientali e possibili rischi sull'avifauna

Rispetto alla morfologia, la tabella che segue riporta le relazioni tra tipologie morfologiche e possibili rischi di collisione, sulla base di un approccio esperto, della già citata bibliografia di settore (Penteriani 1998, modif. Santolini, 2007) e delle conoscenze dell'ambito indagato.

| Tipologie morfologiche | Rischi |
|--|---------------|
| Aree a pendenza debole | Medio - Basso |
| Fondovalle stretti | Medio - Alto |
| Versanti attraversati a mezzacosta dalle linee elettriche, parallelamente allo spartiacque | Medio |
| Versanti attraversati dalle linee elettriche, parallelamente agli spartiacque, nei pressi delle creste | Medio – Alto |
| Versanti attraversati perpendicolarmente o sub-perpendicolarmente dalle linee elettriche. | Medio |

Tabella 3.6.6.2-2: Sintesi delle relazioni tra morfologia e possibili rischi sull'avifauna

Le aree di particolare interesse naturalistico sono state considerate come fattore di attenzione. È stato attribuito tale fattore sulla base delle specie segnalate (laddove è presente un'informazione di dettaglio sull'area indagata, ad esempio i Formulari Standard Natura 2000), della loro naturalità e della lunghezza del tratto attraversato dalle opere a progetto o della loro distanza dalle aree.

| Aree di particolare interesse naturalistico | Fattore di attenzione |
|---|------------------------------|
| Sito di Importanza Comunitaria "Monte Russu" | Medio |
| Area dell'Ente Gestione Foreste Sardegna Lu Sflussato | Basso |
| Sito di Importanza Comunitaria (ed aree naturale protetta) "Monte Limbara" ed aree gestite dall'Ente Foreste Sardegna in esso ricadenti | Medio-Alto |
| Sito di Importanza Comunitaria "Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri" | Medio |
| Area dell'Ente Gestione Foreste Sardegna Balostiu | Medio-Basso |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Aree di particolare interesse naturalistico | Fattore di attenzione |
|---|-----------------------|
| Complesso di aree dell'Ente Gestione Foreste Sardegna Filigosu, Sa Conchedda, Monte Lerno | Medio-Basso |

Tabella 3.6.6.2-3: Sintesi delle relazioni tra aree di interesse naturalistico e possibili impatti sull'avifauna

È stato considerato inoltre che l'area a cavallo tra il confine comunale tra Buddusò ed Alà dei Sardi è interessata da aerogeneratori.

Sulla base dell'analisi effettuata è stato possibile suddividere la linea elettrica aerea in ambiti a diverso rischio di collisione dell'avifauna, riportati nella tabella che segue. Per quanto riguarda la linea in cavo si esclude qualsiasi impatto sull'avifauna in fase di esercizio.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

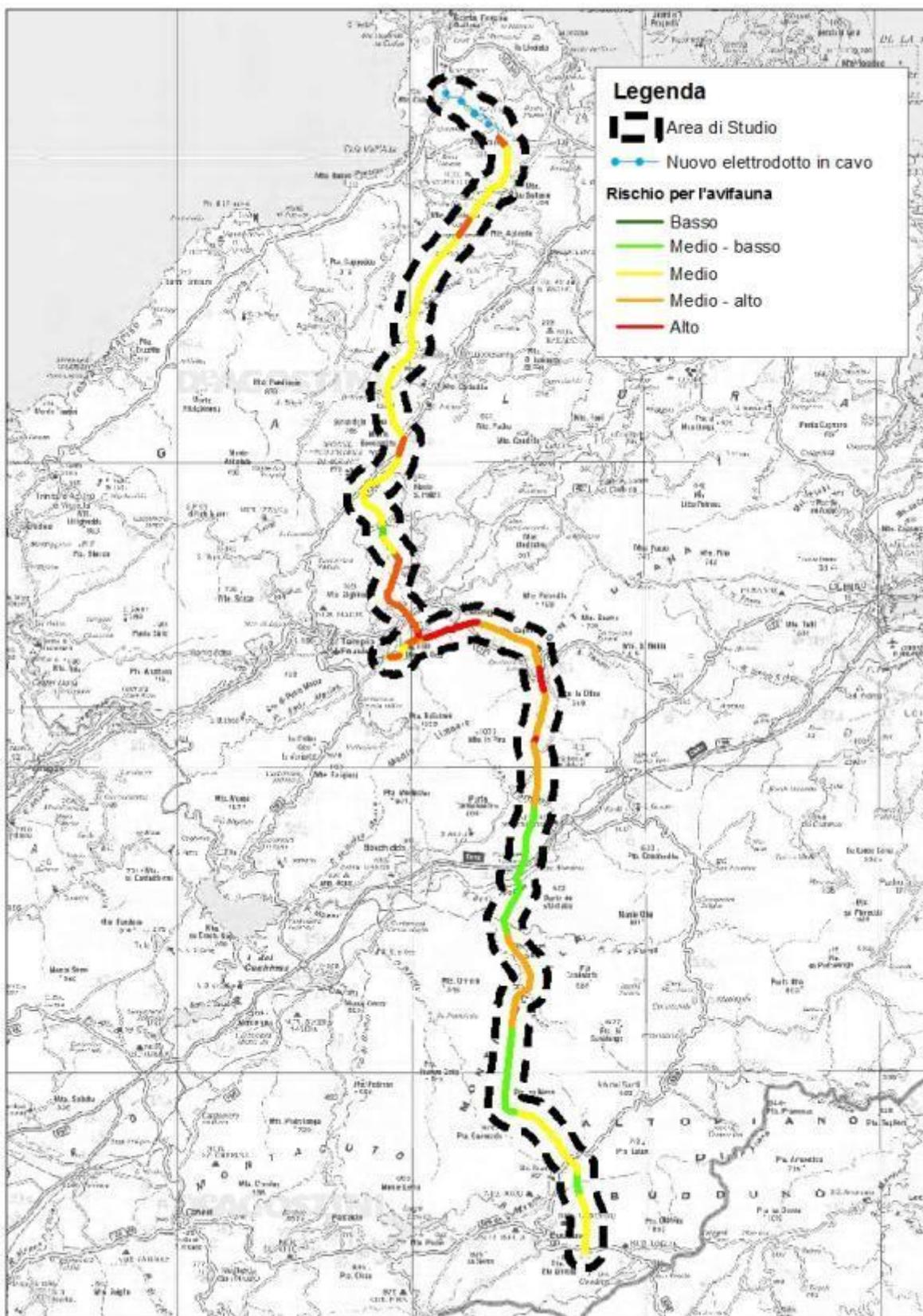


Figura 3.6.6.2-1: Ambiti a diverso rischio per l'avifauna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Aree a differenza categoria di rischio | Lunghezza |
|--|-----------|
| Alto | 5,5 km |
| Medio-alto | 36,1 km |
| Medio | 37,6 km |
| Medio-basso | 9,9 km |
| Basso | 0 km |

Tabella 3.6.6.2-1: Sintesi delle aree a rischio di impatto per l'avifauna

I tratti più lunghi a maggior rischio di impatto sono quelli che attraversano o sono prossimi al SIC Monte Limbara, in particolare quelli ricadenti nel Comune di Calangianus.

In sintesi, per quanto riguarda gli impatti sulla fauna, è possibile affermare quanto segue:

- In fase di cantiere i livelli di impatto a carico di tutte le classi analizzate, sono generalmente **bassi**; solo per l'area interessata dalla nuova S.E. di Buddusò, di maggiore estensione rispetto ai micro-cantieri, è ipotizzabile un impatto **medio-basso**;
- In fase di esercizio, per quanto riguarda la possibile sottrazione di habitat faunistico a carico di tutte le classi analizzate, i micro-cantieri e le piste presentano estensioni minime e, pertanto, in genere il livello di impatto è **basso**; solo per l'area interessata dalla nuova S.E. di Buddusò è ipotizzabile un impatto **medio-basso**;
- Sempre in fase di esercizio, il rischio di collisione, **senza le mitigazioni di seguito specificate**, comporta livelli di impatto sull'avifauna da **medio-basso ad alto**, in relazione a quanto riportato nella mappa precedente.

Attraverso le misure di mitigazione specificate nel paragrafo che segue, è comunque possibile limitare il rischio e l'impatto potenziale.

3.6.7 Misure di mitigazione

A seguito dell'analisi valutativa effettuata nelle aree di intervento, sono stati identificati i possibili interventi di mitigazione da mettere in atto lungo il tracciato dell'opera in progetto per minimizzare i potenziali impatti descritti. Per quanto riguarda la fase di cantiere, l'interferenza con la fauna selvatica, legata essenzialmente al disturbo, sarà di carattere temporaneo e verrà limitata al massimo grazie all'adozione dei normali accorgimenti operativi, descritti nel quadro di riferimento progettuale. Inoltre, al fine di evitare disturbo all'avifauna, laddove tecnicamente fattibile, potrà essere evitata l'apertura di cantieri e la messa in opera delle strutture previste, durante i periodi di nidificazione, per le aree a maggiore naturalità.

Per quanto concerne invece la fase di esercizio, al fine di ridurre i possibili rischi di collisione dell'avifauna con i conduttori si potranno installare sui tratti di linea più critici, sistemi di avvertimento visivo. In particolare si potranno disporre sulla corda di guardia, a distanze variabili in funzione del rischio di collisione, delle sfere di poliuretano e delle spirali di plastica colorata (in genere bianco e rosso) disposte alternativamente. I tratti di linea su cui installare tali sistemi potranno essere quelli con impatto alto e medio-alto individuati nel paragrafo precedente. Si ricorda, inoltre, che le spirali risultano particolarmente efficaci perché oltre alla loro presenza fisica, evidente grazie alla loro colorazione, producono emissioni sonore percepibili unicamente dall'avifauna rendendo l'opera distinguibile per quest'ultima anche in condizioni di scarsa visibilità.

Le migliori segnalazioni visive oggi allo studio sono rappresentate, inoltre, anche da sagome di uccelli predatori, queste ultime da mettere in opera sui sostegni delle linee elettriche aeree.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

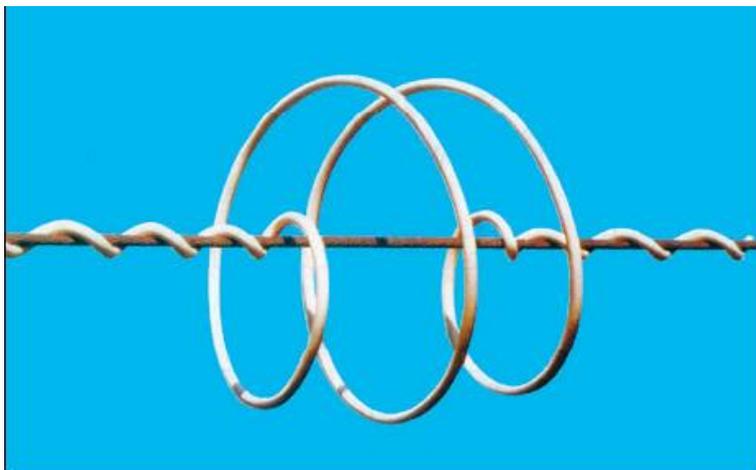


Figura 3.6.7-1: Spirale

Le spirali rosse sono maggiormente visibili in condizioni di buona visibilità e su sfondo nuvoloso chiaro, mentre le bianche sono maggiormente visibili in condizioni di cattiva visibilità e su sfondo nuvoloso scuro. Stesso discorso vale per le sfere di poliuretano.

Le spirali producono anche un rumore con il vento che le rende maggiormente identificabili.

Le spirali saranno poste in opera nei tratti a rischio medio-alto ed alto, localizzate principalmente nei tratti all'interno o prossimi al SIC "Monte Limbara", come di seguito specificato:

Linea a 150 kV S. Teresa – Tempio:

- Dalla transizione in cavo al sostegno 4;
- Dal sostegno 20 al sostegno 24;
- Dal sostegno 62 al sostegno 65;
- Dal sostegno 84 alla Stazione Elettrica di Tempio.

Linea a 150 kV Tempio – Buddusò:

- Dalla Stazione Elettrica di Tempio al sostegno 60;
- Dal sostegno 83 al sostegno 103;

In tal modo **saranno interessati dalle spirali circa 34 km di linea elettrica aerea.**

Andando a porre in opera tali misure è ragionevole supporre un abbassamento del livello di rischio di collisione e, quindi, di impatto, come meglio specificato nella figura e nella tabella che segue, realizzata ricalcolando il rischio, anche sulla base delle informazioni desunte da uno studio realizzato in Spagna (Guyonne et al., 1997).

Tale studio, svolto in un ambito caratterizzato da aree agricole con presenza di prati-pascoli ed aree a vegetazione arbustiva, riporta una riduzione della mortalità da collisione dell'81% nei tratti di linee elettriche AT/AAT con spirali, rispetto a tratti privi di elementi di dissuasione dell'avifauna. Il citato studio considera, fra l'altro, alcune delle specie individuate come a maggior rischio di collisione nell'Area di Studio costruita intorno alle opere in progetto (Cicogna bianca, Gru, Pavoncella).

Lo stesso studio cita altre ricerche sullo stesso argomento, i cui risultati mostrano una riduzione della mortalità da collisione di circa il 50% quando vengono utilizzati dissuasori (Alonso et. Al., 1994; Beaulaurier, 1981; Brown, 1993; Drewien, 1995; Morkill and Anderson, 1991).

Il rischio di collisione, quindi, è stato ricalcolato considerando, a titolo cautelativo, una diminuzione del 40% (circa la metà del dato riportato in Guyonne et al. e comunque inferiore ai valori indicati nelle altre fonti bibliografiche) dei valori precedentemente quantificati lungo le linee elettriche in esame.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

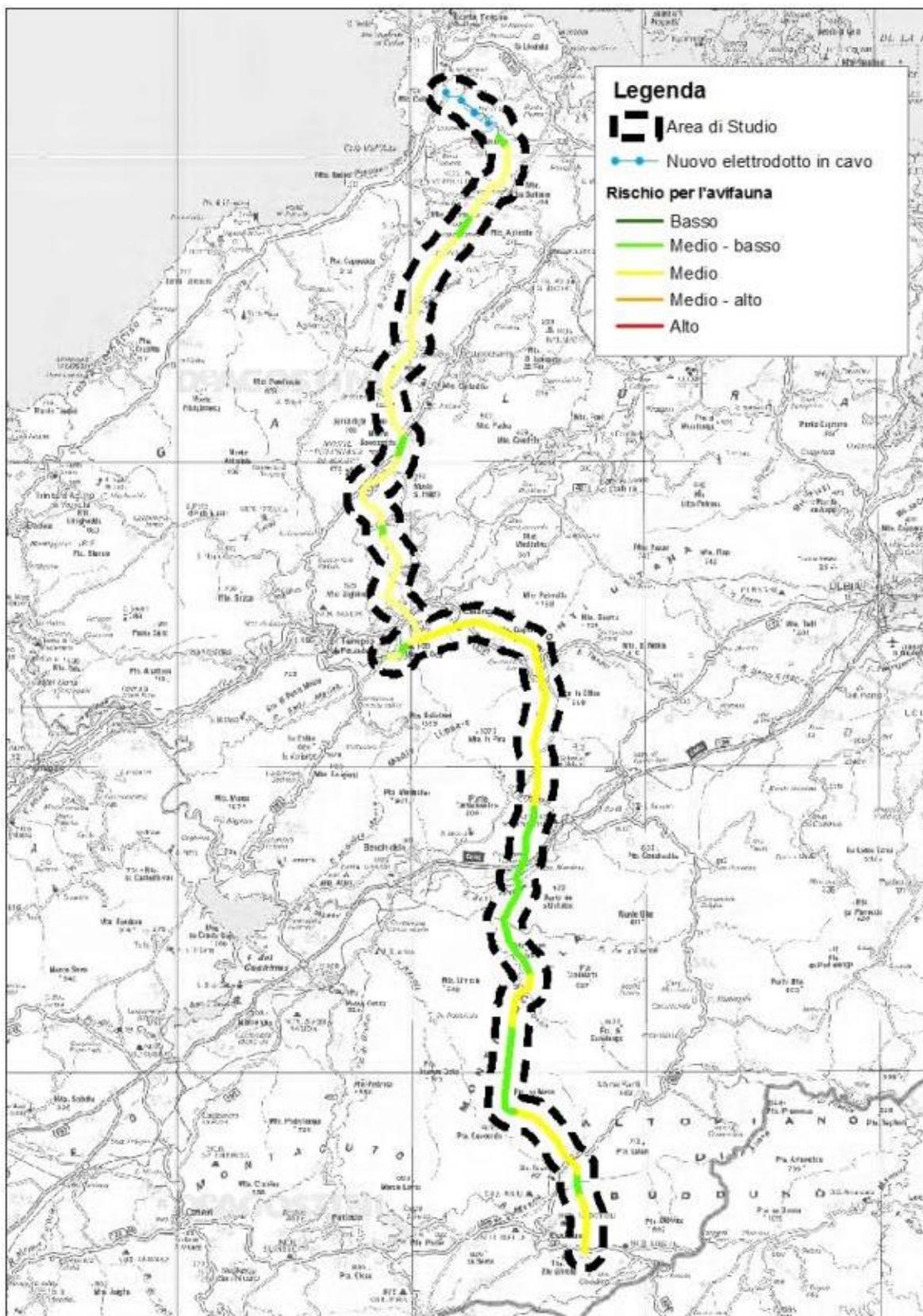


Figura 3.6.7-2: Ambiti a diverso rischio per l'avifauna, a seguito della messa in opera delle misure di mitigazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Aree a differenza categoria di rischio | Lunghezza |
|--|-----------|
| Alto | 0 km |
| Medio-alto | 0 km |
| Medio | 65,2 km |
| Medio-basso | 23,9 km |
| Basso | 0 km |

Tabella 3.6.7-1: Sintesi delle aree a rischio di impatto per l'avifauna, a seguito della messa in opera delle misure di mitigazione

Pertanto, in fase di esercizio, il rischio di collisione, **adottando le mitigazioni precedentemente specificate**, comporta livelli di impatto sull'avifauna da **medio-basso a medio**, in relazione a quanto riportato nella mappa precedente.

Va comunque infine sottolineato che l'uso estensivo dei dissuasori comporta un aumento significativo della percezione visiva di un elettrodotto, determinando un incremento dell'impatto sulla componente paesaggio.

3.7 Ecosistemi

3.7.1 Materiali e metodi

Per la valutazione degli impatti, è stata condotta un'analisi degli ecosistemi alla scala di area di studio (buffer di 1 km).

L'analisi è stata finalizzata all'identificazione delle relazioni tra l'ecosistema e le opere in progetto, basata sulla definizione delle tipologie ecosistemiche presenti, attraverso l'analisi dei diversi patches ambientali, strutturali e delle valenze faunistiche e vegetazionali. A tal fine sono stati utilizzati strumenti cartografici (carta della vegetazione e di uso del suolo, ortofotocarte) ed i risultati delle analisi su fauna, flora e vegetazione, interpretati attraverso un approccio esperto.

Sono stati infine valutate le eventuali interferenze dell'opera con la componente in esame.

3.7.2 Generalità

In generale le possibili interferenze di una infrastruttura elettrica sugli ecosistemi possono essere rappresentate, per ecosistemi afferenti a tipologie vegetazionali con specie vegetali arboree (principalmente gli ecosistemi forestali), dal complesso di fenomeni conosciuti in letteratura con il termine di frammentazione ecologica o frammentazione ambientale. Infatti gli ambiti sottoposti a taglio della vegetazione, in fase di realizzazione ed in fase di esercizio e manutenzione, possono subire un'alterazione della struttura dell'habitat e, secondariamente, una limitata sottrazione di habitat e, quindi, della funzionalità dell'ecosistema (cfr. anche componente vegetazione e flora). Per quanto riguarda invece altre tipologie ecosistemiche che non presentano soprassuoli forestali o comunque vegetazione arborea, possono essere esclusi già in questa prima fase di analisi generale gli effetti di frammentazione ambientale.

Per frammentazione ambientale si intende quel processo dinamico di origine antropica attraverso il quale un'area naturale subisce una divisione in frammenti più o meno disgiunti e progressivamente più piccoli ed isolati (Hinsley et al., 1995). Definizioni più articolate riconducono la frammentazione ambientale a un "alterazione del pattern di habitat in un paesaggio attraverso il tempo" (Bennet, 1997) oppure a una suddivisione progressiva di un habitat in frammenti di dimensioni sempre più limitate, separati da una matrice nella quale le specie strettamente legate a questo habitat non possono compiere il loro ciclo vitale, né disperdersi (Opdam et al., 2002).

Il processo di frammentazione ha diverse componenti, riconducibili, in accordo con Battisti (2004), alle seguenti componenti (Andren, 1994, Bennett, 1999):

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

- scomparsa e/o riduzione in superficie di determinate tipologie ecosistemiche;
- insularizzazione progressiva e riorganizzazione spaziale dei frammenti residui;
- aumento dell'effetto margine, indotto dalla matrice antropizzata limitrofa sui frammenti residui;
- creazione ed incremento in superficie di tipologie ecosistemiche e/o di uso del suolo di origine antropica, con creazione di un effetto barriera.

I pattern ambientali riscontrabili solitamente in ambiti sottoposti a processi di frammentazione possono essere la perforazione, la dissezione, la suddivisione, il decremento in dimensione e l'alterazione della vegetazione (Forman, 1995).

Dal punto di vista operativo la frammentazione può essere classificata in 5 classi, crescenti per significatività, alle quali è stato assegnato per il presente SIA un livello di impatto riportato tra parentesi (Bogaert, in Battisti, 2004)(Fig. 3.7.2-1):

- Perforazione (1) (impatto basso);
- Dissezione (2) (impatto medio-basso);
- Frammentazione in senso stretto (3) (impatto medio);
- Riduzione delle dimensioni dei frammenti (4) (impatto medio-elevato);
- Riduzione delle dimensioni e del numero dei frammenti (5) (impatto elevato).

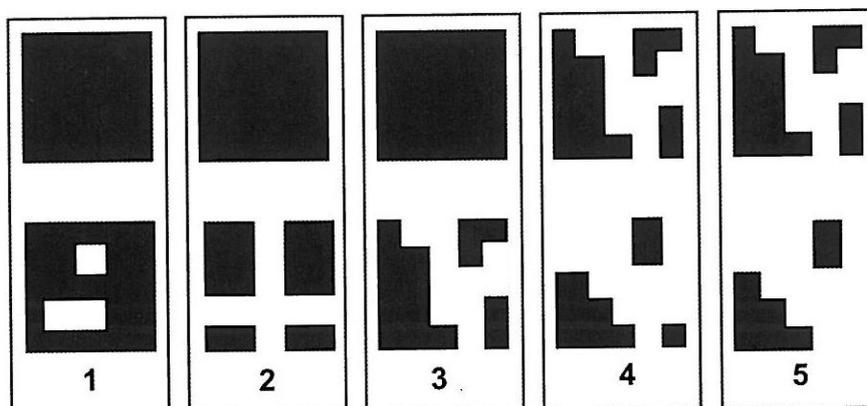


Figura 3.7.2-1: – Modelli delle tipologie di frammentazione ambientale (da Battisti, 2004)

In linea generale, per una infrastruttura elettrica che attraversa aree naturali (in particolare aree boscate), la frammentazione può essere ricondotta alle tipologie 1 (perforazione), generalmente di impatto basso, e 2 (dissezione), generalmente di impatto medio-basso.

In relazione alle opere in esame, l'adozione di particolari accorgimenti nella fase di progettazione, come utilizzare sostegni più alti, implica una forte riduzione dell'impatto dovuto al taglio delle piante arboree sottostanti i conduttori, in fase di esercizio (cfr. per maggiori approfondimenti anche componente vegetazione e flora). In questo caso, quindi, l'effetto di creazione ed incremento in superficie di tipologie ecosistemiche e/o di uso del suolo di origine antropica sarà generalmente limitato all'area occupata dalla base dei sostegni.

Dunque, per i suddetti motivi, la frammentazione generata dalle opere lineari in progetto è riconducibile, in generale, alla tipologia 1 (perforazione, dovuta esclusivamente alle basi dei sostegni), generalmente di impatto basso.

Per quanto riguarda invece la realizzazione di una Stazione Elettrica, la tipologia di frammentazione degli habitat che si viene a determinare è ascrivibile ai tipi 3, 4 o 5, con un livello dell'impatto proporzionale all'area occupata dall'opera.

In riferimento all'effetto barriera non si determinano di norma impatti significativi, paragonabili ad esempio a quelli delle infrastrutture di trasporto, visto che le aree sottostanti le linee risultano comunque permeabili al passaggio della fauna.

Altri eventuali effetti sulla componente "ecosistemi" possono essere considerati bassi.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Pertanto l'analisi sulla componente verterà sugli effetti di frammentazione ambientale, con riferimento alla tipologia "perforazione".

Bisogna in ogni caso distinguere, alla scala di area di studio, diversi livelli di analisi:

- Il primo livello riguarda le tipologie ecosistemiche principali in cui può essere suddiviso il territorio;
- Il secondo livello è rappresentato dalle tessere ambientali che costituiscono le tipologie ecosistemiche;
- Il terzo livello è infine costituito dai rapporti dinamici tra le tipologie e, al loro interno, tra le tessere.

3.7.3 Stato di fatto della componente

La Sardegna è un territorio molto ricco di habitat e paesaggi diversi e di conseguenza di biodiversità. Vi si trovano il 37% delle specie vegetali e il 50% dei vertebrati presenti in Italia. Inoltre, essendo un'isola, la discontinuità terra-acqua pone dei limiti ben precisi alla distribuzione delle specie, rendendo le sue comunità pressoché chiuse ad interazioni ecologiche con l'esterno. Ne deriva che la Sardegna è ricca di endemismi ovvero di specie vegetali e animali che si trovano solo in questo territorio. Gli endemismi sardi comprendono più di 200 specie vegetali e più di 20 specie di vertebrati.

Le specie endemiche in Sardegna possono essere classificate in: sarde (specie con areale limitato al solo territorio regionale), sardo-corse (specie comuni alle due isole), tirreniche (specie diffuse sia nel territorio regionale che in altre isole del mediterraneo).

L'elevata biodiversità sarda è dovuta alla diversità degli ecosistemi presenti sull'isola. Ambienti marini, costieri, collinari e montani sono interconnessi tra loro e si distribuiscono lungo tutto il territorio in un *continuum* ecologico che in pochi casi risulta frammentato dalle attività antropiche (presenti soprattutto in alcune zone costiere condizionate da un'intensa attività turistica e nelle pianure fertili utilizzate per lo sviluppo agricolo).

La diffusa presenza di ecosistemi naturali pregiati, si denota anche dal cospicuo numero di aree importanti dal punto di vista conservazionistico.

L'insieme di queste aree compone **la rete ecologica regionale**, che interessa l'intero territorio ed è finalizzata alla protezione degli ambienti di maggiore pregio. Essa è costituita dalle seguenti aree protette: 2 Parchi Nazionali e 2 Parchi Regionali, 5 Aree Marine Protette, 18 Monumenti Naturali e 93 Oasi di protezione faunistica. Vi sono poi 92 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e 37 Zone di Protezione Speciale (ZPS) che si sovrappongono in parte alle aree protette precedenti e che vanno a costituire la Rete Natura 2000. Le reti ecologiche sono un importante strumento per la gestione sostenibile del territorio, per la tutela della natura e la salvaguardia della biodiversità. La presenza di reti ecologiche nel territorio consente il libero movimento degli animali e l'incontro tra individui di popolazioni differenti.

Nell'Area di Studio sono presenti le seguenti aree di interesse conservazionistico, di cui se ne riporta una breve descrizione.(Figura 3.7.3-1):

- SIC ITB011109 "Monte Limbara";
- Parco Naturale "Monte Limbara";
- Oasi di protezione faunistica "Filogosu" e "Bolostiu".

Infine, il Piano Paesistico della Regione Sardegna tutela le **Aree a gestione speciale dell'Ente Foreste**, si tratta di aree gestite dall'Ente foreste della Sardegna, per un totale di oltre 200.000 ettari che ricadono anche in gran parte all'interno di aree protette. Di queste nell'Area di Studio sono presenti:

- Lu Sfossato;
- Filigosu, con i limiti in parte coincidenti con l'omonima oasi permanente di protezione faunistica;
- Sa Conchedda.

In ambiti esterni all'area di studio sono presenti anche altri 2 Siti Natura 2000, che sono stati considerati, nell'ambito dello SIA, con specifico riferimento alla componente faunistica (cfr. paragrafo fauna):

- Il SIC ITB010006 Monte Russu;
- Il SIC ITB011113 Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri.

Il **SIC "Monte Limbara"** si caratterizza per la presenza della seconda montagna della Sardegna di natura granitica con importanti accantonamenti fitogeografici e numerosi endemismi vegetali e animali. Le rocce granitiche di questo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

complesso vanno a costituire un paesaggio aspro e selvaggio. I rilievi di maggiore rilevanza sono individuabili nella parte centrale del territorio, in presenza dei litotipi leucogranitici del Monte Limbara, con le cime più importanti del Monte Biancu (1150 m s.l.m.), P.ta Bandiera (1336 m s.l.m.), Monte La Pira (1076 m s.l.m.), Monte Diana (845 m s.l.m.). Di minore rilevanza s'individuano le cime di P.ta Li Vemmini (1006 m s.l.m.), Monte Nieddu (784 m s.l.m.) e Monte Niddoni (1231 m s.l.m.). Dal punto di vista geologico l'area ricade nella zona centrale del grande batolite sardo-corso, che, con la sua estensione in affioramento di circa 12.000 km², costituisce uno dei più estesi complessi intrusivi d'Europa.

Nel SIC si trovano boschi di *Quercus ilex* e di *Quercus suber* estesi su tutti i versanti e frammisti ai diversi aspetti della macchia mediterranea a *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo* e *Erica arborea*. Ha particolare rilevanza e interesse il bosco residuo di *Pinus pinaster* di Carracana e gli ontaneti dei corsi d'acqua permanenti, che scorrono su tutti i versanti e nelle aree basali. Le zone culminali si caratterizzano per la presenza di estese formazioni a *Erica scoparia* e le garighe endemiche a *Genista salzmannii* e *Thymus herba-barona*, così come da un forte contingente di specie endemiche.

I nuclei di *Populus tremula*, *Ilex aquifolium* e *Taxus baccata*, sono residui delle antiche formazioni scomparse da tempo a causa dei tagli e degli incendi. Gli interventi di rimboschimento soprattutto con *Pinus nigra*, occupano vaste aree, particolarmente nel versante settentrionale. Nelle aree culminali è presente l'unica stazione di *Daphne laureola* dell'Isola. Presenza importante anche di specie faunistiche endemiche come l'Astore sardo e il Muflone.

Il **Parco del Limbara** è uno dei parchi regionali della Regione Autonoma della Sardegna individuati ai sensi della Legge Regionale n. 31 del 7 giugno 1989 (*Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale.*).

Si trova nella nuova provincia di Olbia-Tempio, nella parte settentrionale della Sardegna, a cavallo delle regioni storiche della Gallura e del Montacuto.

Si estende sui monti del Limbara coprendo un'area di 19.833 ettari, da Tempio Pausania fino al lago Coghinas.

Le montagne sono granitiche e vi si possono ammirare spettacolari forme di erosione. Il parco è ricchissimo di macchia e di endemismi vegetali con altrettanta ricca fauna; è in programma la reinroduzione del cervo sardo.

Le **oasi di protezione faunistica** sono individuate nel Piano Paesaggistico della Regione Sardegna come "altre aree protette" ai sensi della L.R. n.23/1998.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

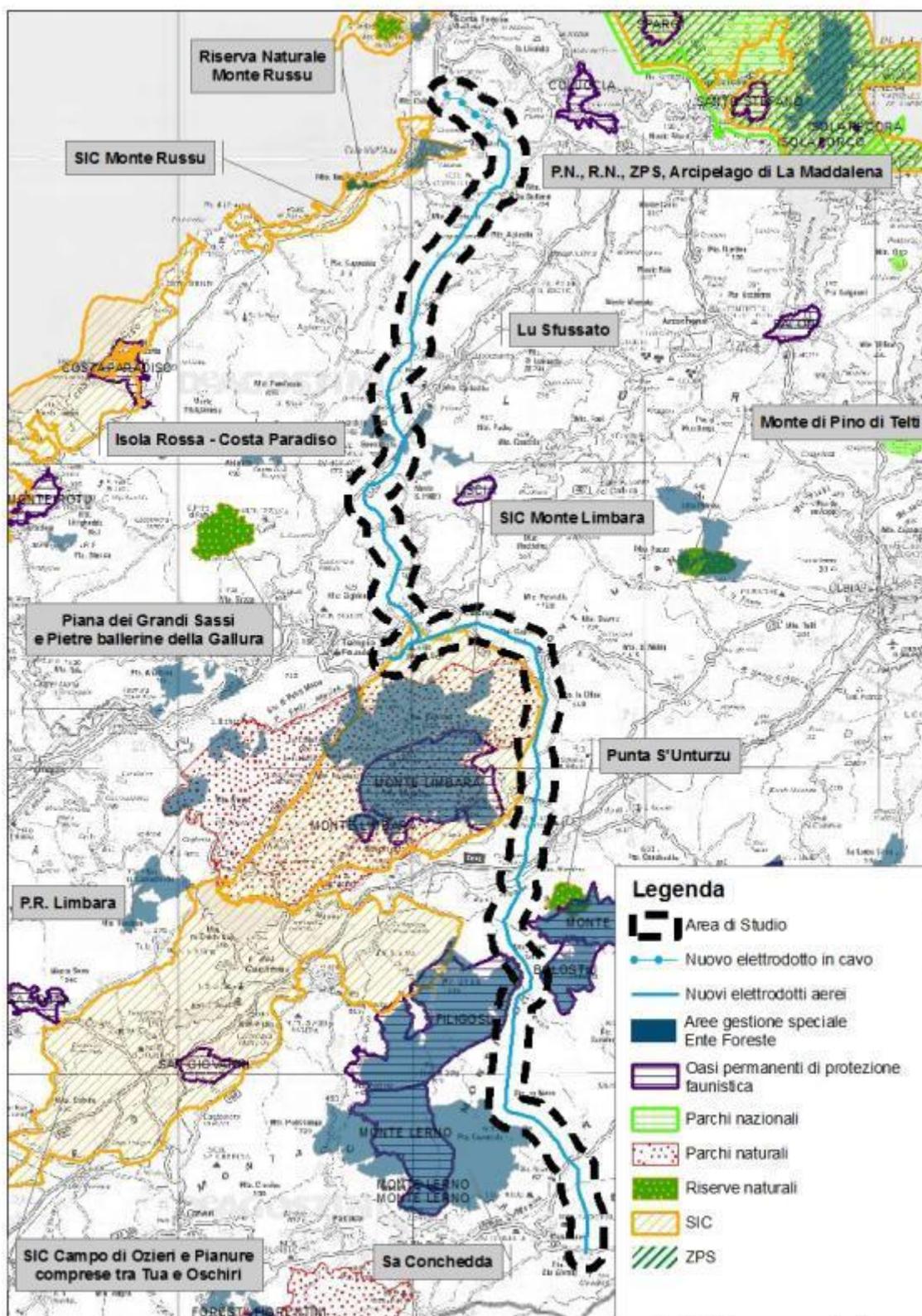


Figura 3.7.3-1: Aree di interesse conservazionistico all'interno dell'area di studio

Per quanto riguarda l'area di studio, la valutazione delle interazioni delle opere in esame è stata effettuata individuando le distinte tipologie ecosistemiche presenti. L'identificazione di queste macro-aree è stata ottenuta

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

dall'analisi delle tessere che compongono il mosaico territoriale, partendo dalle tipologie di vegetazione e di uso del suolo presente in ogni tessera e dalla loro disposizione reciproca. In questo modo è possibile evidenziare aree in cui una certa tipologia ambientale è prevalente con una certa continuità ed altre aree dove questa è frazionata o discontinua. Questa valutazione è fondamentale per comprendere le dinamiche interne alle singole tipologie ecosistemiche ed i rapporti tra quelle confinanti. La componente fauna, all'interno di una tipologia, segue dei flussi spostandosi all'interno di zone più ricche in diversità e abbondanza di specie oppure da zone più ricche verso zone più povere. A questi movimenti principali possono seguire dei reflussi là dove esistano movimenti ciclici giornalieri (ad esempio il falco che esce dal bosco per cacciare all'aperto e torna poi al suo nido) e delle dispersioni, dove gli individui abbandonano la zona per non farvi ritorno (dispersione giovanile, competizione intraspecifica, etc). I flussi maggiori si hanno nelle aree di contatto e lungo corridoi che sono rilevabili sul territorio, attraverso un'attenta analisi della disposizione delle tessere. Allo stesso modo, ma con meccanismi regolati da diversi vettori (gravità, vento, acqua, fauna, etc), le specie vegetali possono disperdersi all'interno del sistema ecologico.

Le unità ecosistemiche sono state individuate, attraverso un accorpamento dei poligoni di uso del suolo e vegetazione, utilizzando una dimensione minima del poligono pari a 20 ha.

E' stato possibile, quindi, distinguere schematicamente all'interno dell'area di studio le seguenti unità ecosistemiche, rappresentate in Figura 3.7.3-2:

- Ecosistema delle aree agricole;
- Ecosistema forestale;
- Ecosistema degli ambienti di macchia e gariga;
- Ecosistema dei pascoli e dei pascoli arborati;
- Ecosistema degli ambienti di ripa.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

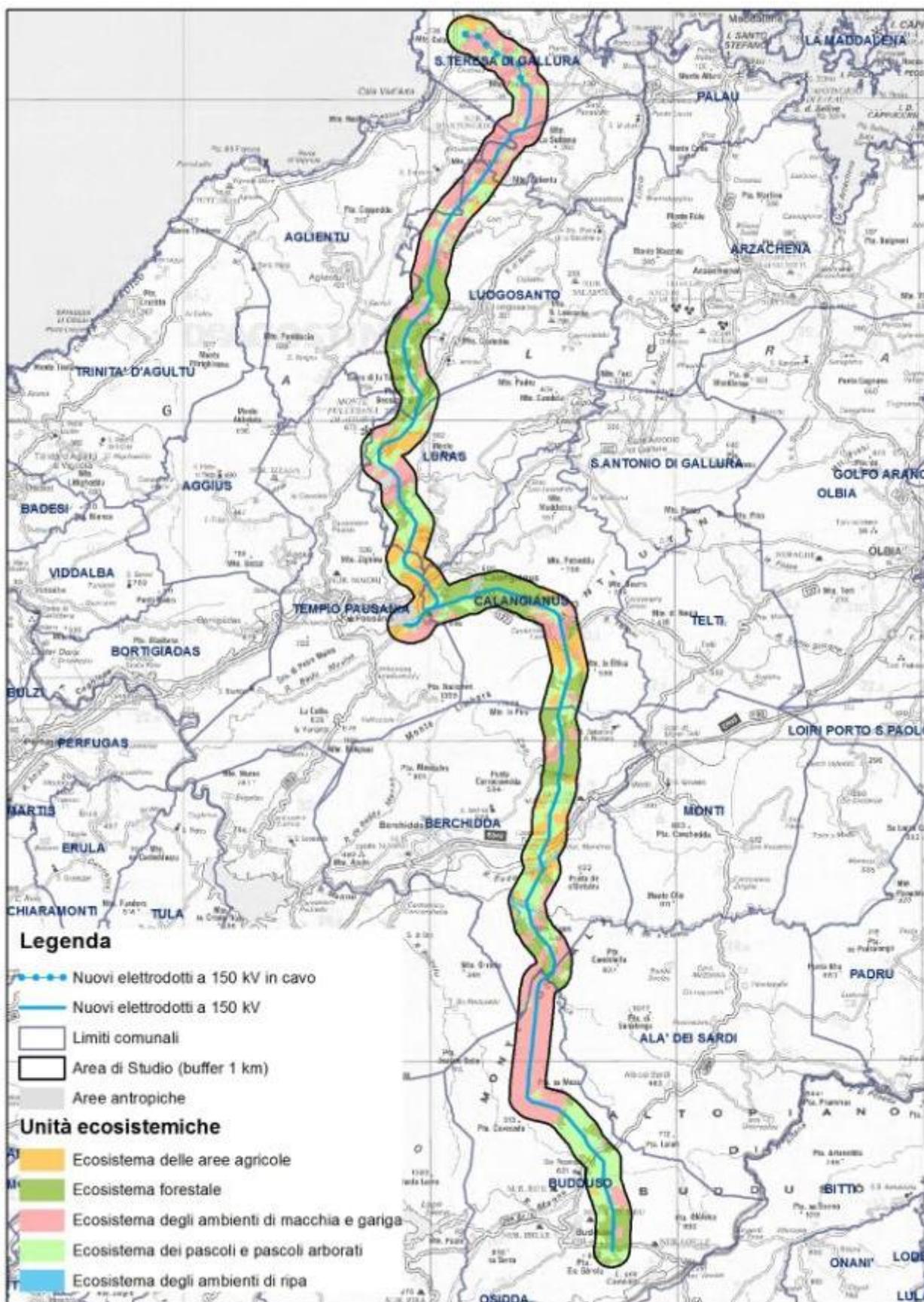


Figura 3.7.3-2: – Unità ecosistemiche all'interno dell'area di studio

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Segue una descrizione delle unità ecosistemiche precedentemente elencate:

Ecosistema delle aree agricole

Questa tipologia comprende le aree caratterizzate dall'utilizzo antropico a scopo agricolo.

Il clima arido, la morfologia collinare e l'elevata rocciosità di questa porzione di Sardegna, non ha permesso all'uomo di espandere le attività agricole in maniera ampiamente diffusa. Nell'area di studio, esse sono caratterizzate soprattutto da seminativi e vigneti, che quando si distribuiscono in maniera frammentata creano un mosaico di piccoli appezzamenti dell'una e l'altra tipologia. In queste aree la vegetazione naturale si esprime in maniera relittuale con piccoli lembi di bosco, filari di siepi e arbusteti nelle zone incolte o con piante ruderali antropofile che colonizzano gli incolti, le capezzagne e le bordure dei campi, facendo entrare molto spesso nel loro corteggio floristico specie alloctone o sfuggite alle colture. Anche dal punto di vista faunistico, le specie presenti sono opportuniste e convivono con la presenza dell'uomo e che generalmente non sono disturbate dalle attività agricole che regolarmente vengono svolte in queste aree.

Nel territorio in esame, queste aree sono localizzate soprattutto nei comuni di Luras, Tempio Pausania, Calangianus e Berchidda.



Figura 3.7.3-3: Ecosistema delle aree agricole caratterizzato da un mosaico di vigneti e seminativi

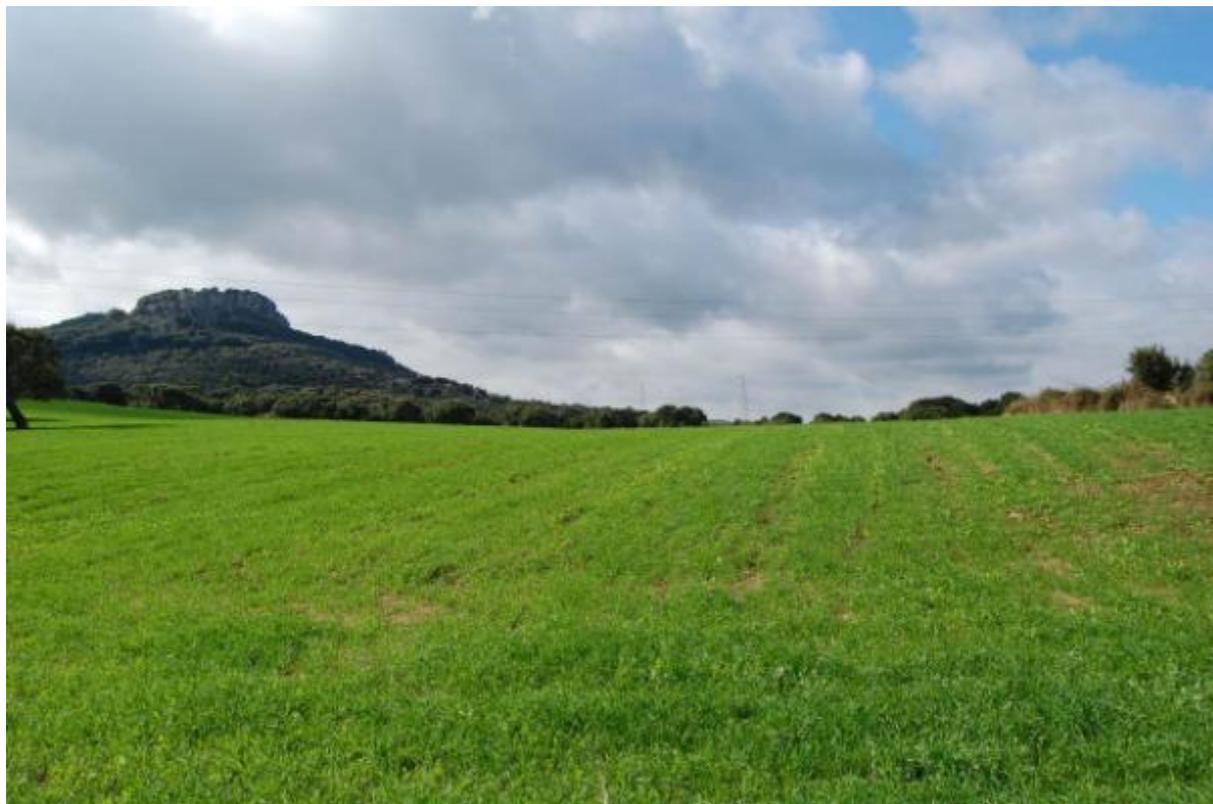


Figura 3.7.3-4: Ecosistema delle aree agricole caratterizzato da seminativi

Ecosistema forestale

L'ecosistema forestale ha uno sviluppo notevole nell'area di studio e si presenta con una buona continuità degli habitat. Sono compresi in questa tipologia i boschi di latifoglie sempreverdi, le sugherete e i rimboschimenti a conifere.

La continuità ecologica della tipologia è influenzata da un lato dall'andamento dell'orografia, dall'altro dall'intensa estrazione del sughero in queste aree, che hanno fortemente condizionato lo sviluppo di estese coperture di boschi a *Quercus suber*.

Dal punto di vista vegetazionale, le aree boscate esprimono elevata sensibilità ecologica poiché rappresentano la tappa matura del dinamismo naturale della vegetazione. Un discorso diverso, però, deve essere fatto per i boschi di conifere, il cui sviluppo è artificiale e determinato dall'uomo, per ovviare i dissesti idrologici e il consumo di suolo. I rimboschimenti formano tipologie forestali monospecifiche, spesso caratterizzate da specie alloctone, con una distribuzione delle piante non naturaliforme. In questo caso la vegetazione esce dagli schemi del suo dinamismo naturale, legato alle condizioni edafiche e microclimatiche, e non è possibile parlare di tappa matura.

In questi ambienti risulta favorita la componente faunistica forestale, generalmente più sensibile al disturbo antropico. I boschi offrono rifugio anche a quelle specie animali che sfruttano la compresenza di aree aperte marginali coltivate e quindi ricche di risorse

Le opere in progetto attraversano estese aree forestali soprattutto nei comuni di Luogosanto, Calangianus, Berchidda e Buddusò.



Figura 3.7.3-5: Ecosistema forestale ad elevata connettività

Ecosistema dei pascoli e dei pascoli arborati

L'ecosistema dei pascoli, deve essere inteso come mosaico di praterie naturali, pascoli e pascoli arborati, che creano ambienti di elevata varietà e diversità biologica, soprattutto dal punto di vista faunistico. La discontinuità di questa tipologia crea un elevato dinamismo, dovuto all'effetto margine, in particolare per alcune specie che prediligono ambienti forestali con presenza di aree aperte (mosaic-species), fra cui i rapaci, che trovano rifugio all'interno dei boschi e svolgono le attività trofiche in aree agricole, praterie e cespuglieti.

Tale tipologia è distribuita in maniera diffusa lungo tutta l'area di studio, con particolare estensione nella zona che interessa l'Altipiano di Buddusò.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**



Figura 3.7.3-6: Ecosistema dei pascoli e pascoli arborati

Ecosistema degli ambienti di macchia e di gariga

La macchia mediterranea è un ecosistema molto vario con fisionomie diversissime in cui l'impatto antropico da un lato contribuisce a determinarne il degrado e, dall'altro, la grande ricchezza floristica e faunistica. Si tratta di un tipico paesaggio antropico, funzionale a un utilizzo plurimillenario del territorio, che nell'area di studio trova una delle espressioni più significative.

Il degrado della macchia porta alla gariga, in cui prevalgono i piccoli arbusti, spesso provvisti di sostanze aromatiche, tossiche o spinose come strumento di difesa dalle condizioni di eccessiva insolazione, dall'aridità e dagli animali al pascolo. Le garighe sono una delle formazioni vegetali maggiormente diffuse nelle aree costiere e collinari e rappresentano una stadio di degradazione della macchia mediterranea, degli arbusteti e delle stesse formazioni boschive. Tuttavia le garighe, nelle zone costiere e nelle creste rocciose con dislivelli accentuati ed esposte ai forti venti o alle correnti ascensionali, costituiscono anche aspetti di vegetazione matura e stabile, nelle zone a rocciosità elevata o molto elevata che, a fronte di una copertura più o meno alta e una biomassa modesta, presentano un gran numero di specie.

La macchia come stadio più evoluto e la gariga come stadio pioniero sono ecosistemi fortemente influenzati dagli incendi. Di fatti, il fuoco favorisce la colonizzazione e la diffusione di piante, con numero elevato di semi, resistenti alle alte temperature, o che possiedono un'elevata capacità di resilienza come ad esempio i cisti, i citisi, le calicotome, l'euforbia arborea, il corbezzolo, le eriche, le filliree, il terebinto, la quercia spinosa (DELL et al., 1986).

Tuttavia nelle aree maggiormente aride, il ripristino della copertura arbustiva ed arborea è più difficoltosa e richiede tempi lunghi, soprattutto se vi insiste una pressione eccessiva di animali domestici. Così accanto a fenomeni di immediata ripresa della macchia, si assiste al permanere per diversi decenni di situazioni di degrado dove la ripresa della vegetazione forestale richiede tempi lunghissimi.

Dal punto di vista faunistico gli ambienti di macchia e gariga offrono rifugio a numerose specie di vertebrati terrestri, tra cui rappresentano un ricco contingente (sia in termini di biodiversità specifica che intraspecifica) le specie ornitiche di piccole dimensioni. Inoltre, queste aree sono frequentate dai rapaci che le utilizzano come zone di alimentazione.

La connettività elevata, data dall'ampia distribuzione in generale nell'area di studio ed in particolare in tutto questo settore della Sardegna, l'alta resilienza, l'elevato dinamismo vegetazionale, dovuto a pascolo e al passaggio frequente del fuoco, determinano per questi ecosistemi una sensibilità ecologica media.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.7.3-7 Ecosistema degli ambienti di macchia e gariga

Ecosistema degli ambienti di ripa

Diversamente dagli altri ecosistemi, questi ambienti si distribuiscono nell'area di studio in maniera lineare lungo le sponde dei torrenti, spesso in una fascia di limitata estensione difficilmente distinguibile cartograficamente dalle aree boscate limitrofe.

Si tratta di ecosistemi particolari composti da un mosaico di nicchie ecologiche differenti (aree boscate, cespuglieti e aree umide) interconnesse funzionalmente tra di loro e che determinano la presenza di un contingente di specie faunistiche peculiari, tra cui soprattutto anfibi.

Tuttavia, l'idrografia dell'area in oggetto è costituita da corsi d'acqua a carattere torrentizio che non consentono uno sviluppo di rilievo delle formazioni vegetali igrofile. In tutta la zona le acque correnti sono molto localizzate; i torrenti sono spesso ripidi e con sponde rocciose per cui tendono a seccarsi durante la stagione estiva riducendosi a pozze di acque stagnanti. Tali condizioni, con acque riscaldate, e poco ossigenate, non sono favorevoli allo sviluppo di una vegetazione acquatica che risulta perciò scarsamente rappresentativa.

La loro connettività medio-bassa, e la loro funzionalità collegata a parametri ecologici che devono rimanere costanti, determinano per questi ecosistemi una sensibilità alta. Si tratta, infatti, di ambienti delicati, in equilibrio soprattutto con le condizioni edafiche del suolo.

Questi ecosistemi sono distribuiti lungo tutta l'area di studio, e attraversati (in sorvolo) dalle linee di progetto in diversi punti, tuttavia la limitata estensione di molti di essi non ha permesso la rappresentazione in carta. Sono invece di importanti dimensione quelli che interessano le sponde del Riu Badu Alzolas, Riu de S'Elema e Riu sa Conca.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.7.3-8: Ecosistema degli ambienti di ripa

Sulla base di quanto fin qui esposto, è possibile riassumere la sensibilità ecosistemica considerando 3 variabili:

- Idoneità faunistica degli ambienti, rispetto numero di specie maggiormente frequenti;
- Valore dei tipi vegetazionali presenti, raggruppati per macro-categorie;
- Connettiva ecologica, determinata dal grado di frammentazione dell'ecosistema all'interno dell'area di studio.

| Unità ecosistemiche | | Idoneità faunistica | Valore vegetazionale | Connettività ecologica | Sensibilità ecosistemica ⁴ |
|--|----------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Ecosistema delle aree agricole | | Medio-bassa | Basso | Bassa | Bassa |
| Ecosistema forestale | Boschi di latifoglie | Medio-alta | Alto | Alta | Alta |
| | Boschi di conifere | Media | Basso | Media | Media |
| Ecosistema degli ambienti di macchia e di gariga | | Medio-alta | Medio | Alta | Media |

⁴ Gli ecosistemi con una minore connettività presentano una maggiore sensibilità ecosistemica poiché la frammentazione fa sì che questi ambienti siano ecologicamente più delicati.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| | | | | |
|---|------|-------|-------------|-------------------|
| Ecosistema dei pascoli e dei pascoli arborati | Alta | Medio | Alta | Medio-alta |
| Ecosistema degli ambienti di ripa | Alta | Alto | Medio-bassa | Alta |

Tabella 3.7.3-1: Sensibilità ecosistemica

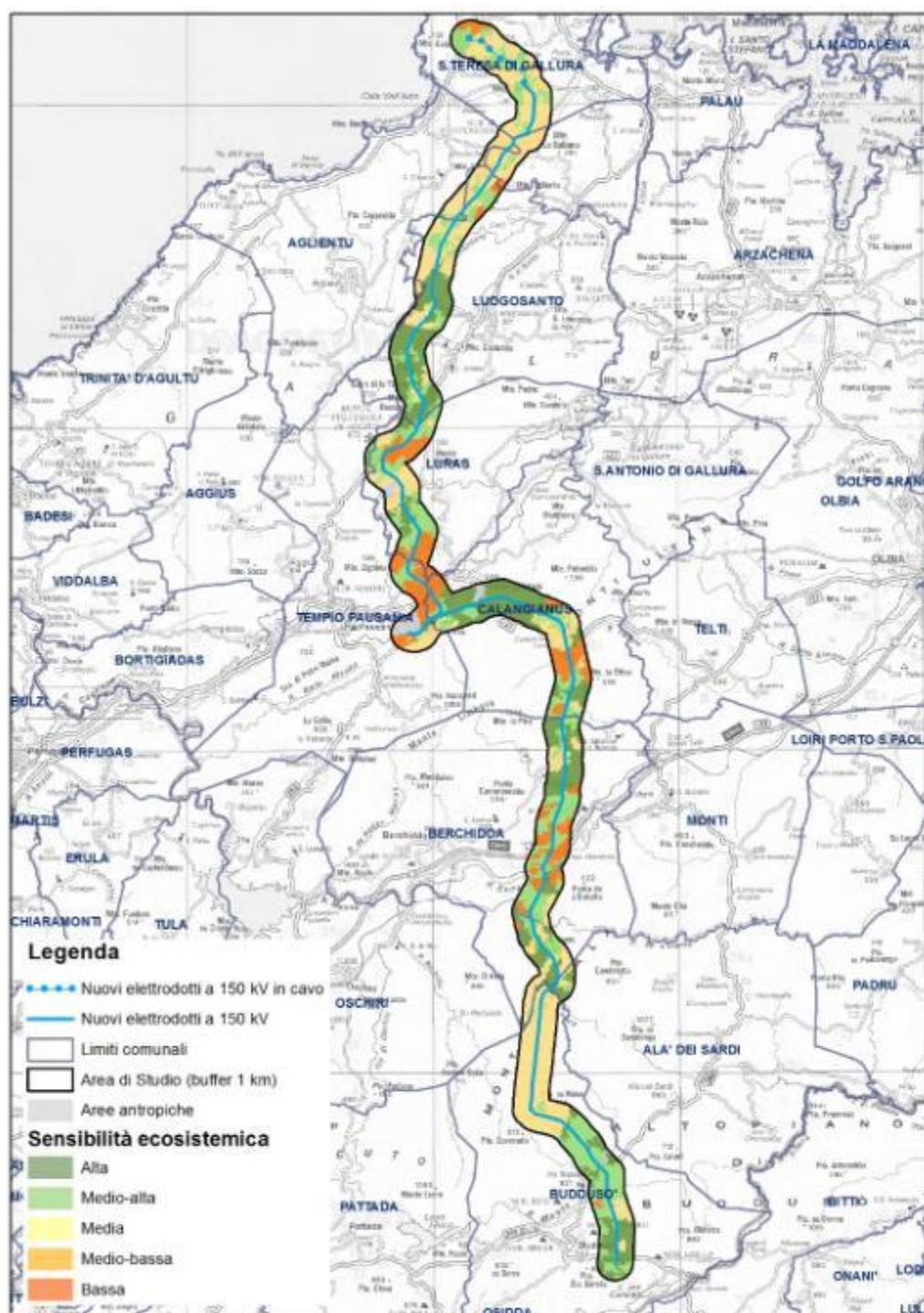


Figura 3.7.3-9: Sensibilità ecosistemica

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

3.7.4 Impatti ambientali dell'opera sulla componente

Gli impatti per la componente in esame sono stati suddivisi in impatti in fase di cantiere ed impatti in fase di esercizio.

3.7.4.1 Impatti in fase di cantiere

Per la fase di cantiere si possono verificare le seguenti interferenze:

- sottrazione temporanea di habitat;
- alterazione temporanea della struttura e delle dinamiche ecosistemiche.

La sottrazione di habitat si realizza, in accordo con quanto già indicato per la componente vegetazione e flora (alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti) nelle aree in cui non sarà possibile utilizzare la rete stradale esistente ed in cui quindi sarà necessario aprire nuove piste di accesso per raggiungere le posizioni in cui andranno inseriti i sostegni nonché nelle piazzole per la realizzazione dei singoli sostegni, per una superficie di circa 20 x 20 m per ciascuna piazzola.

L'impatto principale è rappresentato, in questo caso, dalla realizzazione di vie di accesso per i mezzi di lavoro attraverso la rimozione della vegetazione presente.

L'occupazione di suolo per la realizzazione dei sostegni avrà durata massima di un mese e mezzo per ogni postazione e, al termine dei lavori, tutte le aree saranno ripristinate e restituite agli usi originari. In generale, comunque, le interferenze che avvengono sono ritenute generalmente basse grazie alla resilienza degli ecosistemi, in altre parole alla capacità di rigenerazione delle specie vegetali ed all'evoluzione delle formazioni verso stadi maturi. Inoltre il repentino insediamento che le specie vegetali adottano per riconquistare gli spazi lasciati liberi dopo la fase di cantiere, crea il presupposto per la ricolonizzazione delle specie animali presenti. Si prevede quindi nel giro di pochi anni un ritorno alla copertura del suolo di natura vegetale, che tramite un processo di dinamismo naturale porterà al ripristino della condizione iniziale. Questo ripristino sarà rapido per gli ecosistemi caratterizzati dalla presenza di vegetazione arbustiva ed erbacea, mentre risulterà più lento per le comunità forestali.

Inoltre, si ritiene che la percentuale di sottrazione di habitat in rapporto alla superficie occupata dagli ecosistemi all'interno dell'area di studio, non determini squilibri od alterazioni nella funzionalità degli stessi.

| Unità ecosistemiche | N. Aree di microcantiere | Sottrazione temporanea di habitat | Copertura dell'unità ecosistemica nell'area di studio | % di sottrazione temporanea di habitat |
|---|--------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Ecosistema delle aree agricole | 20 | 8.000 m ² | 23.020.840 m ² | 0,03% |
| Ecosistema forestale | 66 | 26.400 m ² | 45 181.050 m ² | 0,06% |
| Ecosistema degli ambienti di macchia e gariga | 79 | 31.600 m ² | 62.384.930 m ² | 0,05% |
| Ecosistema dei pascoli e dei pascoli arborati | 106 | 42.400 m ² | 50.670.100 m ² | 0,08% |
| Ecosistema degli ambienti di ripa | 0 | 0 m ² | 1.085.340 m ² | 0,00% |
| Totale | 263 | 108.400 m² | 114.140.370 m² | 0,09% |

Tabella 3.7.4.1-1: Impatto sulle unità ecosistemiche dovuto alle aree di microcantiere per la realizzazione dei nuovi sostegni delle opere in progetto

| Unità ecosistemiche | Lunghezza nuove piste di cantiere | Sottrazione temporanea di habitat | Copertura dell'unità ecosistemica nell'area di studio | % di sottrazione temporanea di habitat |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Ecosistema delle aree agricole | 291 m | 873 m ² | 23.020.840 m ² | 0,00% |
| Ecosistema forestale | 3515 m | 10.545 m ² | 45 181.050 m ² | 0,02% |
| Ecosistema degli ambienti di macchia e gariga | 10165 m | 30.495 m ² | 62.384.930 m ² | 0,05% |
| Ecosistema dei pascoli e dei pascoli arborati | 2700 m | 8.100 m ² | 50.670.100 m ² | 0,02% |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------|
| Ecosistema degli ambienti di ripa | 0 m | 0 m ² | 1.085.340 m ² | 0,00% |
| Totale | 16.671 m | 50.013 m² | 114.140.370 m² | 0,04% |

Tabella 3.7.4.1-2: Impatto sulle unità ecosistemiche dovuto alle nuove piste di cantiere per la realizzazione dei nuovi sostegni delle opere in progetto

Infine, quanto ai fenomeni di inquinamento è prevista l'adozione di tecnologie di scavo che prevedono l'impiego di prodotti che non contaminino rocce e terre o comunque in grado di alterare gli equilibri dei cicli idrogeochimici o provocare effetti negativi sulle reti trofiche per accumulo di sostanze tossiche. Saranno altresì adottati tutti gli accorgimenti necessari in fase di cantiere, finalizzati a rendere questa fase maggiormente sostenibile, in particolare negli ambiti a maggiore sensibilità.

Impatti dei nuovi elettrodotti a 150 kV S. Teresa-Tempio e Tempio-Buddusò

Nella tabella seguenti sono riassunte le interferenze dei nuovi elettrodotti a 150 kV, in fase di cantiere:

| Sensibilità ecosistemica | N. Aree di microcantiere | Sottrazione temporanea di habitat |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Alta | 62 | 24.800 m ² |
| Medio-alta | 102 | 40.800 m ² |
| Media | 79 | 31.600 m ² |
| Medio-bassa | 0 | 0 m ² |
| Bassa | 20 | 8.000 m ² |
| Totale | 263 | 105.200 m² |

Tabella 3.7.4.1-3: Impatto sulla sensibilità ecosistemica dovuto alle aree di microcantiere per la realizzazione dei sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV

| Sensibilità ecosistemica | Lunghezza delle nuove piste | Sottrazione temporanea di habitat |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Alta | 3.515 m | 10.545 m ² |
| Medio-alta | 2.701 m | 8 103 m ² |
| Media | 10.165 m | 30 495 m ² |
| Medio-bassa | 0 m | 0 m ² |
| Bassa | 291 m | 873 m ² |
| Totale | 16.672 m | 50.016 m² |

Tabella 3.7.4.1-4: Impatto sulla sensibilità ecosistemica dovuto all'apertura delle nuove piste di cantiere per la realizzazione dei sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV

Tali interferenze sono ritenute poco significative per la componente in oggetto grazie alla resilienza degli ecosistemi interessati (capacità di rigenerazione delle specie forestali ed evoluzione delle formazioni verso stadi maturi).

Impatti delle altre opere in progetto

Per le altre opere di progetto si verificano le seguenti interferenze con la sensibilità ecosistemica:

- Elettrodotto a 150 kV S.Teresa – Tempio, tratto in cavo interrato: nessun impatto poiché l'opera è sviluppata interamente sottostrada.
- Realizzazione della Stazione Elettrica di Buddusò e relativi raccordi linee: sono previste le interferenze riportate in tabella:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Sensibilità ecosistemica | N. Aree di microcantiere | Sottrazione temporanea di habitat | Sottrazione di habitat dovuta alla realizzazione della S.E. di Buddusò |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|
| Alta | 4 | 1.600 m ² | |
| Medio-alta | 3 | 1.200 m ² | 13.000 m ² |
| Totale | 7 | 2.800 m² | |

Tabella 3.7.4.1-5: Stazione Elettrica di Buddusò e dei relativi raccordi linee

- Realizzazione della Stazione Elettrica di Tempio: nessun impatto poiché l'opera verrà inserita in un contesto ambientale industriale e di scarso valore ecosistemico.
- Raccordi di linee alla S.E. di Tempio: sono previsti le interferenze riportate in:

| Sensibilità ecosistemica | N. Aree di microcantiere | Sottrazione temporanea di habitat |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Medio-alta | 1 | 400 m ² |
| Totale | 1 | 400 m² |

Tabella 3.7.4.1-6: Impatto sulla sensibilità ecosistemica in fase di cantiere per la realizzazione dei raccordi linee alla S.E. di Tempio

Infine, per quanto riguarda le piste di cantiere si verificano le seguenti interferenze:

- Elettrodotto a 150 kV S.Teresa – Tempio, tratto in cavo interrato: nessun impatto poiché l'opera è sviluppata interamente sottostrada.
- Realizzazione della Stazione Elettrica di Buddusò e relativi raccordi linee: non è prevista l'apertura di nuova pista poiché verrà utilizzato un accesso esistente, tuttavia l'ampliamento di questo può determinare l'eliminazione di alcune piante arboree.
- Realizzazione della Stazione Elettrica di Tempio e relativi raccordi linee: nessun impatto poiché non è prevista l'apertura di nuove piste e verranno utilizzati la viabilità esistente e gli accessi da campo.

Complessivamente, tali interferenze sono ritenute poco significative per la componente in oggetto grazie alla resilienza degli ecosistemi interessati (capacità di rigenerazione delle specie forestali ed evoluzione delle formazioni verso stadi maturi).

3.7.4.2 Impatti in fase di esercizio

Come per fase di cantiere, anche per la fase di esercizio, gli impatti dovuti alla sottrazione di habitat corrispondono a quelli trattati per la componente vegetazione e flora (vedi par. 3.5.5).

Tuttavia, data l'estensione elevata delle unità ecosistemiche rispetto alla superficie interferita, gli impatti non si ritengono tali da poter influire in maniera evidente sulla connettività delle unità ecosistemiche, né tantomeno sulla dispersione e diffusione delle specie sia faunistiche che floristiche all'interno dei patches ecologici.

| Unità ecosistemiche | N. Aree di microcantiere | Sottrazione di habitat | Copertura dell'unità ecosistemica nell'area di studio | % di sottrazione di habitat |
|---|--------------------------|------------------------|---|-----------------------------|
| Ecosistema delle aree agricole | 20 | 605 m ² | 23.020.840 m ² | 0,003% |
| Ecosistema forestale | 66 | 1.997 m ² | 45 181.050 m ² | 0,004% |
| Ecosistema degli ambienti di macchia e gariga | 79 | 2.390 m ² | 62.384.930 m ² | 0,004% |
| Ecosistema dei pascoli e dei pascoli arborati | 106 | 3.207 m ² | 50.670.100 m ² | 0,006% |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| | | | | |
|-----------------------------------|------------|------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Ecosistema degli ambienti di ripa | 0 | 0 m ² | 1.085.340 m ² | 0,000% |
| Totale | 263 | 108.400 m² | 114.140.370 m² | 0,007% |

Tabella 3.7.4.2-1: Impatto sulle unità ecosistemiche dovuto alla sottrazione di habitat da parte delle fondazioni dei sostegni delle opere in progetto

In generale, dunque, l'impatto complessivo delle opere sulla componente si ritiene basso, ad eccezione dell'area interessata dalla nuova Stazione Elettrica di Buddusò che prevede, oltre alla costruzione della stazione stessa, anche interventi di demolizione e ricostruzione di alcuni raccordi. L'impatto per gli ecosistemi in quest'area si ritiene di livello medio-basso, data un'occupazione di suolo pari a circa 1,3 ha, in un ambito a sensibilità ecologica medio-alta.

Impatti dei nuovi elettrodotti a 150 kV S. Teresa-Tempio e Tempio-Buddusò

Nella tabella seguente sono riassunte le interferenze dei nuovi elettrodotti a 150 kV, in fase di esercizio:

| Sensibilità ecosistemica | Numeri di sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV | Sottrazione di habitat |
|--------------------------|--|----------------------------|
| Alta | 62 | 1.880 m ² |
| Medio-alta | 102 | 3.090 m ² |
| Media | 79 | 2.390 m ² |
| Medio-bassa | 0 | 0 m ² |
| Bassa | 20 | 605 m ² |
| Totale | 263 | 7.960 m² |

Tabella 3.7.4.2-2: Impatto sulla sensibilità ecosistemica dovuto alla sottrazione di habitat da parte delle fondazioni dei sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV

Impatti delle altre opere in progetto

Per le altre opere di progetto si verificano, in fase di esercizio, le seguenti interferenze con gli ecosistemi:

- Elettrodotto a 150 kV S.Teresa – Tempio, tratto in cavo interrato: nessun impatto poiché l'opera è sviluppata interamente sottostrada.
- Realizzazione della Stazione Elettrica di Buddusò e relativi raccordi linee: sono previste le interferenze riportate in tabella:

| Sensibilità ecosistemica | N. Aree di microcantiere | Sottrazione temporanea di habitat | Sottrazione di habitat dovuta alla realizzazione della S.E. di Buddusò |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|
| Alta | 4 | 90,75 m ² | |
| Medio-alta | 3 | 121 m ² | 13.000 m ² |
| Totale | 7 | 211,75 m² | |

Tabella 3.7.4.2-3: Impatto sulla sensibilità ecosistemica dovuto alla sottrazione di habitat da parte delle fondazioni dei sostegni e all'area di occupazione della nuova Stazione Elettrica di Buddusò e dei relativi raccordi linee

- Realizzazione della Stazione Elettrica di Tempio: nessun impatto poiché l'opera verrà inserita in un contesto ambientale antropizzato e di scarso valore ecosistemico.
- Raccordi di linee alla S.E. di Tempio: sono previsti le interferenze riportate in tabella:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| Sensibilità ecosistemica | N. Aree di microcantiere | Sottrazione temporanea di habitat |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Medio-alta | 1 | 400 m ² |
| Totale | 1 | 400 m² |

Tabella 3.7.4.2-4: Impatto sugli ecosistemi dovuto alla fondazione dei sostegni dei raccordi linee alla S.E. di Tempio

In generale, dunque, l'impatto complessivo delle opere sulla componente si ritiene basso, ad eccezione dell'area interessata dalla nuova Stazione Elettrica di Buddusò che prevede, oltre alla costruzione della stazione stessa, anche interventi di demolizione e ricostruzione di alcuni raccordi. L'impatto per gli ecosistemi in quest'area si ritiene di livello medio-basso, data un'occupazione di suolo pari a circa 1,3 ha, in un ambito a sensibilità ecologica medio-alta.

3.8 Rumore e vibrazioni

3.8.1 Generalità

La costruzione e l'esercizio dell'elettrodotto non comportano vibrazioni se non talora per la realizzazione di tiranti in roccia prevalentemente in aree montane e/o sub-montane; anche in questo caso, tuttavia, si tratta di un impatto limitato nella sua durata e non particolarmente rilevante. Sarà pertanto esaminato esclusivamente il fattore rumore, che per gli elettrodotti deriva prevalentemente dalle operazioni di cantiere in fase di costruzione e dall'effetto corona e dal rumore eolico in fase di esercizio.

Nell'esercizio, nei casi più sfavorevoli, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri. Di norma comunque la rumorosità di una linea elettrica ad AAT/AT è avvertibile a distanze decisamente più ridotte (qualche decina di metri) e, per situazioni con rumore di fondo determinato da attività antropiche, è praticamente non avvertibile.

3.8.1.1 Quadro normativo nazionale

A livello nazionale la materia dell'inquinamento acustico è regolamentata dalle seguenti normative.

Il **D.P.C.M. 1 marzo 1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", ha stabilito i "limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico (...)". Tale Decreto sancisce che, nei comuni, in mancanza di un piano di zonizzazione del territorio comunale, si devono applicare per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità (Art. 6):

| Zonizzazione | Limiti | |
|--|----------------------|------------------------|
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
| Tutto il territorio nazionale | 70 | 60 |
| Zona A (parti interessate da agglomerati urbani, comprese le aree circostanti) | 65 | 55 |
| Zona B (parte totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A) | 60 | 50 |
| Zona esclusivamente industriale | 70 | 70 |

Tabella 3.8.1.1-1: Limiti massimi del livello sonoro equivalente relativo alle zone del D.M. n. 1444/68 - Leq in dB(A)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Il D.P.C.M. 1 marzo 1991 inoltre stabilisce la classificazione in zone, e i relativi limiti di livello sonoro per zona, che i comuni devono adottare, classificazione sostanzialmente ripresa, come di seguito riportato, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Successivamente la materia dell'inquinamento acustico è stata regolamentata in Italia dalla L. n. 447 del 26 ottobre 1995 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico", e dai relativi decreti applicativi, inerenti le attività di pianificazione e programmazione acustica, quali la redazione della Classificazione acustica del territorio e della Relazione sullo stato acustico, le attività di risanamento, attuabili attraverso il Piano di risanamento, e le adozioni di Regolamenti attuativi finalizzati alla tutela dall'inquinamento acustico. La L. 447/1995 impone ai Comuni l'obbligo di provvedere all'azzonamento acustico del proprio territorio, atto che deve essere coordinato con gli altri piani di regolamentazione e pianificazione locale. A tal proposito l'Art. 4 assegna alle Regioni il compito di emanare apposite normative nelle quali elencare i criteri in base ai quali i Comuni potranno poi procedere alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti normative (zonizzazione).

Il **D.P.C.M. 14 Novembre 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e dalla L. 447/1995 e determina, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio:

- *i valori limite di emissione*, il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- *i valori limite di immissione*, il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- *i valori di attenzione*, il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- *i valori di qualità*, i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Di seguito si riportano le tabelle di cui all'allegato A del presente decreto, inerenti la classificazione acustica del territorio comunale e i valori sopraelencati per zona.

Tabella A: classificazione del territorio comunale (Art. 1)

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianale e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Tabella 3.8.1.1-2: Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dB(A) (Art. 2) | | |
|--|----------------------|------------------------|
| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
| I - aree particolarmente protette | 45 | 35 |
| II - aree prevalentemente residenziali | 50 | 40 |
| III - aree di tipo misto | 55 | 45 |
| IV - aree di intensa attività umana | 60 | 50 |
| V - aree prevalentemente industriali | 65 | 55 |
| VI - aree esclusivamente industriali | 65 | 65 |

Tabella 3.8.1.1-3: Tabella B del D.P.C.M. 14 novembre 1997

| Tabella C: valori limite di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3) | | |
|---|----------------------|------------------------|
| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
| I - aree particolarmente protette | 50 | 40 |
| II - aree prevalentemente residenziali | 55 | 45 |
| III - aree di tipo misto | 60 | 50 |
| IV - aree di intensa attività umana | 65 | 55 |
| V - aree prevalentemente industriali | 70 | 60 |
| VI - aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

Tabella 3.8.1.1-4: Tabella C del D.P.C.M. 14 novembre 1997

| Tabella D: valori di qualità - Leq in dB(A) (Art. 7) | | |
|---|----------------------|------------------------|
| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
| | Diurno (06.00-22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
| I - aree particolarmente protette | 47 | 37 |
| II - aree prevalentemente residenziali | 52 | 42 |
| III - aree di tipo misto | 57 | 47 |
| IV - aree di intensa attività umana | 62 | 52 |
| V - aree prevalentemente industriali | 67 | 57 |
| VI - aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

Tabella 3.8.1.1-5: Tabella D del D.P.C.M. 14 novembre 1997

Infine, a livello europeo, con la **Direttiva 49/2002/CE** del 25 giugno 2002 "Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", la Comunità Europea si è espressa sulla tematica del rumore ambientale al fine di uniformare le definizioni ed i criteri di valutazione. Tale norma stabilisce l'utilizzo di nuovi indicatori acustici e specifiche metodologie di calcolo. Prevede, inoltre, la valutazione del grado di esposizione al rumore mediante mappature acustiche, utilizzando metodologie comuni agli Stati membri, una maggiore attenzione all'informazione del pubblico, in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti, e l'identificazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

e la conservazione delle "aree di quiete". Infine promuove l'adozione, da parte degli Stati membri, sulla base dei risultati delle mappature acustiche, di piani d'adozione per evitare e ridurre il rumore ambientale. Questa direttiva è stata recepita in Italia con il **D.Lgs. n.194 del 19 agosto 2005** "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

3.8.1.2 Quadro normativo regionale

La legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 pone in capo alla Regione competenze e obblighi in relazione alla prevenzione e riduzione del rumore ambientale.

Con D.G.R. n. 30/9 dell'8 luglio 2005 la Regione Sardegna ha emanato "Criteri e linee guida regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", successivamente abrogati con la D.G.R. n. 62/9 del 14 novembre 2008 "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale", provvedimento legislativo di aggiornamento del quadro normativo regionale in materia di prevenzione dell'inquinamento acustico

La suddivisione del territorio comunale in classi acustiche deve essere effettuata dai Comuni sulla base delle classi acustiche individuate dal D.P.C.M. 1 marzo 1991 e ribadite dalla legge 447/95 nonché dal successivo D.P.C.M. 14 novembre 1967.

3.8.2 Stato di fatto della componente

Il tracciato dell'opera in progetto attraversa aree agricole, naturali e seminaturali, in zone spesso collinari o montane, pressoché disabitate, fatta eccezione per una zona tra le aree industriali di Tempio Pausania e Calangianus, caratterizzata dalla presenza di fabbricati di unità produttive (Fig. 3.8.2-3), e per la zona industriale di Tempio Pausania ove risulta localizzata la SE Tempio.

In linea con le indicazioni di cui alle tabelle del D.P.C.M. 14 novembre 1997, si tratta, in generale, di aree con valori limite di immissione ed emissione medio-bassi, con l'eccezione delle suddette aree antropizzate destinate a Zona Industriale dove sono ammessi livelli più elevati. Ne consegue che in fase di cantiere saranno presi tutti gli accorgimenti per minimizzare l'impatto acustico (si veda anche il Quadro di Riferimento Progettuale), con particolare riferimento alle aree interessate dal passaggio delle piste di accesso con presenza di abitazioni (ad es. Fig. 3.8.2-4).

Il sopralluogo nell'area di studio ha permesso di verificare l'assenza di recettori sensibili (come scuole e ospedali) in prossimità dei tracciati degli elettrodotti da realizzare (150 kV).

Non si segnalano altresì recettori generici (quali edifici residenziali, strutture adibite all'allevamento di animali, edifici per il deposito di mezzi e materiali per l'agricoltura, capannoni, ecc.) entro la fascia di 50 dall'asse dei tracciati e solo 3 edifici rurali (Fig.3.8.2-1, 3.8.2-2, 3.8.2-4 e 3.8.2-5) ed alcuni capannoni di aree produttive (Fig. 3.8.2-3) entro la fascia di 100 m.

Seguono le immagini con la localizzazione degli edifici distanti meno di 100 m (linea gialla continua) e di 50 m (linea gialla tratteggiata) dal tracciato dell'elettrodotto

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Legenda

-  Sostegni
-  Linea aerea 150 kV S.Teresa di Gallura - Tempio Pausania
-  Linea aerea 150 kV Tempio Pausania - Buddusò
-  Linea in cavo 150 kV S.Teresa di Gallura - Tempio Pausania
-  Limiti comunali

Piste

-  Accesso da campo
-  Elicottero
-  Nuova Pista
-  Strade Statali_Provinciali_Comunali
-  Strade Vicinale e Altre

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

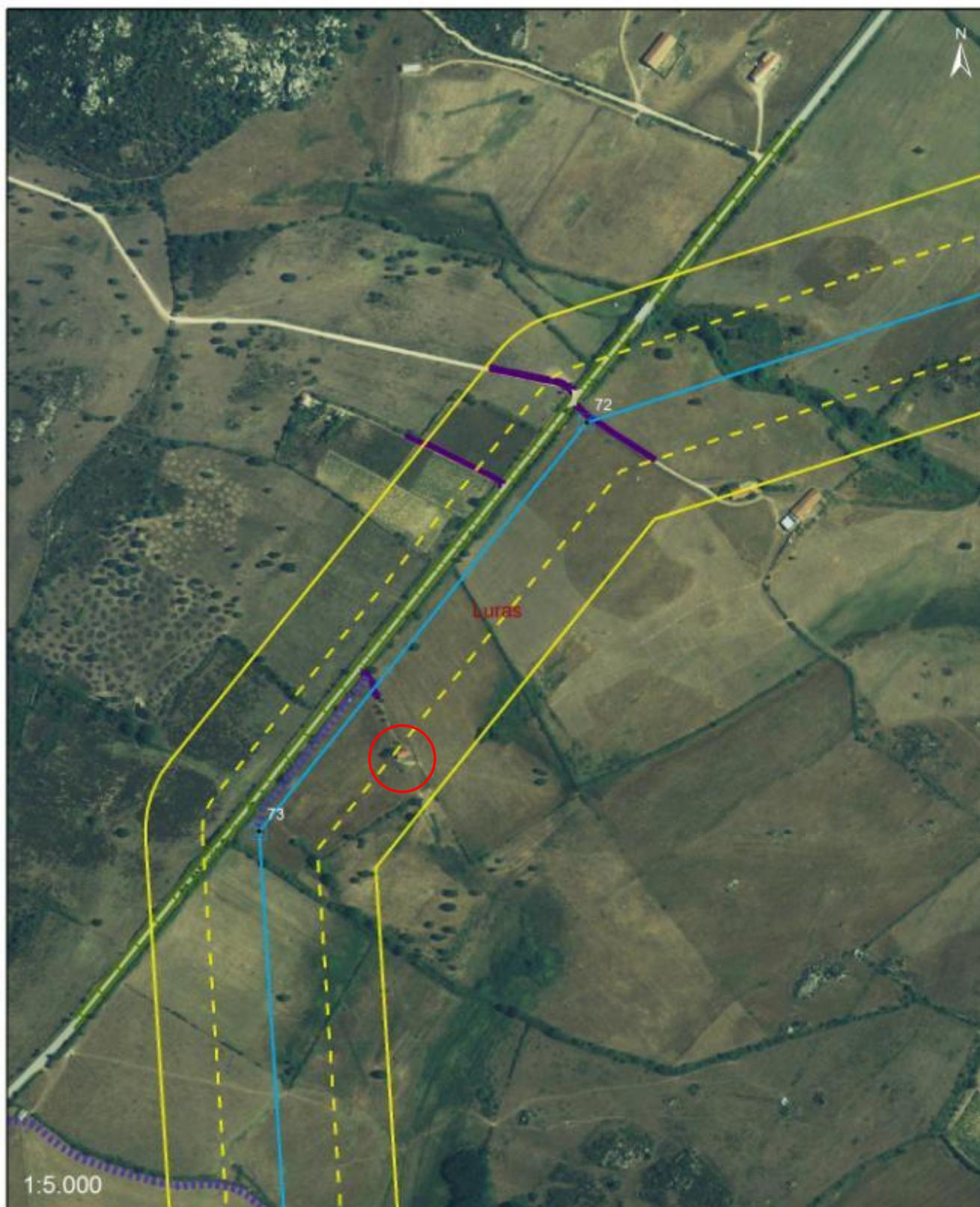


Figura 3.8.2-1: Edificio localizzato a 50 m dal tracciato della linea – Comune di Luras

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

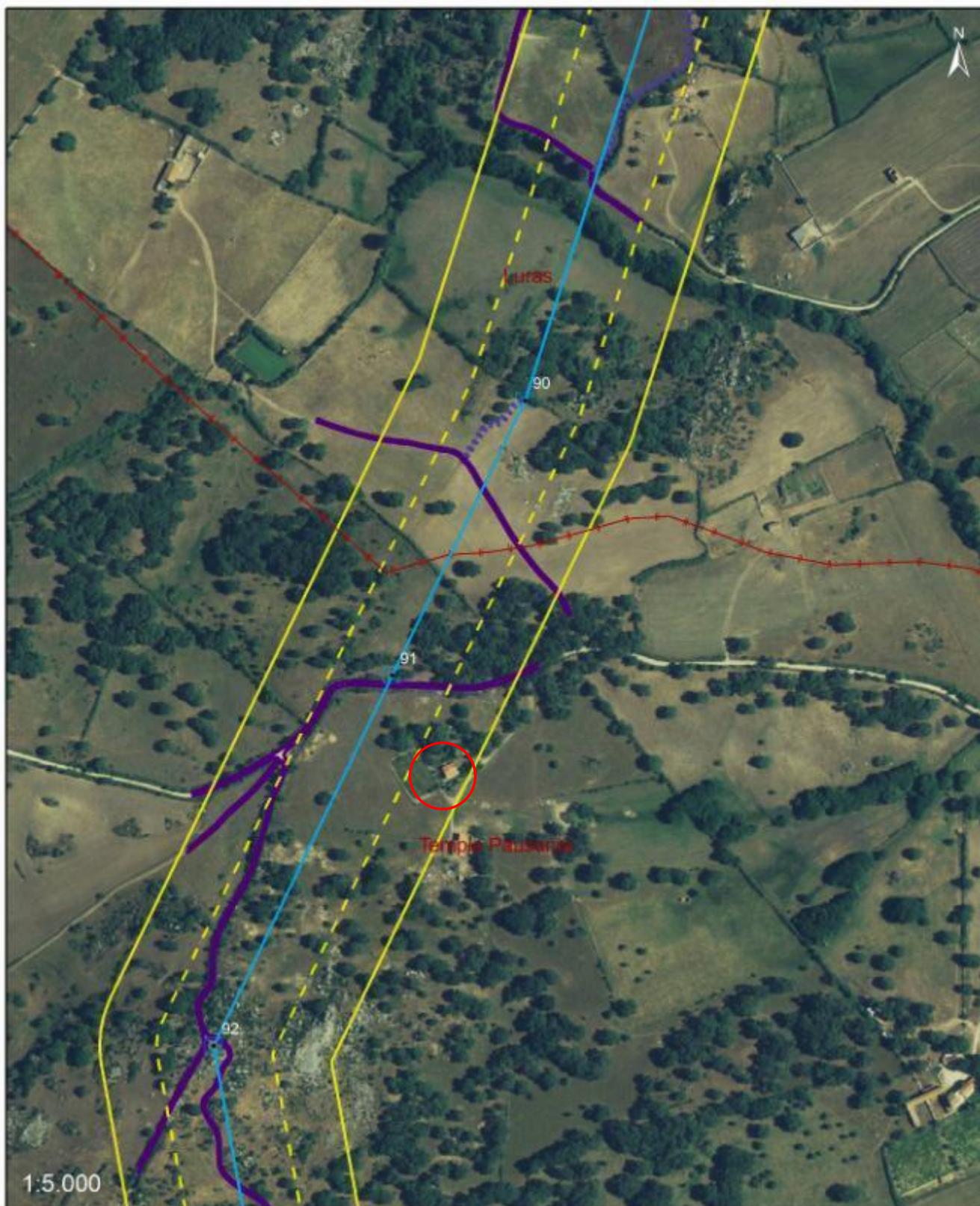


Figura 3.8.2-2: Edificio localizzato a circa 80 m dal tracciato della linea – Comune di Tempio Pausania

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

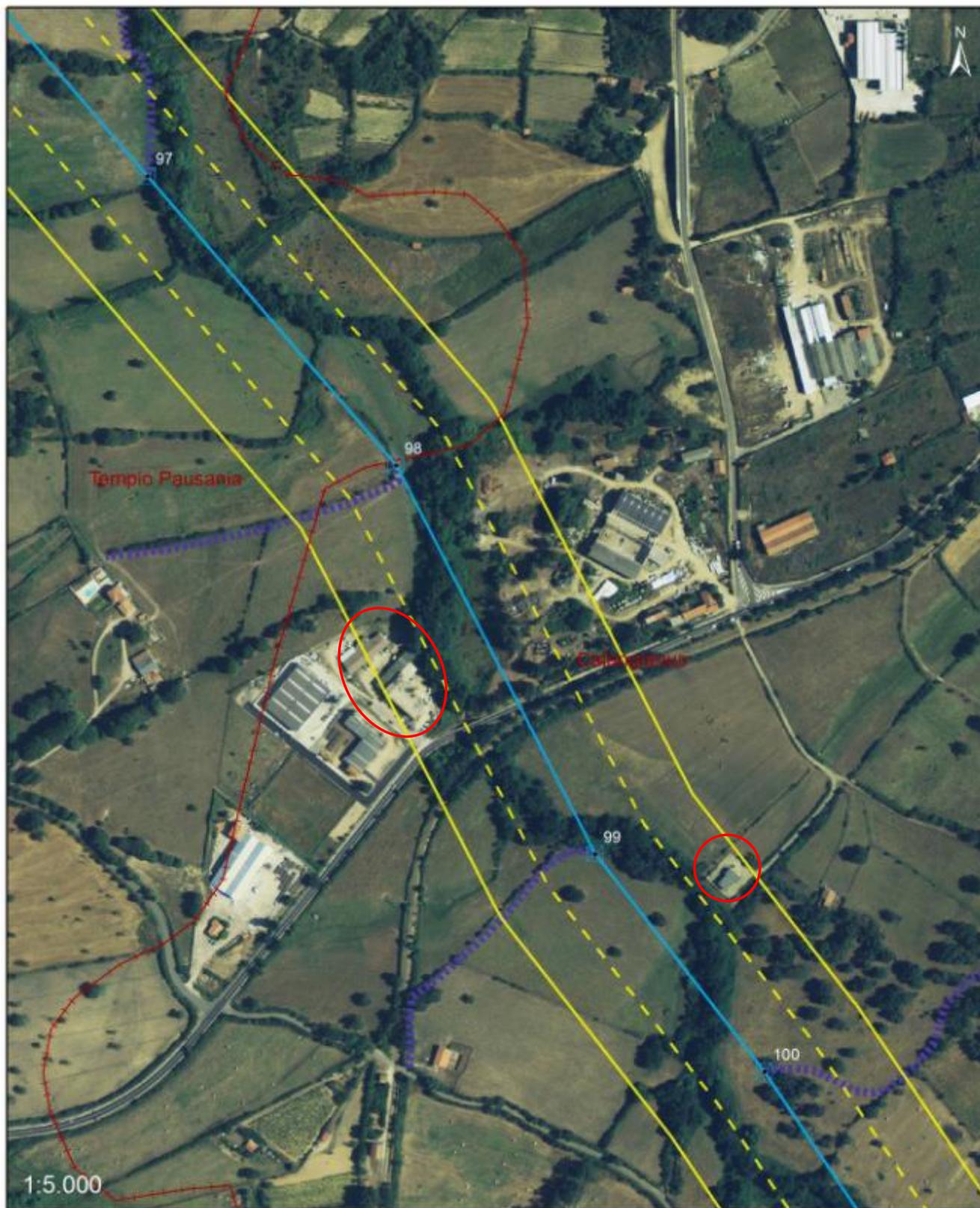


Figura 3.8.2-3: Edifici localizzati a circa 75 m dal tracciato della linea – Comune di Calangianus

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

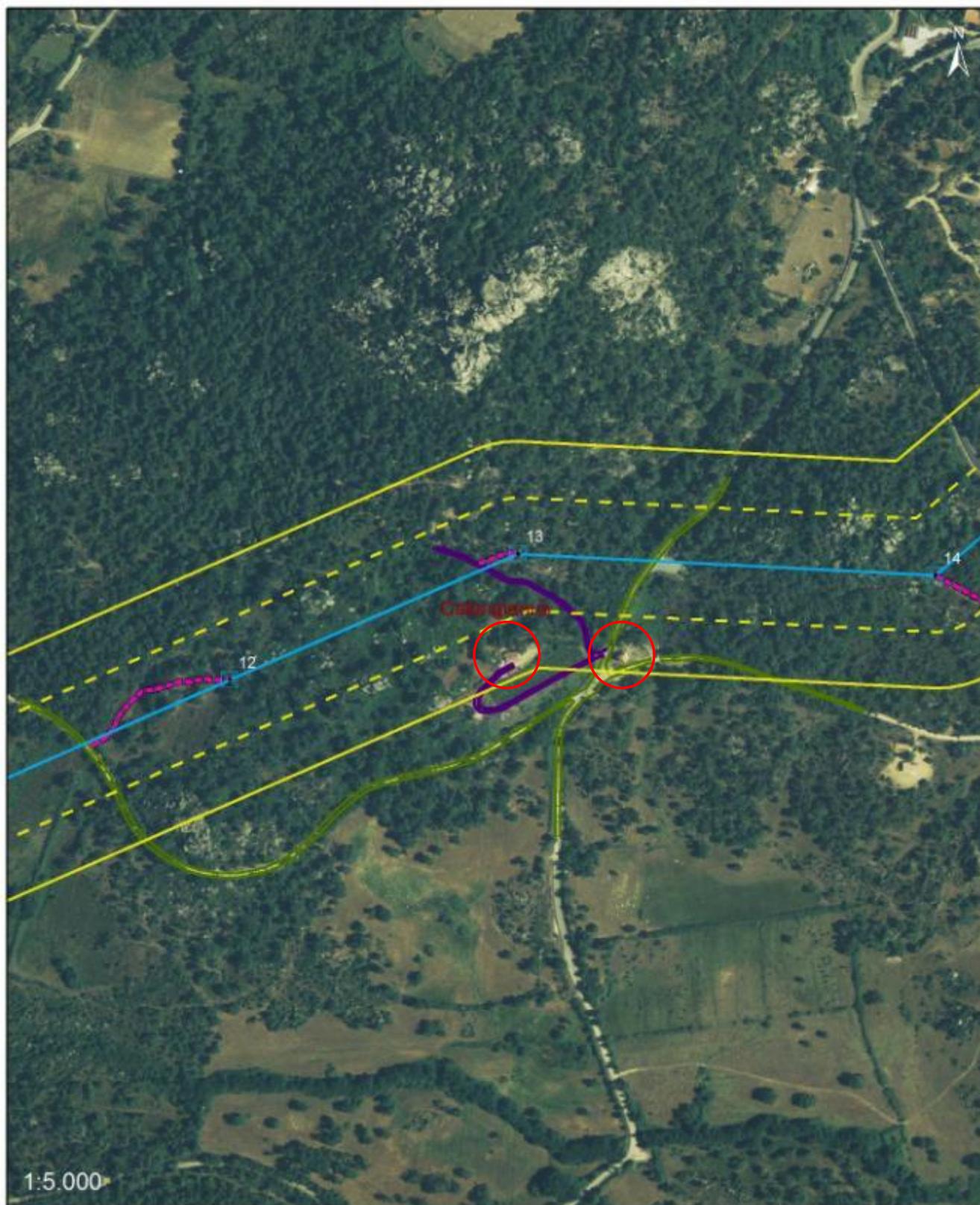


Figura 3.8.2-4: Edifici localizzati a circa 75 m dal tracciato della linea – Comune di Calangianus

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

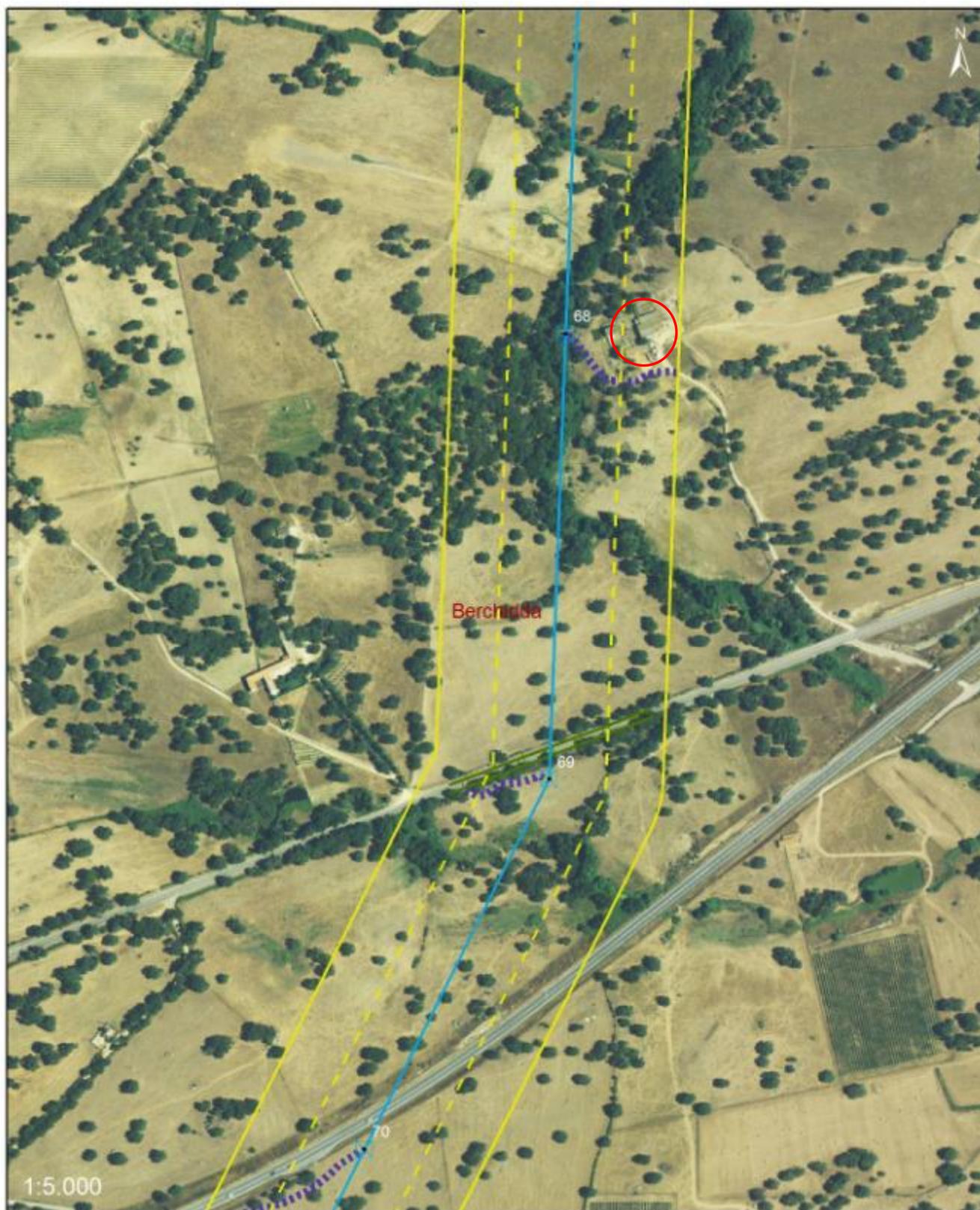


Figura 3.8.2-5 Edificio localizzato a circa 60 m dal tracciato della linea – Comune di Berchidda

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

3.8.3 Impatti dell'opera sulla componente

La componente "Rumore" è generalmente interessata solo in maniera marginale da impatti riferibili alle tipologie di opere in esame (linee elettriche aeree, stazioni elettriche, linee elettriche in cavo interrato).

Nel dettaglio l'opera a progetto comporta essenzialmente due tipologie di emissioni acustiche: quelle generate durante la fase di cantiere, di durata ben definita e mediamente ridotta nel tempo, e quelle durante la fase di esercizio, che proseguono per tutta la vita utile dell'opera.

3.8.3.1 Fase di cantiere

Per le opere di nuova costruzione, in fase di cantiere le fonti di rumore principali saranno rappresentate dai mezzi d'opera utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per gli abitanti insediati nelle aree limitrofe alle vie di transito e per diverse specie animali.

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole meccanizzate e motorizzate usuali.

Nella realizzazione delle fondazioni, la rumorosità non risulta particolarmente elevata, essendo provocata dall'escavatore e quindi equiparabile a quella delle macchine agricole. In ogni caso saranno attività di breve durata e considerando la distanza fra i sostegni non dovrebbero crearsi sovrapposizioni fra le emissioni acustiche dei mezzi operanti nelle diverse aree di cantiere (micro-cantieri).

Al montaggio dei sostegni sono associate interferenze ambientali trascurabili. Inoltre le attività per la posa di ogni singolo sostegno e la successiva tesatura dei conduttori avranno durata molto limitata.

In particolare, tipologia e stima del numero di mezzi utilizzati, per ciascun cantiere, sono specificati nella seguente tabella:

| MEZZO | NUMERO |
|---|--------|
| Autocarro / autocarro con gru | 2 |
| Autobetoniera | 1 |
| Autogru | 1 |
| Trattore / dumper | 2 |
| Mezzi promiscui per il trasporto (pick-up o simili) | 4 |
| Escavatore | 2 |
| Trivella per pali di fondazione | 1 |
| Pala meccanica | 1 |

Tabella 3.8.4.1-1: Utilizzo mezzi di cantiere

L'attività di tali mezzi risulta essere sporadica nel corso della giornata lavorativa (diurna) e nulla nel periodo notturno. Di norma, i mezzi promiscui per il trasporto potranno essere impiegati per far raggiungere i cantieri agli operatori poche volte al giorno, così come le autobetoniere saranno presenti in periodi limitati della giornata di impiego.

Pertanto, in virtù del breve periodo dei cantieri, del numero esiguo dei mezzi utilizzati e della sporadicità di utilizzo dei mezzi meccanici e motorizzati, è possibile concludere che l'effetto dei cantieri sul clima acustico è pressoché trascurabile e limitato nel tempo, non rappresentando un fattore di rischio per la fauna e l'uomo.

Nei casi in cui verrà utilizzato l'elicottero l'impatto sarà estremamente concentrato nel tempo ed in cantieri relativamente lontani da potenziali recettori.

L'impatto generale in questa fase è da ritenersi basso e di carattere temporaneo.

3.8.3.2 Fase di esercizio

Al fine di valutare il clima acustico delle aree interessate dalla presenza di linee elettriche in esercizio, è stata condotta una campagna di misurazioni su linee elettriche (attualmente in esercizio) paragonabili, con valutazione del clima acustico in prossimità delle stesse e, nello stesso ambiente, in assenza delle stesse (misura di controllo).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Le misurazioni sono state effettuate sulla proiezione della linea al suolo (0 metri), ad una distanza di 50 metri e 100 metri. Inoltre, è stata effettuata una misurazione di controllo in ambiente simile e limitrofo in assenza di linee.

I risultati delle misurazioni sono riassunti nella seguente tabella e grafico:

| | Distanza | | | controllo |
|---------------|----------|-------|-------|-----------|
| | 0 m | 50 m | 100 m | |
| | dB(A) | dB(A) | dB(A) | |
| 150 kV | 43,1 | 42,9 | 43,82 | 43,2 |

Tabella 3.8.4.2-1: Risultati misurazioni approfondimenti analitici clima acustico

Dai risultati ottenuti, appare evidente come la presenza delle linee elettriche non alteri significativamente il clima acustico, in quanto i valori della rumorosità ambientale nei punti di misura di controllo risultano paragonabili a quelli in prossimità delle linee. Si può pertanto affermare che la presenza delle linee elettriche non altera significativamente la rumorosità ambientale preesistente (rumore di fondo).

Inoltre:

- la composizione in terzi di ottava del clima acustico misurato, non evidenzia componenti tonali dovute alla presenza delle linee, configurandosi come rumore "bianco";
- il rumore prodotto dalle linee a 150 kV è impercettibile già a pochi metri di distanza, soprattutto se in prossimità di aree rumorose (infrastrutture viarie, aree trafficate, ecc);
- i valori ottenuti sono paragonabili ai limiti di legge delle classi I (aree particolarmente protette) e II (aree prevalentemente residenziali).

Pertanto, da quanto detto, l'impatto dell'opera sulla componente rumore può ragionevolmente considerarsi non significativo e quindi trascurabile.

3.9 Salute pubblica e Campi elettromagnetici

3.9.1 Generalità

I fenomeni legati all'esistenza di cariche elettriche e i fenomeni magnetici, sono tra loro dipendenti; la concatenazione di un campo elettrico e di un campo magnetico origina il campo elettromagnetico. Quando i campi variano nel tempo, ammettono la propagazione di onde elettromagnetiche che risultano essere differenti tra loro per la frequenza di oscillazione. A frequenze molto basse (es. 50 hertz), il campo elettrico e quello magnetico si comportano come agenti fisici indipendenti tra loro. A frequenze più elevate, come nel caso delle onde radio (dai 100 kHz delle stazioni radiofoniche tradizionali ai 0,9 ÷ 1,8 MHz della telefonia mobile), il campo si manifesta sotto la forma di onde elettromagnetiche, nelle quali le due componenti risultano inscindibili e strettamente correlate.

La frequenza dei campi elettromagnetici (CEM) generati da un elettrodotto è sempre 50 Hz (largamente entro la soglia delle radiazioni non ionizzanti). Il campo elettrico generato dalle linee elettriche è facilmente schermato dalla maggior parte degli oggetti (non solo tutti i conduttori, ma anche la vegetazione e le strutture murarie). Il campo magnetico, invece, è poco attenuato da quasi tutti gli ostacoli normalmente presenti, per cui la sua intensità si riduce soltanto al crescere della distanza dalla sorgente. L'intensità del campo magnetico è direttamente proporzionale alla quantità di corrente che attraversa i conduttori che lo generano e pertanto, nel caso degli elettrodotti, non è costante ma varia al variare della potenza assorbita (i consumi). Quindi, negli elettrodotti ad alta tensione non è possibile definire una distanza di sicurezza uguale per tutti gli impianti, proprio perché non tutte le linee trasportano la stessa quantità di energia.

Gli effetti biologici e sanitari dei campi a frequenza estremamente bassa sono stati ampiamente studiati negli ultimi 30 anni.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Un'approfondita valutazione dei risultati della ricerca e dei possibili rischi per la salute è stata pubblicata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) nel 2007.

In Italia, in considerazione di possibili effetti a lungo termine, sono stati adottati, per la protezione della popolazione, dei limiti di esposizione inferiori a quelli raccomandati dall'Unione Europea esclusivamente per la protezione dagli effetti accertati, a breve termine. Questi limiti sono comunque sensibilmente più alti di quelli che normalmente si riscontrano nelle vicinanze di elettrodotti o di impianti elettrici di trasformazione.

Per la protezione dei lavoratori valgono invece anche in Italia i limiti europei, stabiliti da una specifica Direttiva. Questi limiti sono conformi a quanto raccomandato dalla Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP) per la protezione dagli effetti a breve termine.

La presente sezione sui Campi Elettromagnetici è stata redatta sulla base dei dati e delle informazioni riportate nei documenti DE23661E1BHX00501, RU35203CBHX01801 e RU35219CBHX01801.

3.9.1.1 Quadro normativo nazionale

La materia dei campi elettromagnetici è regolamentata sia a livello di normativa tecnica che a livello legislativo.

In riferimento agli elettrodotti, il **D.M. 16 Gennaio 1991** "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne" disciplinava la distanza dei conduttori elettrici tenendo conto, per la prima volta, non solo dei rischi di scarica elettrica, ma anche dei possibili effetti dei campi elettromagnetici prodotti dalle linee elettriche aeree esterne sulla salute umana.

Successivamente, le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12 luglio 1999 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

L'Italia, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente, ha emanato la **Legge n. 36 del 22 febbraio 2001** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". La legge fissa i principi fondamentali diretti alla tutela della salute della popolazione (lavoratori e non) dai rischi derivanti dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici in uno spettro di frequenze che va da 0 a 300 GHz. La legge definisce le competenze in materia di campi elettromagnetici individuando due soggetti istituzionali responsabili che sono lo Stato e le Regioni, introduce un catasto nazionale nel quale confluiscono le informazioni dei catasti regionali sulle sorgenti di campi elettromagnetici e istituisce un Comitato interministeriale per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico.

La legge, riprendendo in parte quanto già presente in decreti precedenti, all'Art. 3 definisce:

- il *limite di esposizione* da intendersi come valore massimo del campo elettrico, magnetico o elettromagnetico che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione. Questo valore nasce con l'obiettivo di prevenire i cosiddetti effetti acuti dovuti all'esposizione ai campi elettromagnetici e cioè gli effetti a breve termine che scompaiono al cessare dell'esposizione;
- il *valore di attenzione* che è da intendersi come valore massimo del campo elettrico, magnetico o elettromagnetico che non deve essere superato nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Particolare attenzione va prestata per i siti scolastici, i luoghi dell'infanzia e le case di cura. L'obiettivo di tale valore è preservare la popolazione dai possibili effetti a lungo termine;
- l'*obiettivo di qualità* da intendersi come valore di campo, inferiore al valore di attenzione, rappresentativo di una tendenza che punta all'ulteriore minimizzazione dell'esposizione al campo medesimo (l'obiettivo di fondo è fornire un riferimento per i criteri localizzativi e gli standard urbanistici); questo obiettivo si applica ai nuovi elettrodotti oppure alle nuove costruzioni in prossimità di elettrodotti esistenti.

La Legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre **l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato emanato il **D.P.C.M. 8 luglio 2003** "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti". Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 ha quale campo di applicazione i campi elettrici e magnetici connessi al funzionamento degli elettrodotti a frequenza industriale. I limiti che il Decreto fissa, non si applicano a chi risulta essere esposto per ragioni professionali.

Nello specifico il Decreto fissa:

- Limiti di esposizione: 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per l'intensità di campo elettrico intesi come valori efficaci;
- Valori di attenzione: 10 μ T per l'induzione magnetica intesi come valore efficace, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- Obiettivi di qualità: 3 μ T per l'induzione magnetica intesi come valore efficace, valore da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti e nella progettazione di nuovi edifici in prossimità di linee ed installazioni elettriche esistenti.

Sia il valore di attenzione che l'obiettivo di qualità, sono da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio. I valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti per l'Italia sono rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Il Decreto, inoltre, prevede l'individuazione di una fascia di rispetto attorno all'elettrodotto (Art. 6), determinata utilizzando come valore limite di induzione magnetica, l'obiettivo di qualità e considerando, quale valore di corrente nominale della linea che determina il campo magnetico, la portata in servizio normale come definita dalla Norma CEI 11-60 ("Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV"). Inoltre all'Art. 6 comma 2 viene espressamente indicato che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare deve approvare la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto, definita dall'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA. L'APAT con nota del 10 Aprile 2008 ha formalmente comunicato la metodologia di calcolo definitiva per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, elaborata in collaborazione con le ARPA. Col **Decreto Ministeriale 29 Maggio 2008** "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" è stata dunque approvata tale metodologia.

3.9.2 Materiali e metodi

Nel presente paragrafo sono riportate le ipotesi di calcolo, definite nei documenti del Piano tecnico delle opere (cfr. elaborati RE23661E1BHX00501, RU35203CBHX01801 (cap. 9.15) e RU35219CBHX01801 (cap. 9.17), mediante le quali sono stati modellati i livelli di campo elettrico e magnetico e determinate le fasce di rispetto relativamente alle opere in progetto, nel pieno rispetto del D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con D.M. 29 maggio 2008.

Nella stazione elettrica, che è normalmente esercita in tele-conduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati Terna, con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna). Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche della Terna.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

In relazione al fatto che l'elettrodotto in questione contiene sia tratti in conduttura aerea che tratti in cavo interrato, le considerazioni ed i calcoli sui C.E.M. vengono conseguentemente differenziati.

3.9.2.1 Valutazione dei campi elettrici

Tratto di linea in cavo interrato

Nel caso dei cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto. Non si riporta quindi la

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

rappresentazione del calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché il campo elettrico esterno al cavo è nullo.

Lo studio del campo magnetico verrà approfondito nei successivi paragrafi.

Tratto di linea in conduttura aerea

Per il calcolo del campo elettrico dell'elettrodotto aereo è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.2T", sviluppato per TERNA da CESI in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Per il calcolo delle intensità del campo elettrico si è considerata un'altezza dei conduttori dal suolo pari a 6,4 m, corrispondente all'altezza minima di legge (Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"). Tale ipotesi è conservativa, in quanto la loro altezza è, per scelta progettuale, sempre maggiore di tale valore.

Linee aeree 150 kV "S.Teresa-Tempio" e "Tempio-Buddusò"

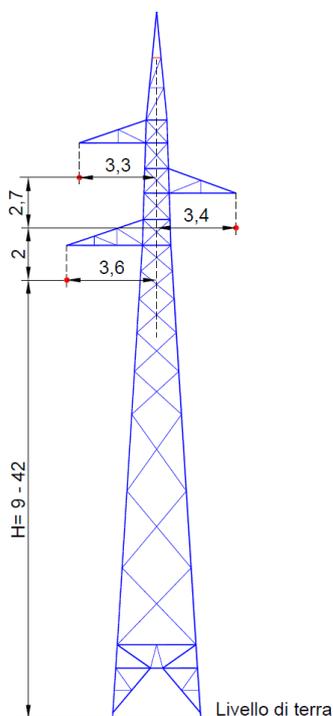


Figura 3.9.2.1-1: schema sostegno con geometria più cautelativa

Nella figura seguente è riportato il calcolo del campo elettrico generato dalla linea 150 kV semplice terna presa in considerazione. I valori esposti si intendono calcolati ad un'altezza di 1 m dal suolo.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

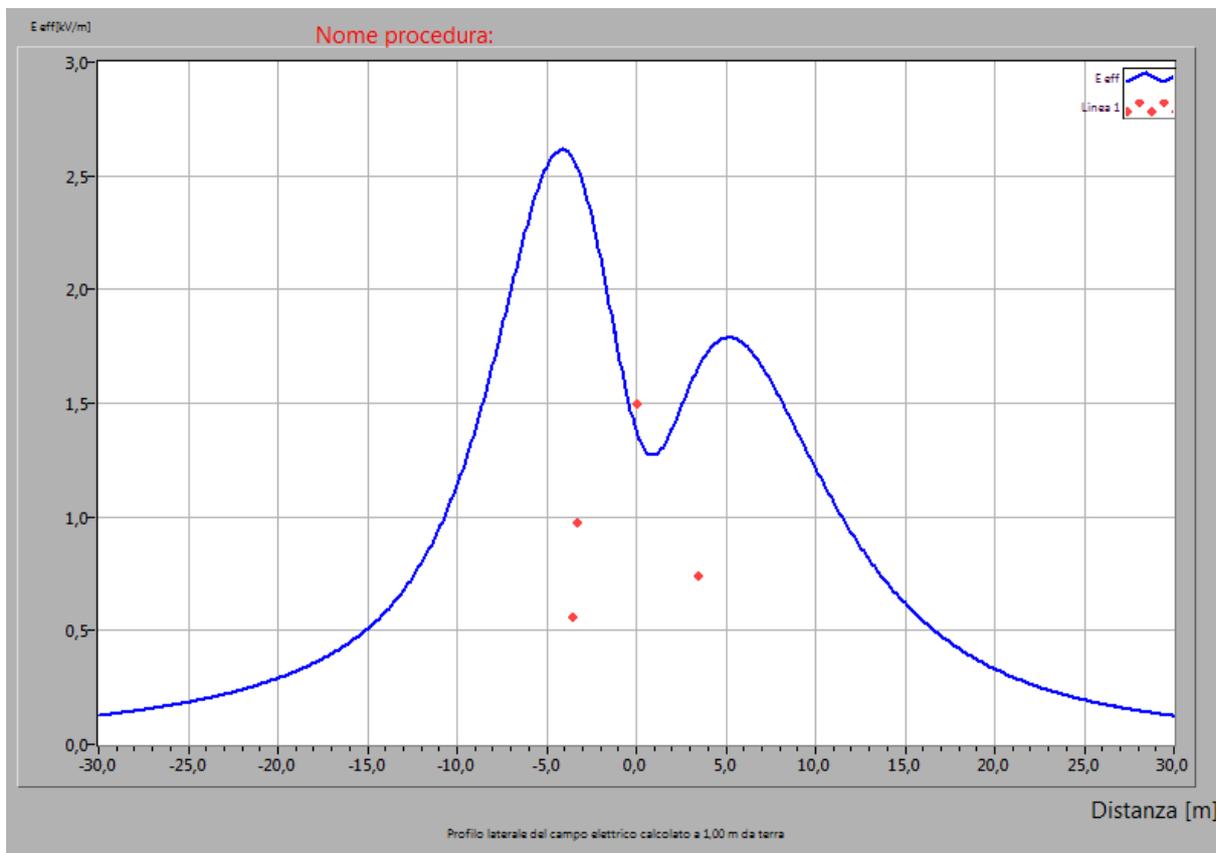


Figura 3.9.2.1-2: andamento del campo elettrico a 1 m dal suolo

Come si vede i valori di campo elettrico sono sempre inferiori al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.

Raccordi Stazioni Elettriche Tempio e Buddusò

Per quanto riguarda i sostegni Tipo "portale" presso le SE Tempio e Buddusò si riportano di seguito le valutazioni effettuate.

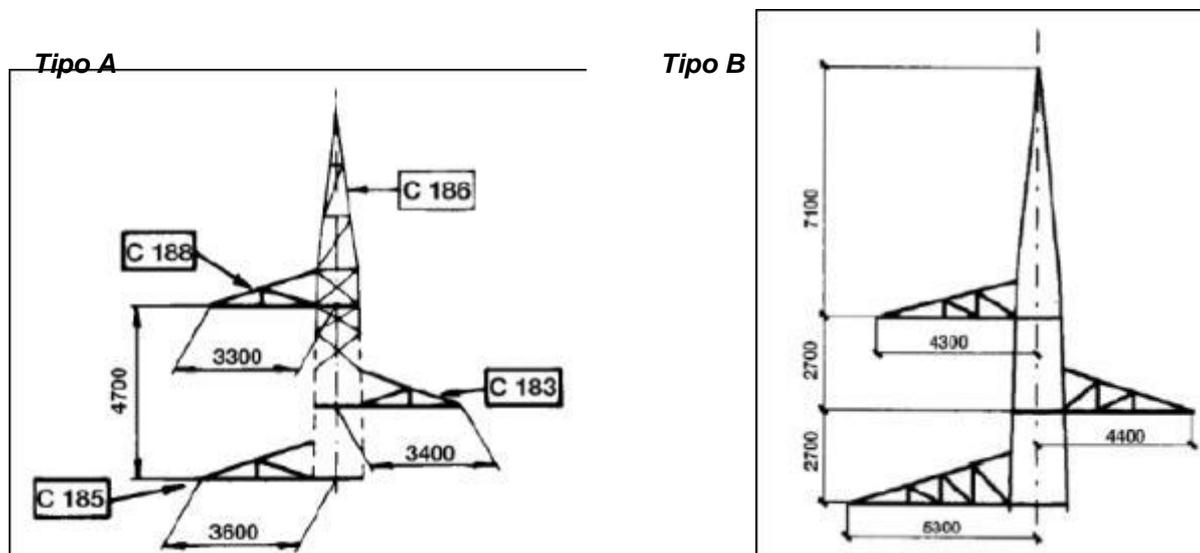


Figura 3.9.2.1-3: Sostegni Capolinea Tipo triangolo per raccordi linee con geom. (A) e (B)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Nella figura seguente è riportato il calcolo del campo elettrico generato dalla linea 150 kV semplice terna presa in considerazione. I valori esposti si intendono calcolati ad un'altezza di 1 m dal suolo.

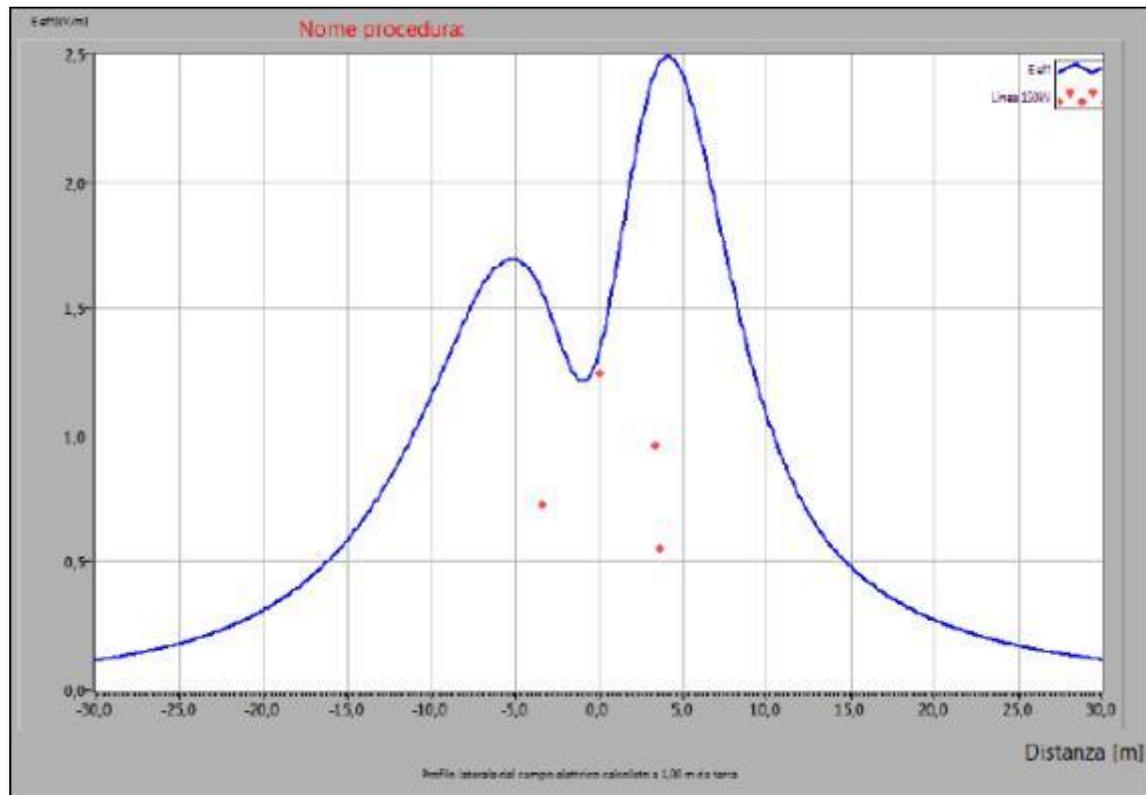


Figura 3.9.2.1-4: andamento del campo elettrico a 1 m dal suolo (raccordi linee con geometria A)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

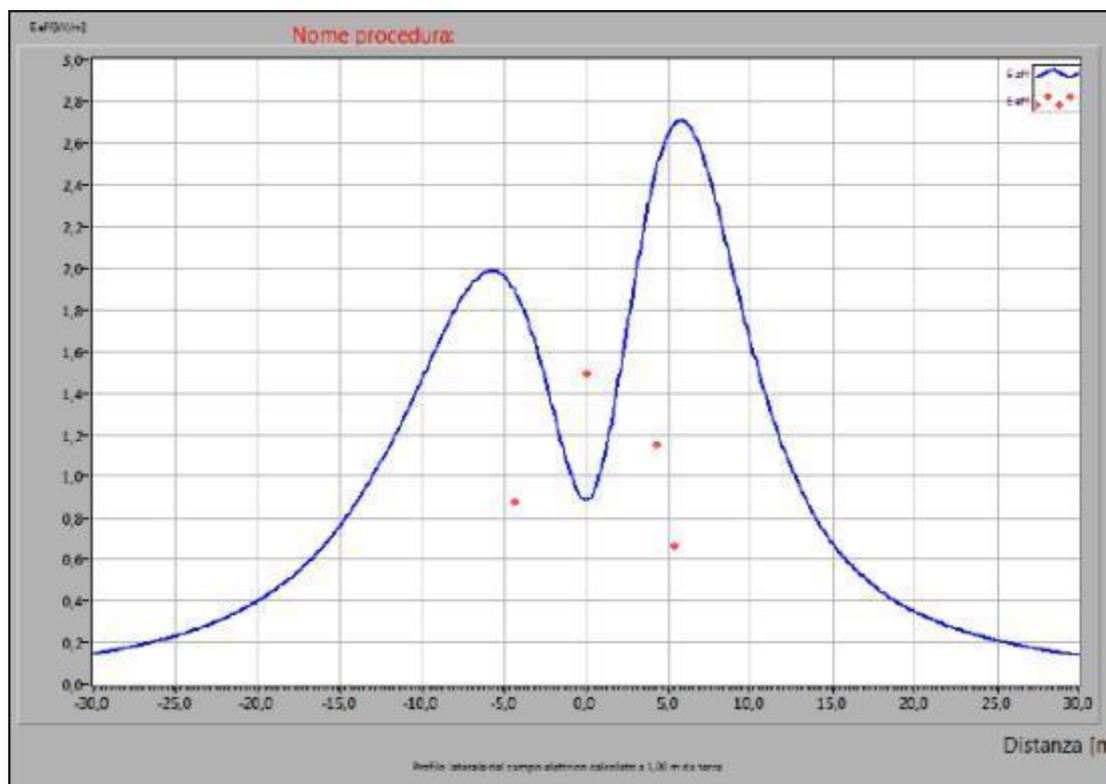


Figura 3.9.2.1-5: andamento del campo elettrico a 1 m dal suolo (linee con geometria B)

Anche in questo caso, come si vede, i valori di campo elettrico sono sempre inferiori al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.

3.9.2.2 Fasce di rispetto

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Nel seguito si riporta una disamina delle fasce di rispetto, suddivisa per il tratto in cavo interrato ed il tratto in aereo, riportata nel documento RE23661E1BHX00501, comprensiva delle valutazioni inerenti i raccordi delle S.E. Tempio e S.E. Buddusò, riportate nei documenti RU35203CBHX01801 (cap. 9.15) e RU35219CBHX01801 (cap. 9.17).

Tratto di linea in cavo interrato

Per la determinazione delle fasce di rispetto, come prescritto dallo stesso Decreto 29 maggio 2008, la corrente utilizzata per il calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17 pari a 1000 A.

Per quanto riguarda il campo magnetico si rileva che la vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rende il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto.

Per il calcolo è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.2T" sviluppato per T.E.R.N.A. da CESI in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Nel calcolo è stata presa in considerazione la configurazione che prevede la posa dei cavi a trifoglio, profondità di interrimento minima pari a 1,6 m, valore di corrente pari a 1000 A, assenza di schermature.

Nella figura seguente è invece riportato l'andamento dell'induzione magnetica ad un metro dal suolo.

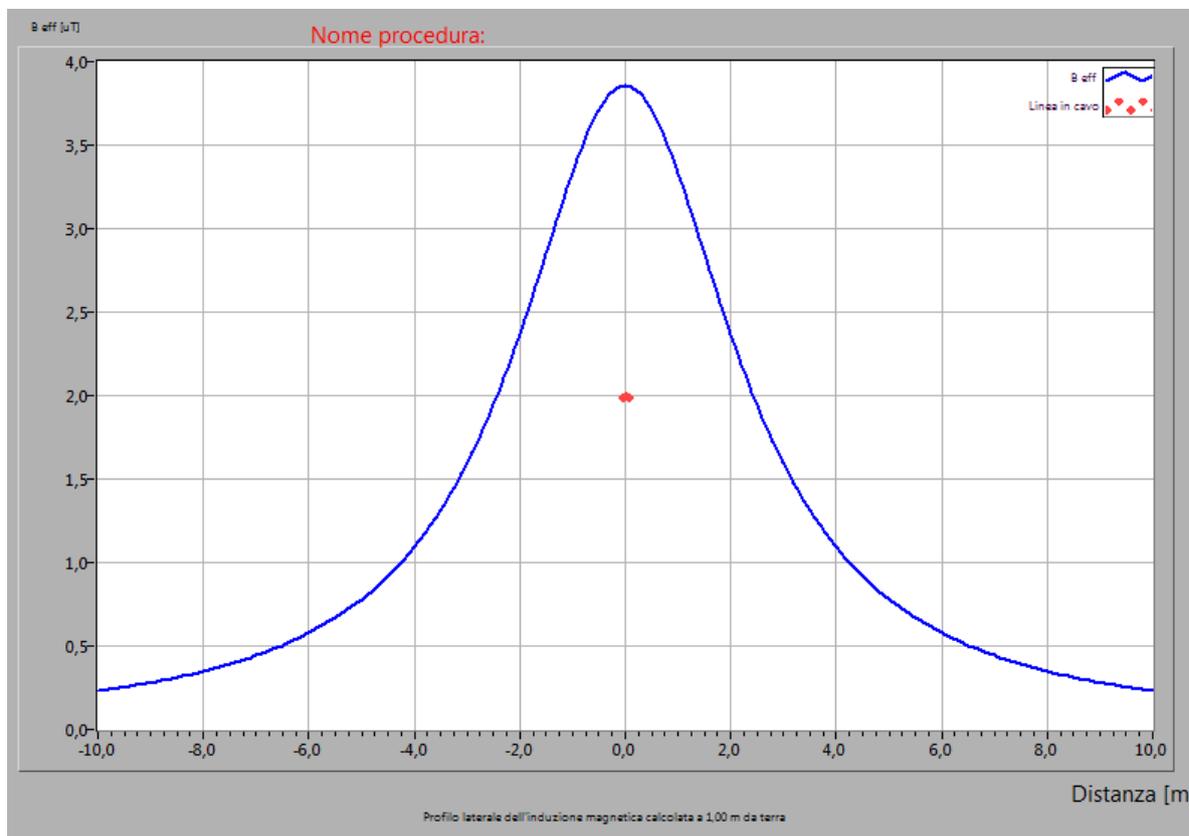


Figura 3.9.2.2-1: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo a 1 m dal suolo

Il limite di 3 μT si raggiunge ad una distanza dall'asse linea di circa 1,5 m.

Per il calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA), definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più del valore della Dpa, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto", si è fatto riferimento alla configurazione con la posa a trifoglio.

Tale DPA è stata calcolata pari a 2,9 m dall'asse linea, con approssimazione a 3 m.

Si riporta di seguito la rappresentazione della fascia di rispetto lungo una sezione ottenuta con "EMF Tools V42T", in cui è evidenziata la fascia della DPA calcolata secondo la norma di legge, nonché la distanza di raggiungimento dell'induzione magnetica di 3 μT dall'asse-linea a 1 m dal suolo.

La rappresentazione delle distanze ed aree di prima approssimazione è riportata nella planimetria in scala 1:2.000 allegata doc. n° DE23661E1BHX00502.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

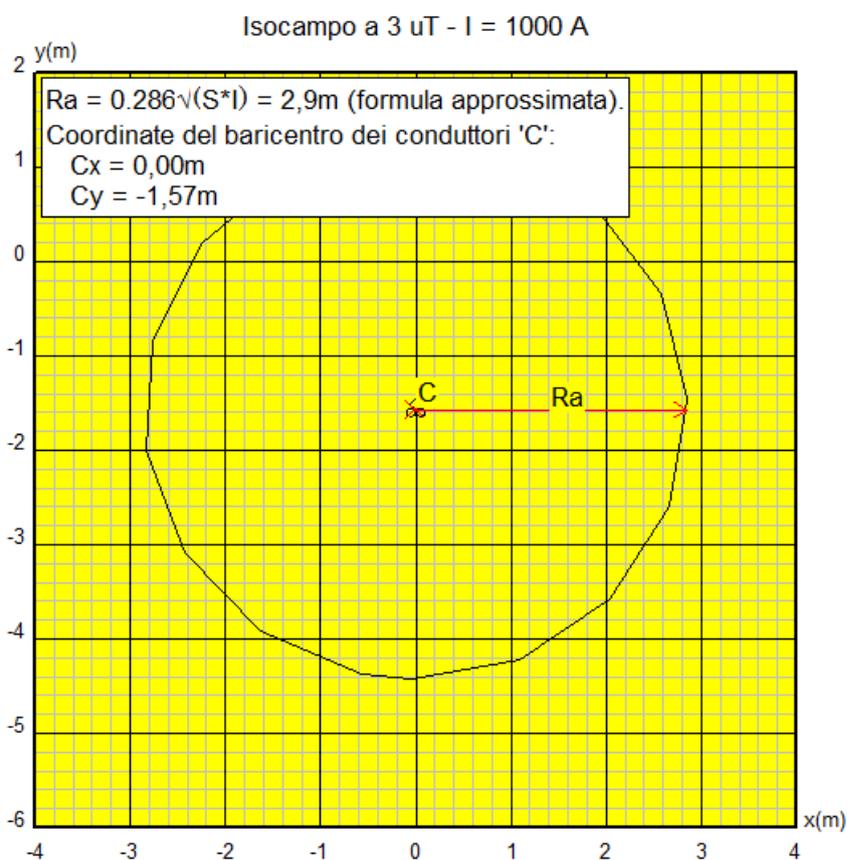


Figura 3.9.2.2-2: Fascia di rispetto tratto in cavo interrato

Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a 3 μT in corrispondenza di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore.

In corrispondenza delle buche giunti per effetto della diversa disposizione dei conduttori (posati con geometria in piano distanziata), l'andamento dell'induzione magnetica è rappresentato come da Figura 3.9.2.2-3 in cui si evidenzia che il limite di induzione magnetica 3 μT si raggiunge ad una distanza di circa 9,4 m dall'asse-linea.

L'esatta ubicazione delle buche giunti dipende principalmente dai seguenti fattori:

- lunghezza delle pezzature determinata dalla possibilità di trasporto delle bobine in relazione al diametro del cavo stesso. Nel caso specifico per un cavo XLPE 150 kV la lunghezza di ogni singola pezzatura è dell'ordine di 500-800 metri;
- analisi dei sottoservizi interrati esistenti, nel caso di posa sul sedime stradale esistente;
- caratteristiche plano altimetriche del tracciato (possibile impiego di trasporti eccezionali);
- accessibilità ai mezzi di posa, d'ispezione e riparazione durante l'esercizio.

Per il caso in esame, il posizionamento delle Buche Giunti e le relative Distanze di Prima Approssimazione sono riportati nella planimetria in scala 1:2.000 allegata doc. n° DE23661E1BHX00502, da cui si può osservare che all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore; va precisato tuttavia che tale posizionamento potrà essere suscettibile di variazioni in funzione delle reali situazioni tecnico-ambientali che saranno riscontrate in fase di progettazione esecutiva.

In ogni caso Terna Rete Italia si impegna a realizzare il collegamento evitando di posizionare buche giunti in prossimità di recettori sensibili prospicienti la viabilità su cui vengono posati i cavi; qualora motivazioni di carattere

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

tecnico non permettessero di posizionare le buche giunti lontano dai recettori di cui sopra, Terna Rete Italia s’impegna a schermare le buche giunti (per es. con canalette di materiale ferromagnetico o con Loop di compensazione) in modo da abbattere il campo magnetico prodotto e garantendo il rispetto dell’obbiettivo di qualità.

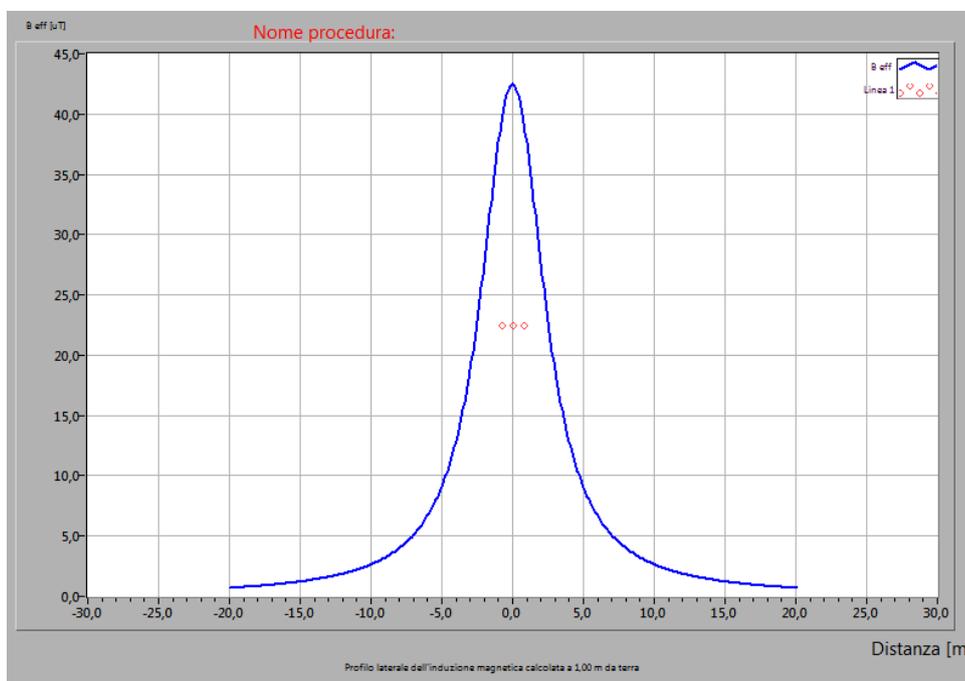


Figura 3.9.2.2-3: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo a 1 m dal suolo in corrispondenza delle buche giunti

Tratto di linea aerea

Correnti di calcolo

Nel calcolo si è considerata la corrente corrispondente alla portata in servizio normale della linea definita dalla norma CEI 11-60 e conformemente al disposto del D.P.C.M. 08/07/2003, come indicato nella seguente tabella

| TENSIONE NOMINALE | PORTATA IN CORRENTE (A) DELLA LINEA SECONDO CEI 11-60 | | | |
|----------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| | ZONA A | | ZONA B | |
| | PERIODO C | PERIODO F | PERIODO C | PERIODO F |
| 150 kV | 620 | 870 | 575 | 675 |

valido per conduttore singolo diam. 31,5 mm in alluminio-acciaio.

Non potendosi determinare un valore storico di corrente per un nuovo elettrodotto, nelle simulazioni, a misura di maggior cautela, conformemente al disposto del D.P.C.M. 08/07/2003 e del Decreto 29 maggio 2008, si fa riferimento per la mediana nelle 24 ore in condizioni di normale esercizio alla corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo.

Nei casi in esame (zona A) la portata in corrente della linea nel periodo freddo è pari a 870 A per il livello di tensione a 150 kV.

Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come “la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto” (dove quest'ultima è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3μT). Come prescritto dall'articolo 4, comma 1 lettera h della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001).

Per il calcolo della Dpa della linea **S.Teresa-Tempio-Buddusò** si è applicata la configurazione geometrica più cautelativa rappresentata dal sostegno tipo "E" (mensole DQ0G), della serie unificata TERNA per "Linee elettriche aeree a 150kV - semplice terna"; per il calcolo è stato utilizzato il programma “EMF Vers 4.2T” (“CaMEI_V6_4_4”) sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4, inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

I valori di DPA ottenuti sono pari a 21,3 m rispetto all'asse linea, con arrotondamento a 22 m.

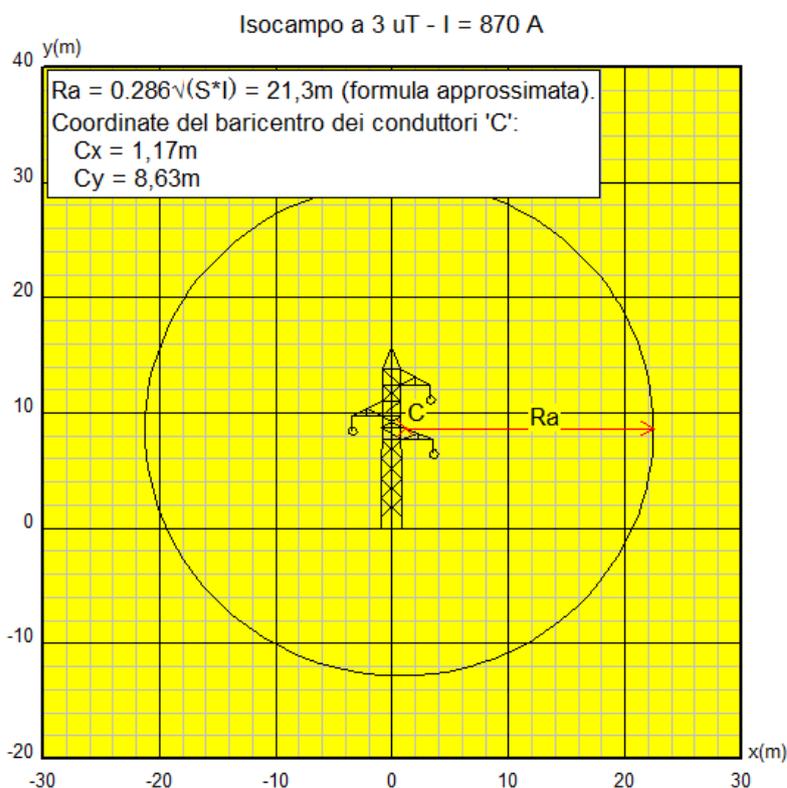


Figura 3.9.2.2-4: Fascia di rispetto tratto aerea (linea aerea principale)

In relazione ad alcuni casi complessi, quali angoli di deviazione, parallelismi, incroci di elettrodotti (localizzati in arrivo alle Stazioni Elettriche), è stato adottato un modello di calcolo attraverso il quale è stata ottenuta una “fascia di rispetto” come proiezione al suolo della “fascia di rispetto” tridimensionale, come previsto dalla norma CEI 106-11, “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”, prima edizione 2006.

Per il calcolo della DPA per i **raccordi della Stazione Elettrica Tempio** è stato utilizzato il programma “CAMEL Vers 6-4-4” sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4. Inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

I valori di DPA ottenuti sono pari a:

- 21,3 m rispetto all'asse linea, con arrotondamento a 22 m per la linea con geometria A
- 24,2 m rispetto all'asse linea, con arrotondamento a 25 m per la linea con geometria B

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Il risultato complessivo della DPA, derivante dall'azione combinata di tutte le linee elettriche coinvolte (elettrodotto + raccordi linea), è quello riportato nella planimetria allegata al Piano tecnico delle opere n. DE23661E1BHX00502, da cui si evince che all'interno della stessa non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

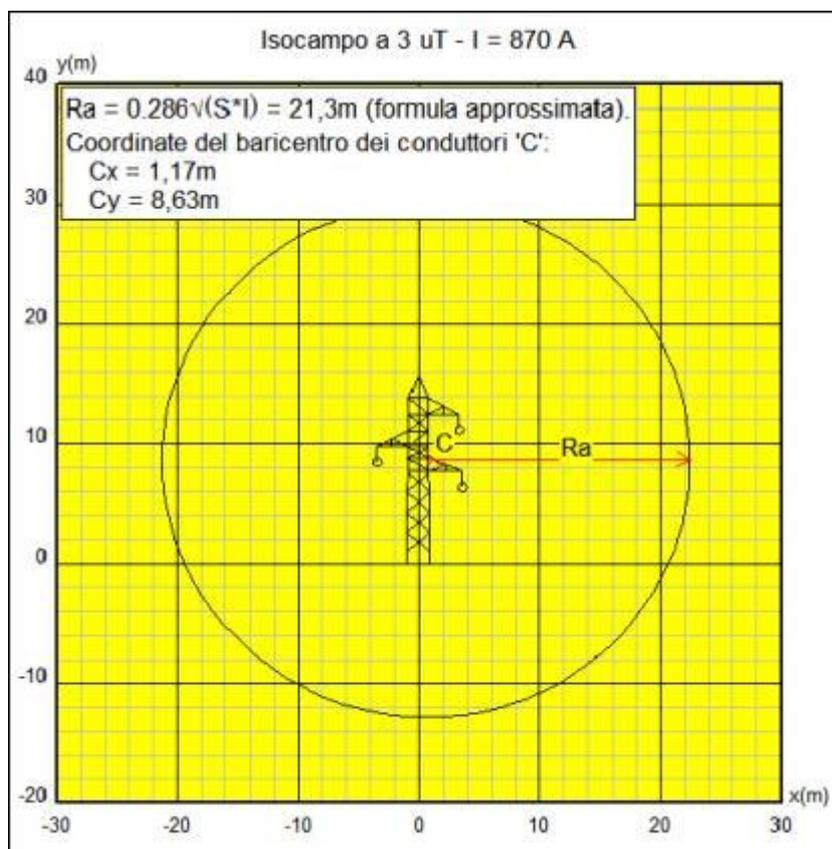


Figura 3.9.2.2-5: Fascia di rispetto tratto raccordo linea (geometria A con cond. 31,5mm)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

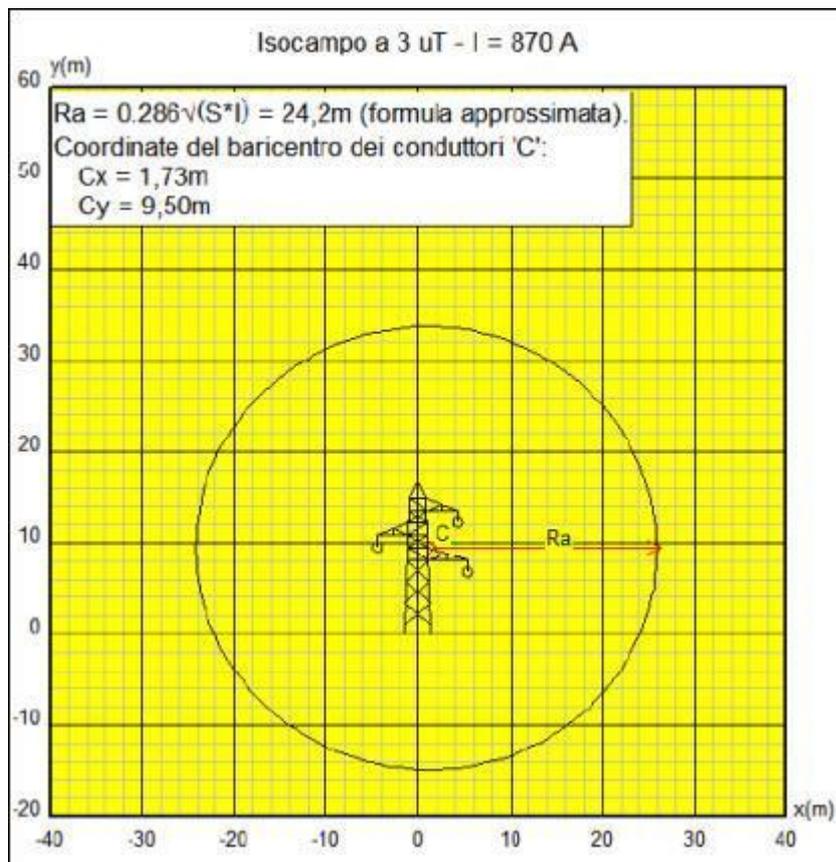


Figura 3.9.2.2-6: Fascia di rispetto tratto raccordo linea (geometria B con cond 31,5mm)

Per il calcolo della DPA per i **raccordi della Stazione Elettrica Buddusò** è stato utilizzato il programma "CAMEL Vers 6-4-4" sviluppato per TERN A da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4. Inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

I valori di DPA ottenuti sono pari a:

- 17,3 m rispetto all'asse linea, con arrotondamento a 18 m per la linea con geometria A;
- 24,2 m rispetto all'asse linea, con arrotondamento a 25 m per la linea con geometria B.

Il risultato complessivo della DPA, derivante dall'azione combinata di tutte le linee elettriche coinvolte, è quello riportato nella planimetria n. DE23661E1BHX00502, da cui si evince che all'interno della stessa non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

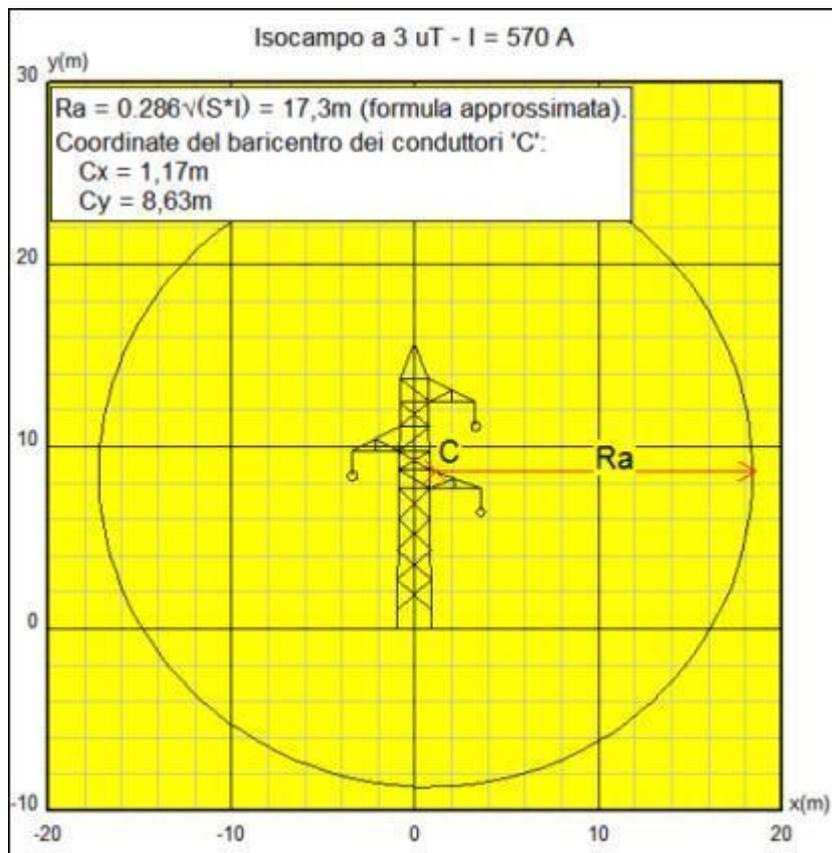


Figura 3.9.2.2-7: Fascia di rispetto tratto raccordo (geometria A con cond. 22,8mm)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

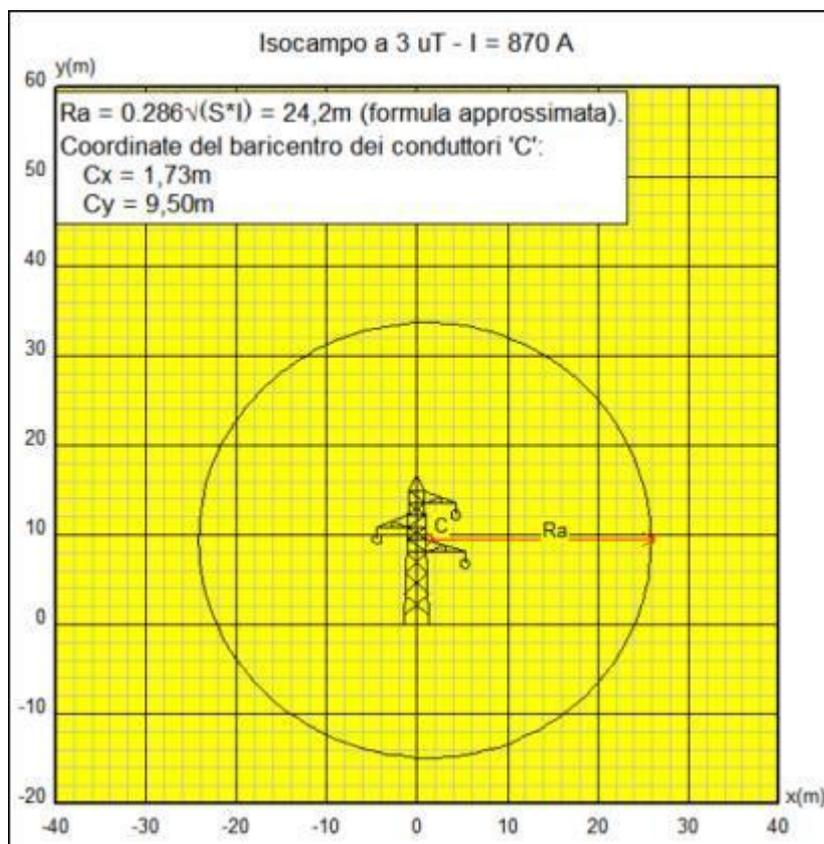


Figura 3.9.2.2-8: Fascia di rispetto tratto raccordo (geometria B con cond. 31,5mm)

Nei casi di interazione per la vicinanza di elettrodotti esistenti, si è calcolato anche il contributo dei seguenti elettrodotti esistenti:

| LINEA ESISTENTE | CONDUTTORE | TENSIONE NOMINALE | PORTATA IN CORRENTE (A) DELLA LINEA SECONDO CEI 11-60 | | | |
|-------------------|--------------------|----------------------|--|-----------|-----------|-----------|
| | | | ZONA A | | ZONA B | |
| | | | PERIODO C | PERIODO F | PERIODO C | PERIODO F |
| Buddusò-Siniscola | All/acc d. 22.8 mm | 150 kV | | 579 | | |
| Tempio-Olbia | All/acc d. 22.8 mm | 150 kV | | 579 | | |
| Buddusò-Ozieri | All/acc d. 22.8 mm | 150 kV | | 579 | | |
| Bono-Buddusò | All/acc d. 31.5 mm | 150 kV | | 870 | | |

Per gli elettrodotti esistenti, in luogo del valore storico di corrente mediana, a misura di maggior cautela si è fatto riferimento alla corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo (vedasi tabella); Per le configurazioni geometriche si sono applicate quelle corrispondenti alle serie unificate TERNA per "Linee elettriche aeree - semplice terna".

La rappresentazione delle distanze ed aree di prima approssimazione è riportata nella corografia in scala 1:10.000 allegata al Piano tecnico delle opere (doc. n° DE23661E1BHX00502 - Planimetria con fascia DPA), da cui si può osservare che all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

3.9.3 Impatti dell'opera sulla componente

In conclusione, sulla base delle valutazioni effettuate, si conferma che i tracciati degli elettrodotti, comprensivi dei raccordi presso le S.E. Tempio e Buddusò, sono stati studiati in modo da rispettare i limiti previsti dal DPCM 8 luglio 2003:

- il valore del campo elettrico è sempre inferiore al limite fissato in 5 kV/m;
- il valore del campo di induzione magnetica, in corrispondenza dei punti sensibili (abitazioni, aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) è sempre inferiore a 3 µT.

Le nuove linee elettriche sono state progettate, infatti, considerando vincoli normativi molto restrittivi, che comportano la necessità di localizzare l'opera evitando eventuali impatti, in base alla selezione di alternative di tracciato che non interferiscono con centri abitati e singole abitazioni.

Da quanto suddetto si può quindi concludere che l'impatto delle nuove opere sulla componente in esame è trascurabile e che vengono rispettati tutti i limiti di legge.

3.10 Paesaggio

3.10.1 Cenni sugli aspetti teorici

Il paesaggio, ai fini della presente documento, sarà trattato tenendo in considerazione alcune definizioni teoriche, che, per le finalità del presente documento, vengono riportate sinteticamente:

- paesaggio *sensu* "umanistico-letterario-artistico": "Il carattere di una regione della terra nella sua totalità" (von Humboldt, 1860; von Humboldt, 1992); "La Gestal complessiva di qualsiasi parte della geosfera di rilevante ordine di grandezza, che possa essere percepita come unità sulla base del suo carattere di totalità" (Schmithuesen, in Frigo, 2005); "La totalità dell'ambiente dell'uomo nella sua totalità visuale e spaziale, nella quale si realizza l'integrazione tra geosfera, biosfera, e prodotti dell'uomo" (Naveh, 1992); "Una parte della superficie della terra, consistente in un complesso di sistemi formati dall'attività di roccia, acqua, piante, animali e uomo e che attraverso la sua fisionomia è un'entità riconoscibile" (Zonneveld, 1995);
- paesaggio *sensu* "estetico-percettivo": veduta panoramica di un determinato tratto di territorio da un determinato luogo; in questa accezione il paesaggio è anche considerato come un oggetto che può essere fruito esteticamente dall'uomo (Romano, 1978; AA.VV., 1981; Fabbri, 1984);
- paesaggio *sensu* "Scuola di Besancon": punto di incontro tra ambienti oggettivi (habitat, ecosistema, territorio) ed ambienti oggettivi (soggetti che percepiscono); in questa accezione, rispetto alla precedente, il senso percettivo si focalizza più sul rapporto percipiente-paesaggio che sull'uomo in quanto soggetto che percepisce; inoltre il soggetto che percepisce può essere diverso dall'uomo (le specie animali, per esempio);
- paesaggio *sensu* "architettura del paesaggio": prodotto dei progetti delle comunità umane che determinano l'aspetto del territorio;
- paesaggio *sensu* "Landscape ecology": "mosaico di ecosistemi ed usi del suolo che interagiscono tra loro e si ripetono con una configurazione spaziale su un'area più o meno estesa" (Forman e Godron, 1986; Forman, 1995); in questa accezione il paesaggio è composto da descrittori ambientali quali clima, litologia e morfologia, comunità vegetali (Blasi, 2003; Blasi et al. 2001, Blasi et al., 2002; Blasi et al., 2003), comunità animali (Brandmayer, 1988; Brandmayer et al., 2003);
- paesaggio *sensu* "Convenzione Europea del Paesaggio": "una determinata parte di territorio il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali ed umani e dalle loro interazioni" (Conv. Eu. del Paesaggio, 2000);
- paesaggio *sensu* "normativa italiana sul paesaggio" – D.Lgs 42/2004 ss.mm.ii.: "parti di territorio i cui caratteri distintivi derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni".

3.10.2 Approccio operativo

La componente paesaggio è stata sviluppata durante i mesi di agosto, settembre ed ottobre 2013, in 2 fasi distinte:

- studio e analisi del paesaggio, dei suoi caratteri e dei suoi elementi costitutivi, della normativa e degli strumenti di riferimento (in particolare il Piano Paesaggistico Regionale);

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- valutazione della compatibilità paesaggistica dell'opera.

Lo studio e l'analisi del paesaggio sono stati realizzati, in base anche alle disposizioni del DPCM 12 dicembre 2005 già citato, nelle fasi di seguito descritte:

1. Sintesi delle principali vicende storiche dell'area vasta;
2. Descrizione, rispetto all'area vasta, dei caratteri paesaggistici e del contesto paesaggistico in relazione a configurazioni e caratteri geomorfologici, appartenenza a sistemi naturalistici, sistemi insediativi storici, paesaggi agrari, tessiture territoriali storiche, sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale; individuazione di elementi di valore paesistico, lettura della qualità paesaggistica;
3. Analisi, rispetto all'area di studio, degli aspetti estetico-percettivi, in relazione all'appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici ed all'appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica; individuazione dei punti di vista notevoli e delle relative quinte visuali; rappresentazione fotografica dell'area di studio;
4. Indicazione dei livelli di tutela e dei vincoli paesaggistici presenti nell'area di studio.

La valutazione dei potenziali impatti paesaggistico-ambientali dell'opera è stata effettuata mediante:

1. previsione delle trasformazioni indotte dall'opera sul paesaggio;
2. analisi di intervisibilità (in ambiente GIS) dell'opera, sull'area di studio, considerando i maggiori punti di vista notevoli;
3. simulazione dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione dell'opera, mediante fotoinserimenti, considerando i maggiori punti di vista notevoli; valutazione della capacità di assorbimento visivo dell'opera.

L'area di Studio è stata costruita attraverso un buffer di 1 km dalle opere in progetto, per un ampiezza totale di 2 km. Alcune sezione della presente Relazione considerano anche aree esterne all'Area di Studio.

Le cartografie sono state realizzate utilizzando gli shapefiles del PPR della Regione Sardegna, scaricati fino al 10 ottobre 2013 dal geoportale regionale.

3.10.3 Inquadramento paesaggistico dell'area di intervento

3.10.3.1 Aspetti naturali

Morfologia e idrografia

La morfologia dell'Area di Studio è frutto delle varie fasi orogenetiche che hanno interessato il territorio sardo producendo, su vasta scala, un'articolazione in rilievi elevati, altipiani e serre. Queste ultime, disposte a varie quote e con dislivelli sempre intorno ai 200-300 m, danno luogo ai tratti più aspri ed acclivi di tutta la Regione. In generale domina una fisiografia a terrazzi e gradinate morfologiche, interrotta da forme residuali, adunate in campi di "Tor" e di più rari e isolati "Inselberg". Le aree alluvionali pedemontane e i bacini intramontani fanno parte dell'assetto orografico dell'Area di Studio, ma non sono molto diffusi. Hanno estensioni varie e si insinuano a varia altitudine fra gli elementi precedenti, senza contatti continui con la costa, fungendo da raccordo fra alcuni Altipiani e le Serre circostanti. Vi scorrono alcuni dei corsi più importanti, (Vignola e Liscia). Spiccano in particolare a Nord il Bacino di Bassacutena (200 m, fra Luogosanto e Palau), al centro la piana di M.giu Santu (250 m, per lo più coincidente oggi con l'invaso del Liscia) e il Bacino di Padru (Rio Lerno).

L'idrografia della Sardegna si presenta con i caratteri tipici delle regioni mediterranee. Tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio, dovuto, fondamentalmente, alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa. I corsi d'acqua hanno prevalentemente pendenze elevate, nella gran parte del loro percorso, e sono soggetti ad importanti fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi di magra rilevanti durante l'estate, periodo in cui può verificarsi che un certo corso d'acqua resti in secca per più mesi consecutivi.

Gli unici corsi d'acqua che presentano carattere perenne sono il Flumedosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi.

Per ulteriori dettagli si rimanda ai paragrafi 3.3 (Ambiente idrico) e 3.4 (suolo e sottosuolo)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Vegetazione

La Gallura, che comprende gran parte dell'area oggetto del presente studio, costituisce il settore nord-orientale dell'Isola. Il principale massiccio montuoso, costituito da un insieme compatto di rilievi granitici, è quello del Limbara che scende ripido verso sud, mentre poggia a nord sull'altopiano di Tempio. La vetta più elevata è Punta Balestrieri (1362 m). A sud-ovest di questi rilievi si estende l'altopiano di Buddusò, Alà dei Sardi e Bitti e ancora più a sud quelli del Nuorese e di Fonni. In questi settori le sugherete dominano nelle zone pianeggianti o leggermente acclivi, da pochi metri sul livello del mare fino a 800-1.000 m. La loro diffusione è stata fortemente favorita dall'uomo per effetto del taglio selettivo e dell'incendio.

Per una descrizione di dettaglio delle tipologie di vegetazione presenti nell'area di studio, si rimanda al Per ulteriori dettagli si rimanda al paragrafo 3.5 (vegetazione e flora)

Sistemi naturalistici

La Sardegna è un territorio molto ricco di habitat e paesaggi diversi e di conseguenza di biodiversità. Vi si trovano il 37% delle specie vegetali e il 50% dei vertebrati presenti in Italia. Inoltre, essendo un'isola, la discontinuità terra-acqua pone dei limiti ben precisi alla distribuzione delle specie, rendendo le sue comunità pressoché chiuse ad interazioni ecologiche con l'esterno. Ne deriva che la Sardegna è ricca di endemismi ovvero di specie vegetali e animali che si trovano solo in questo territorio. Gli endemismi sardi comprendono più di 200 specie vegetali e più di 20 specie di vertebrati.

Le specie endemiche in Sardegna possono essere classificate in: sarde (specie con areale limitato al solo territorio regionale), sardo-corse (specie comuni alle due isole), tirreniche (specie diffuse sia nel territorio regionale che in altre isole del mediterraneo).

La Rete Ecologica regionale si propone di tutelare tale patrimonio naturale; essa risulta costituita da:

- 2 Parchi Nazionali;
- 2 Parchi Regionali;
- 5 Aree marine protette;
- 18 Monumenti naturali;
- 93 Oasi di protezione faunistica;
- 92 Siti di Importanza Comunitaria (SIC);
- 37 Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Nell'Area di Studio (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**1) sono presenti le seguenti aree protette:

- SIC ITB011109 "Monte Limbara";
- Parco Naturale "Monte Limbara" (istituendo);
- Oasi di protezione faunistica "Filogosu" e "Bolostiu".

Infine, il Piano Paesistico della Regione Sardegna tutela le **Aree a gestione speciale dell'Ente Foreste**, si tratta di aree gestite dall'Ente foreste della Sardegna, per un totale di oltre 200.000 ettari che ricadono anche in gran parte all'interno di aree protette di altra tipologia. Di queste nell'Area di Studio sono presenti:

- Lu sfossato;
- Filigosu, con i limiti in parte coincidenti con l'omonima oasi permanente di protezione faunistica;
- Sa conchedda.

3.10.3.2 Aspetti antropici

Sintesi delle principali vicende storiche

La Sardegna viene suddivisa in regioni storiche, ossia, parti del territorio nelle quali è rilevabile e ricostruibile, in termini storici, antropologici, archeologici, sociologici, linguistici e di paesaggio, una continuità ed un'omogeneità che delimita tali aree entro confini geograficamente circoscritti sia in termini di geografia fisica che umana, ai quali la popolazione conferisce un deciso valore identitario.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Tale suddivisione in regioni storiche deriva dal caratteristico aspetto geomorfologico del territorio, piuttosto eterogeneo e disgregato in peculiari aree geografiche; tale "cantonalità" fisica ha svolto, infatti, un ruolo estremamente importante nell'individuazione e nella definizione di aree territoriali e circoscrizioni amministrative istituite nel tempo per il controllo ed il governo del territorio. Questo tipo di ripartizione territoriale ha mostrato, durante i secoli, una singolare continuità temporale, tanto che si può riscontrarne la sorprendente vitalità ancora oggi, attraverso l'uso corrente dei nomi delle aree storiche territoriali.

L'Area di Studio ricade nelle regioni della Gallura, del Montacuto e del Nuorese (Figura 3.10.3.2-).

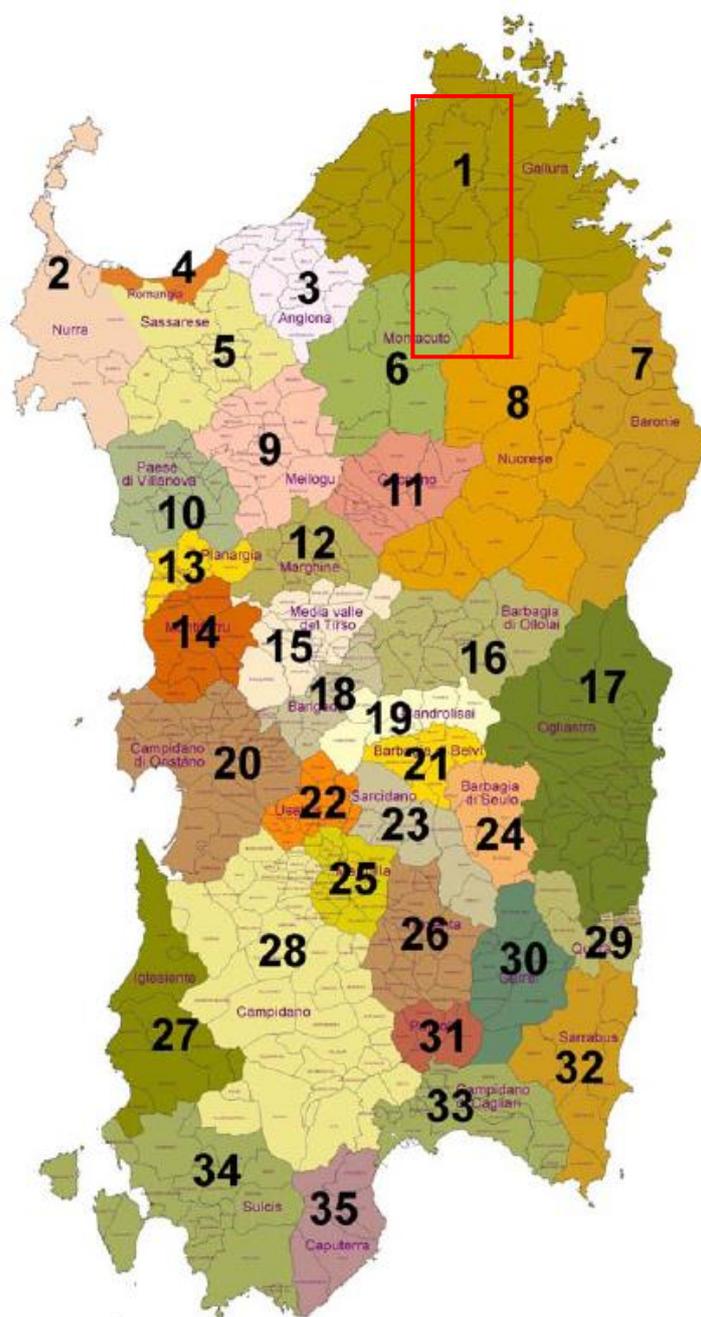


Figura 3.10.3.2-1 Regioni storiche della Sardegna (Fonte: PPR Sardegna)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

La Gallura

I centri abitati presenti nel Nord della Sardegna hanno un'origine piuttosto recente: S. Teresa Gallura è stata fondata nel 1808 da Vittorio Emanuele I sulla sponda occidentale dell'insenatura denominata Porto di Longone. La pianta della cittadina di fondazione riprende quelle delle cittadine pedemontane alpine piemontesi.

Nella cartografia della fine dell'Ottocento risulta già formato il piccolo nucleo insediativo di S. Franciscu di l'Aglientu, intorno alla chiesa omonima, la quale nella carta del La Marmora del 1845, appare isolata. Come emerge dal censimento promosso dal Comune di Aglientu, nel XIX sec, erano presenti nel territorio 88 stazzi con 89 abitanti insediati. Nella seconda metà del XX sec. il numero degli stazzi cresce a 384 con 414 abitanti.

Alla fine del secolo scorso il territorio di Santa Teresa Gallura era fortemente strutturato dalla strada che all'altezza della cantoniera di Bassacutena, si diramava dalla Tempio-Palau. L'insediamento, fittamente disseminato nell'area interna, è inserito in una maglia viaria nata in funzione degli stazzi.

In età prenuragica le tracce insediative mostrano una spiccata propensione costiera (Cuntessa, Monti Bandera, Terra Vecchia, Marazzino, Farracciu) forse in relazione a percorsi collegati alla diffusione dell'ossidiana proveniente dal Monte Arci, la quale segue vie commerciali che toccano gli scali sardi settentrionali (S. Teresa e La Maddalena) e si dirigono verso il Tirreno settentrionale.

Nell'età nuragica la distribuzione dell'insediamento è attestata sia nella parte interna del territorio (La Ruda, Sterritogghiu, Saltara, Val di Mela ecc.) che in prossimità della costa occidentale (Capo Testa, Lu Brandali, La Testa, Capannaccio, La Colba, Naraconi) e di quella settentrionale (Vigna Marina, Terra Vecchia, Cantoniera Marazzino ecc.).

In età medievale lo scalo marino continua ad essere sfruttato in connessione alla costruzione del Castello e del Borgo di Longosardo, avvenuta tra il XIV e il XV sec. Dopo la distruzione dell'insediamento fortificato, ancora visibile sulla sponda orientale del Golfo di Longone, il porto, privo di manutenzione, fu progressivamente abbandonato.

La costruzione della Torre costiera di Longosardo, avvenuta nel 1577, è una ulteriore attestazione dell'esigenza di controllo e difesa della costa delle Bocche di Bonifacio.

Origine degli Stazzi:

La Gallura, come il Sulcis, era rimasta a lungo priva di abitanti a causa delle incursioni dei corsari e dalla presenza di malaria.

In epoca Sabauda si promuove il ripopolamento della regione con la colonizzazione strategico - militare con abitanti corsi a S. Teresa di Gallura ed alla Maddalena. Le attività economiche sono incentrate soprattutto sulla pastorizia e sullo sfruttamento del granito e del sughero. A livello territoriale Tempio funge da polo e nel 1837 si fregia del titolo di città e nel 1839 diviene sede vescovile.

La *Carta de Logu* (1395) della Giudicessa Eleonora d'Arborea, evidenzia il paesaggio agrario della Sardegna come dominato dalla proprietà collettiva delle terre ed uno sfruttamento del suolo a rotazione forzata. La parte di terreno seminata e ripartita in campi aperti e difesi collettivamente era chiamata a viddazzone, al cui centro stava la villa (villaggio) con limitati spazi chiusi da siepi o muri. La proprietà privata era inesistente ed i diversi terreni erano collettivi o demaniali oppure concessi in uso senza che si determinasse mai la proprietà perfetta. I luoghi lontani dalla villa erano i salti. Per il loro uso veniva pagato un tributo. Chi avesse voluto usare i salti per la semina doveva essere consapevole di non poter contare sulla protezione collettiva. Alcuni contadini si allontanarono dai villaggi di Tempio, Luras, Calangianus, Aggius, Nuchis, Bortigiada per localizzarsi nelle aree libere dei Saltus ottenendo, sotto la protezione dei potentes, un usufrutto delle terre.

Le assegnazioni furono di due tipi: la cussorgia, dal latino *cussorsia*, era il territorio riservato alle greggi e l'orzalina, più piccola, concessa per la coltivazione. La concessione divenne stabile e proprietà privata ancor prima dell'Editto delle chiudende del 1820.

Le antiche orzatine divennero stazzi dove al centro vi era l'abitazione e tutt'attorno vigne, orti, campi seminati a frumento e più lontano i campi lasciati a pascolo, quasi a ripetere al ripartizione viddazzone, paberile, salto, con la differenza che i contadini degli stazzi erano liberi da tasse e lontani dai potentes, signori o ecclesiastici.

Intanto già dal '600 si registra una immigrazione corsa. Gli stazzi si moltiplicarono, il dialetto corso si mescola con il sardo dando luogo al gallurese. In tutti i villaggi, ad eccezione di Luras, gli abitanti corsi sono più numerosi dei sardi.

Con l'editto delle Chiudende del 1820 si concesse ai proprietari o ai comuni il diritto a chiudere i terreni non soggetti a servitù di pascolo. Tale editto avvantaggiò i ricchi che riuscirono a chiudere i terreni con muri a secco ed i grandi proprietari. Di fronte alla legge favorevole ai ricchi e potenti la popolazione sarda si oppose. Sino al 1850 vennero

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

chiuso solo poche terre; tra il 1860 e '70 il paesaggio agricolo sardo si trasforma in quello che è oggi con la suddivisione dei poderi in proprietà perfetta.

Il paesaggio della Gallura è caratterizzato da bianche case isolate che interrompono la macchia e le sugherete. Sul davanti un orto e una vigna recintati, più lontano macchia mediterranea interrotta da blocchi granitici, colture cerealicole ed il maggese a pascolo. La suddivisione dei grandi fondi dello stazzo in piccoli appezzamenti si è verificata solo dopo il 1850 a seguito di ripartizioni ereditarie. Lo stazzo è un edificio in muratura esternamente intonacato con calce con ingresso orientato a est per il riparo dai venti dominanti. Ogni stanza dello stazzo era detta casa o cambara ed aveva un suo ingresso dall'esterno oltre che una comunicazione interna. I tetti erano orditi in travi di ginepro e canne e la copertura in tegole. Un unico nucleo abitativo in alcuni casi si è evoluto dando luogo a piccoli agglomerati.

Il Montacuto

Il Montacuto appare intensamente frequentato fin dalla preistoria come dimostrano i numerosi segni della civiltà prenuragica (Dolmen e Domus).

In epoca nuragica sorge la città di Berchidda che diverrà successivamente roccaforte per poi essere ceduta a Papa Gregorio IX; in seguito passerà alla signoria dei Doria, ai Malaspina ed infine ai Giudici d'Arborea. Questi ultimi la resero un'importante roccaforte e ne sfruttarono tutte le potenzialità nella guerra contro gli Aragonesi, contro cui, però, dovettero soccombere nel corso del 1409.

Il Nuorese

Le origini della città di Buddusò e di Alà dei Sardi risalgono all'età preistorica, come testimoniano i resti di un villaggio nuragico, di dolmen e tombe dei giganti rinvenuti sul suo suolo. Vennero abitate anche in epoca romana e, durante il periodo medievale, entrarono a far parte della curatoria di Monte Acuto, in qualità di feudo dei Doria. Passate nelle mani dei Giudici d'Arborea, vennero conquistate, nel XV secolo, dagli Aragonesi. Tre secoli più tardi furono infeudate ai signori di Tellez-Giron di Monte Acuto e, nel 1839, riscattate, successivamente all'abolizione dello stato feudale.

Paesaggio agrario

Nell'Area di Studio sono presenti diverse tipologie di paesaggio agrario, per la cui individuazione e descrizione si è fatto riferimento all'Atlante dei Paesaggi rurali (Piano Paesaggistico Regionale, PPR).

Tale atlante fa riferimento a delle macro – regioni riportate nella figura seguente:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

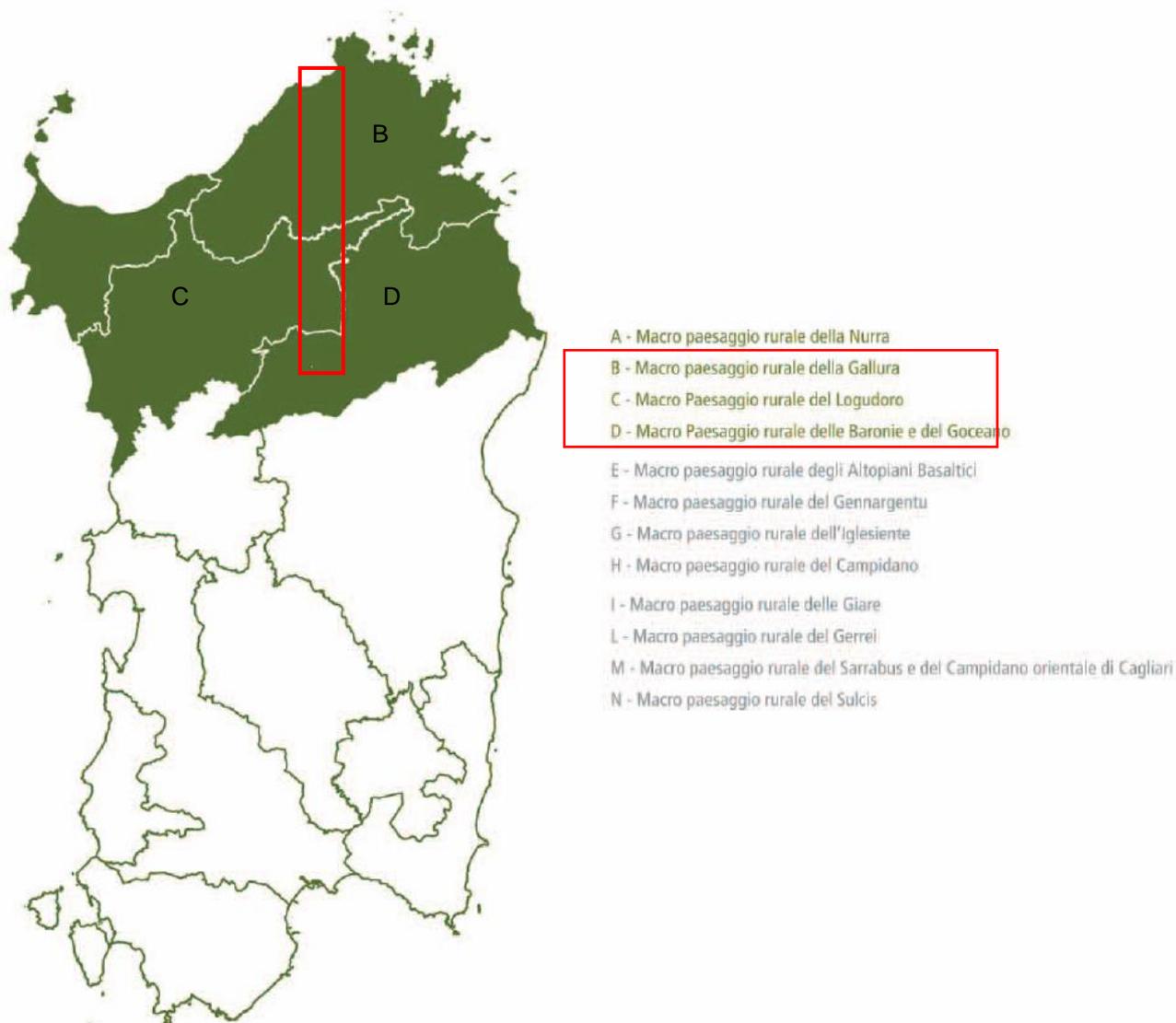


Figura 3.10.3.2-2 Macropaesaggi rurali dell'Area di Studio

L'Area di studio ricade negli ambiti del Macro paesaggio rurale di seguito riportati:

- B – Gallura;
- C – Logudoro;
- D - Baronie e del Gogeano.

B- Macro paesaggio della Gallura:

- **Paesaggi dei vigneti delle fasce periurbane:** presentano una trama di appoderamento a campo chiuso; le dimensioni delle coltivazioni a vite variano a seconda della localizzazione, più piccole nei pressi dei centri urbani, divengono maggiori nelle aree periurbane. L'impianto insediativo è caratterizzato dalla presenza di stazzi non legati alla coltivazione della vite. La trama stradale non struttura l'insediamento, ma gli è funzionale e presenta le caratteristiche tipiche del reticolo non pianificato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

È possibile riscontrare un paesaggio rurale di questo tipo in parte dei territori dell'Area di studio afferenti ai comuni di Tempio Pausania (dai cui vigneti si ricavano i pregiati Vermentino e Moscato), Calangianus e Luras.



Figura 3.10.3.2-3 Vigneti

- **Paesaggi dei pascolativi dell'allevamento estensivo bovino:** la trama di appoderamento è definita dalla chiusura spesso realizzata con muretti a secco. Presenza di superfici boscate a sughera a cui si alternano radure che costituiscono il territorio ideale per il pascolo bovino. Il sistema insediativo è caratterizzato dallo stazzo, legato all'utilizzo delle risorse silvopastorali. In questo tipo di paesaggio agrario si delinea la distinzione netta tra la copertura forestale e il lotto recintato in cui ci sono la casa, l'orto e la vigna ad uso familiare.

È possibile riscontrare un paesaggio rurale di questo tipo in parte dei territori dell'Area di studio afferenti ai comuni di Santa Teresa di Gallura, Luogosanto, Tempio Pausania, Calangianus e Luras.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.10.3-4 allevamento bovino

C- Macro paesaggio del Logudoro:

- **Paesaggi dei pascolativi dell'allevamento estensivo:** ospitano allevamento brado o semi-brado che si basa sulle foraggere spontanee. La trama dell'insediamento è caratterizzata da nuclei sparsi, le abitazioni sono raramente storiche e legate alle funzioni di ricovero degli animali e limitate alle aziende in cui si pratica la mungitura meccanica in capannoni. La maglia stradale non è strutturata in maniera complessa e solitamente da una direttrice principale si diramano strade private che conducono ai poderi.

Tale assetto agricolo è rappresentato nell'Area di Studio soprattutto nel territorio afferente al Comune di Berchidda.

- **Paesaggi delle colture foraggere e dei seminativi:** il tessuto agrario è caratterizzato da ordinamenti colturali costituiti, in particolare, da colture erbacee strettamente legate all'attività zootecnica, soprattutto all'allevamento semi – intensivo. La trama di appoderamento è costituito da campi aperti, in genere delimitati da muri a secco o da canali di irrigazione. Le attività si sviluppano in territori pianeggianti o a scarsa pendenza, che rendono possibile la meccanizzazione agraria e ricadono spesso in aree irrigue. La struttura fondiaria delle aziende è di dimensioni medio – grandi; gli utilizzi prevalenti sono la zootecnia da latte, basata su allevamenti semintensivi (8 capi/ha) e bovini di razze specializzate da latte. Si coltivano cereali foraggieri ed erbai ed in generale specie erbacee legate all'attività zootecnica e alla coltivazione di orticole. La forma dell'insediamento è caratterizzata da piccoli nuclei costituiti da aziende agricole; soprattutto nelle aree di piana le abitazioni risultano essere parte integrante delle aziende a servizio delle quali si sviluppa una fitta e irregolare maglia stradale.

Tale assetto agricolo è rappresentato nell'Area di Studio soprattutto nel territorio afferente al Comune di Berchidda.

- **Paesaggi delle sugherete:** la trama di appoderamento è caratterizzata dalle sugherete che spesso si estendono in continuità con i pascolativi, anche arborati, e con il sottobosco. La quercia da sughero costituisce formazioni in cui è la specie dominante o si trova associata ad altre specie come il leccio e la roverella. L'origine dei boschi di sughera, quasi monospecifici, sembra determinata da cause antropiche, in quanto, naturalmente, ci sarebbe la tendenza delle sugherete a limitare la rinnovazione in favore del leccio e della macchia. Non esiste una forma di insediamento associata alle sugherete, le costruzioni in questo paesaggio sono dunque assenti; talvolta possono trovarsi dei ruderi, di modeste dimensioni, usati come

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

ricovero occasionale. La trama stradale è costituita dalle vie di collegamento, spesso non asfaltate, ai poderi, che si dipanano dalle direttrici principali.

Tale assetto agricolo è rappresentato nell'Area di Studio soprattutto nel territorio afferente al Comune di Berchidda.



Figura 3.10.3.2-5 Paesaggi delle sugherete

D- Macro – paesaggio delle Baronie e del Goceano:

- **Paesaggi delle sugherete:** la trama di appoderamento è caratterizzata dalle sugherete che spesso si estendono in continuità con i pascolativi, anche arborati, e con il sottobosco. La quercia da sughero costituisce formazioni in cui è la specie dominante o si trova associata ad altre specie come il leccio e la roverella. L'origine dei boschi di sughera, quasi monospecifici, sembra determinata da cause antropiche, in quanto, naturalmente, ci sarebbe la tendenza delle sugherete a limitare la rinnovazione in favore del leccio e della macchia. Non esiste una forma di insediamento associata alle sugherete, le costruzioni in questo paesaggio sono dunque assenti; talvolta possono trovarsi dei ruderi, di modeste dimensioni, usati come ricovero occasionale. La trama stradale è costituita dalle vie di collegamento, spesso non asfaltate, ai poderi, che si dipanano dalle direttrici principali.

Tale assetto agricolo è rappresentato nell'Area di Studio soprattutto nel territorio afferente ai Comuni di Alà dei Sardi e Buddusò.

- **Paesaggi dell'allevamento estensivo bovino e ovino:** la trama di appoderamento è segnata dall'utilizzo agricolo dei sistemi agroforestali estensivi distribuiti soprattutto sugli altipiani di Alà dei Sardi e Buddusò, spesso in continuità con i paesaggi delle sugherete. L'ordinamento colturale è caratterizzato prevalentemente da una copertura vegetale erbacea con cespuglieti e arbusteti di prebosco, che è impiegata parzialmente per l'allevamento zootecnico estensivo. Nel paesaggio dei pascolativi non sono presenti residenze in agro; i pastori, infatti, abitano nei paesi limitrofi e gli edifici presenti sono legati all'attività zootecnica delle aziende che praticano allevamento semibrado.

Tale assetto agricolo è rappresentato nell'Area di Studio soprattutto nel territorio afferente ai Comuni di Alà dei Sardi e Buddusò.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Tessiture territoriali

L'Area di Studio interessa i comuni di Santa Teresa di Gallura, Tempio Pausania, Luogosanto, Luras, Aglientu, Calangianus, Berchidda, Alà dei Sardi e Buddusò, tutti in provincia di Olbia Tempio e localizzati nella porzione Nord – occidentale della Sardegna.

Si tratta in generale di piccoli centri il cui numero di abitanti (ISTAT 2009) oscilla tra i 1.198 di Aglientu e i 5.193 di Santa Teresa di Gallura, fa eccezione il Comune di Tempio Pausania che con i suoi 14.231 abitanti risulta essere il centro di maggiori dimensioni.

L'economia della zona si basa soprattutto sull'agricoltura e sull'allevamento sopra descritti; l'industria è costituita da aziende che operano nei seguenti comparti: estrattivo, alimentare, tessile, della lavorazione del legno e del sughero, della fabbricazione di gomma, del vetro, dei materiali da costruzione, dei laterizi, metallurgico, delle macchine per l'agricoltura, degli strumenti ottici e fotografici, dei mobili, della gioielleria e oreficeria, elettrico ed edile. Molto sviluppata è l'attività artigianale di fabbricazione di articoli in sughero, paglia e materiali da intreccio. Nell'Area di Studio è presente parte dell'area industriale di Tempio Pausania.

Per quanto riguarda il settore turistico il comune maggiormente interessato è quello di Santa Teresa di Gallura, soprattutto nella zona costiera.

Il sistema delle infrastrutture di trasporto nell'Area di Studio è rappresentato dalle seguenti strade statali andando da Nord verso Sud:

- SS n.133 di Palau, attraversa l'Area di Studio presso il territorio dei Comuni di Luras e Luogosanto;
- SS n. 127 Settentrionale Sarda, attraversa l'Area di Studio presso il territorio dei Comuni di Tempio Pausania e Calangianus;
- SS n. 199 di Monti l'Area di Studio presso il territorio del Comune di Berchidda;
- SS n. 597 di Logudoro l'Area di Studio presso il territorio del Comune di Berchidda;
- SS n. 389 di Buddusò del Correboi l'Area di Studio presso il territorio del Comune di Buddusò;

Le strade provinciali che interessano L'area di studio sono la SP n.138, la SP n.138bis, la SP n.9, la SP n.10 e la SP n.90.

Sono inoltre presenti due linee ferroviarie: la linea Sassari - Palau che attraversa l'Area di Studio presso il territorio dei Comuni di Tempio Pausania e Calangianus e la linea Chilivani – Olbia che attraversa l'Area di Studio presso il territorio del Comune di Berchidda.

Beni culturali, archeologici e storico-architettonici

La descrizione del Paesaggio culturale della Sardegna non può prescindere dalla considerazione delle singole regioni storiche, che si configurano come unità territoriali culturali.

L'Area di Studio ricade, come già evidenziato al par. 3.10.3.2, nelle regioni della Gallura, del Montacuto e del Nuorese (Figura 3.10.3.2-).

La Gallura si caratterizza per la presenza di "Stazzi" e "Cuiles" si tratta fondamentalmente di case sparse che si infittiscono attorno a luoghi di culto, e che per centinaia di anni hanno rappresentato il fulcro della vita rurale di migliaia di pastori-agricoltori.

Il termine stazzo deriva dal latino *statio* cioè cascinale, casa di campagna. L'organizzazione territoriale degli stazzi si può affermare che ripeta quella dei nuraghe. Si presume che l'evoluzione da habitat sparso a quello raggruppato sia iniziata in epoca preromana per poi riaffermarsi dal '600 in poi.

Nell'Area di Studio sono presenti 40 testimonianze di insediamenti storici sparsi (Stazzi e Cuiles) (cfr. elaborato cartografico DE23661E1BHX00902_11 – Carta dei vincoli e delle aree di tutela del PPR – aspetti storico – culturali e Tabella 3.10.3.2-1) che sono individuati e tutelati da Piano Paesaggistico come "IMMOBILI E AREE TIPIZZATI", ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni. Nessuno di tali beni immobili è interessato direttamente dagli interventi.

Sono inoltre presenti 6 chiese di epoca medioevale e post medioevale, n. 1 Dolmen, n.7 Nuraghi e n.1 Tomba dei Giganti, per la descrizione dei quali si rimanda alla Relazione Archeologica (Doc. RE23661E1BHX00908). Nessuno di tali beni immobili è interessato direttamente dagli interventi.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Bene | Sottotipo | Cronologia | Località | Comune |
|---|--|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| Chiesa della Madonna delle Grazie | | Post medievale | Madonna delle Grazie | Calangianus |
| Chiesa di S. Bastianu | | Post medievale | Santu Bastianu | Calangianus |
| Chiesa di S. Maria delle Grazie, villaggio abbandonato | | medievale | S. Maria delle Grazie | Luras |
| Chiesa di S.Andria, villaggio abbandonato | | medievale – post medievale | S. Andria | Luogosanto |
| Chiesa di S.Pietro, villaggio abbandonato di Siffilonis | | medievale | S. Pietro | Luras |
| Chiesa di San Michele | | incerto – nuragico | S. Michele | Berchidda |
| Dolmen di Billella | | Pre nuragico | Luras (Billella) | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Sulaza | Berchidda |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Lu Rustu | Calangianus |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Pitreddu | Calangianus |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Lu Tosu | Calangianus |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Puddialvu | Tempio Pausania |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Venapiccina | Calangianus |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Badumela | Tempio Pausania |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Musca Ceca | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Tres Funtana | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo su Cabrione | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo La Petra Bianca | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Lu Nuragone | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | M. Furrareddu | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Lapia | Luras |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Bene | Sottotipo | Cronologia | Località | Comune |
|----------------------------|--|------------|-----------------------|------------|
| | Stazzo | | | |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Monte Maiore | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi Cucco | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi Li Conci | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | Funt.na Lu Cantaru | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Saccheddu | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Pastriccialedda | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | La Cilata | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo La Conca | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Aglioledda | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.so Casa Noa | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Castagna | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Titimbaru | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi Lu Lisandru | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Linnari | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | P.ta di Linnari | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi Varruccio | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | M. Capriolu | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi L'Aldiola | Luogosanto |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Bene | Sottotipo | Cronologia | Località | Comune |
|------------------------------|--|------------|-----------------------|-------------------------|
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi L'Aldiola | Luogosanto |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi L'Aldiola | Luogosanto |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi Ciabaldino | Luogosanto |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Puntareddu | Santa Teresa di Gallura |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Giambedda | Santa Teresa di Gallura |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi Li Nalboni | Santa Teresa di Gallura |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Melaruia | Santa Teresa di Gallura |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zi Lu Dutturi | Santa Teresa di Gallura |
| Nuraghe | | | Sa Craba | Buddusò |
| Nuraghe | | | M. Ladu | Buddusò |
| Nuraghe | | | P.ta Su Nuragheddu | Berchidda |
| Nuraghe | | | N.ghe de Mandras | Berchidda |
| Nuraghe | | | St.zo Bonvicinu | Calangianus |
| Nuraghe | | | Naracu Pilea | Luras |
| Nuraghe di San Michele | | | S. Michele | Berchidda |
| Tomba dei giganti | recinto – struttura | nuragico | Silonis – M. Nuragone | Luras |

Tabella 3.10.3.2-1 "Immobili ed aree tipizzate", ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni, presenti Nell'Area di Studio

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.10.3.2-6 Tomba dei Giganti presso Luras



Figura 3.10.3.2-1 Chiesa di S. Bastianu



Figura 3.10.3.2-2 Chiesa di Santa Maria delle Grazie

Per quanto riguarda gli elementi di pregio architettonico si segnala nel Comune di Calangianus, in via Giovanni XXIII, il "Portale del Frate" che costituisce un esempio di Architettura della fine dell'ottocento.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**



Figura 3.10.3.2-3 Localizzazione del Portale del Frate presso Calangianus

Il PPR individua e disciplina gli insediamenti storici quali matrici di sviluppo degli insediamenti caratterizzati da notevole valore paesaggistico in termini di integrità e rilevanza d'insieme sia in riferimento all'impianto e alla struttura urbana sia in riferimento al patrimonio architettonico.

L'Atlante degli insediamenti storici riporta le perimetrazioni degli insediamenti storici tra i quali figura anche il piccolo centro di Nuchis, frazione del Comune di Tempio Pausania e ricadente nei limiti dell'Area di Studio, ma non interessato dalle opere in progetto.

Nuchis, attualmente non più entità amministrativa locale autonoma (in quanto frazione di Tempio Pausania) è uno dei sette comuni storici galluresi, che la tradizione vuole fondato attorno al 1.000 da un ricco possidente.

Nonostante sia un piccolo centro conta ben cinque chiese, alcune delle quali antichissime come la chiesa dello Spirito Santo, inoltre, la maggior parte delle costruzioni abitative è tipicamente in granito.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.10.3.2-4 Stralcio dell'Atlante dei centri storici riportante la perimetrazione di Nuchis (in giallo)
(Fonte: PPR Sardegna)



Figura 3.10.3.2-5 Veduta aerea di Nuchis (Tempio Pausania) tratta dall'Atlante dei Paesaggi (Fonte: PPR Sardegna)

3.10.4 Analisi degli aspetti estetico percettivi

L'analisi degli aspetti estetico - percettivi è stata realizzata a seguito di uno specifico sopralluogo nel corso del quale sono stati analizzati vari punti di vista, dai quali è stata in seguito effettuata la valutazione della compatibilità paesaggistica dell'opera.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Punto di Vista | Località (Comune) | Direzione della visuale |
|----------------|---|-------------------------|
| 1 | La Vigna Vecchia (S. Teresa di Gallura) | Sud - Est |
| 2 | St.zo La Conca (Luogosanto) | Sud |
| 3 | S. Maria delle Grazie (Luras) | Ovest – Nord Ovest |
| 4 | M. Cabidina (Luras) | Ovest |
| 5 | Lu Casteddu (Calangianus) | Ovest – Nord Ovest |
| 6 | M. Di Li Furreddi (Tempio Pausania) | Nord Est |
| 7 | Cant.ra Larai (Calangianus) | Est – Nord Est |
| 8 | Sa Serritta (Berchidda) | Nord |
| 9 | Cabones (Berchidda) | Da Sud a Nord - Ovest |
| 10 | Ispàdula (Buddusò) | Sud Ovest |

Tabella 3.10.4-1 Punti di Vista analizzati

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Punto di Vista 1: La Vigna Vecchia (S. Teresa di Gallura)

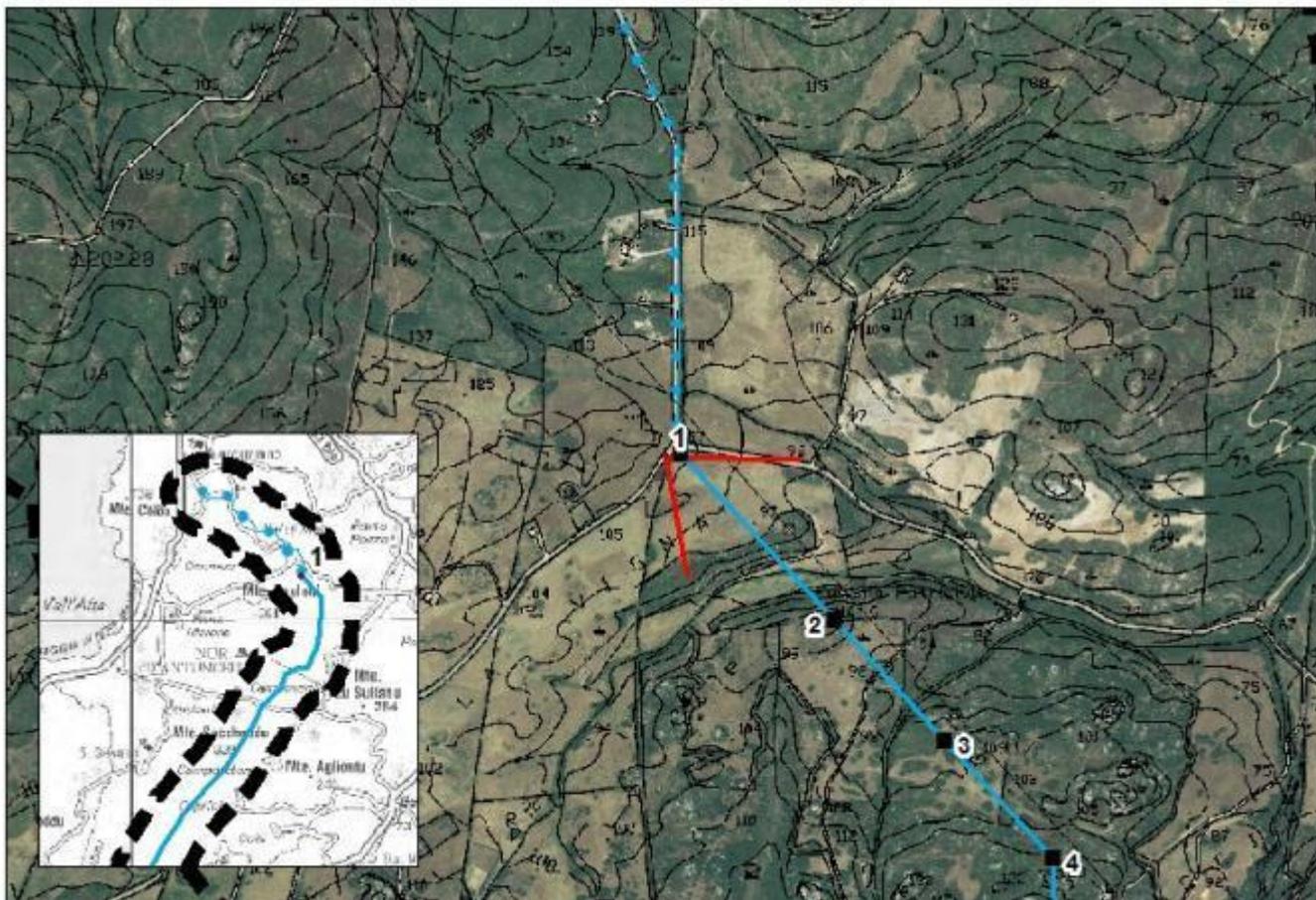


Figura 3.10.4-1 Punto di Vista 1 – localizzazione



Figura 3.10.4-2 Punto di Vista 1

Nella prima fascia di percezione sono visibili i prati per il pascolo di bovini ed ovini, nella seconda fascia di percezione il paesaggio è debolmente ondulato, le colline sono rivestite da macchia mediterranea. Le colline contribuiranno in parte al mascheramento della futura linea elettrica ST_TE.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Punto di Vista 2: St.zo La Conca (Luogosanto)

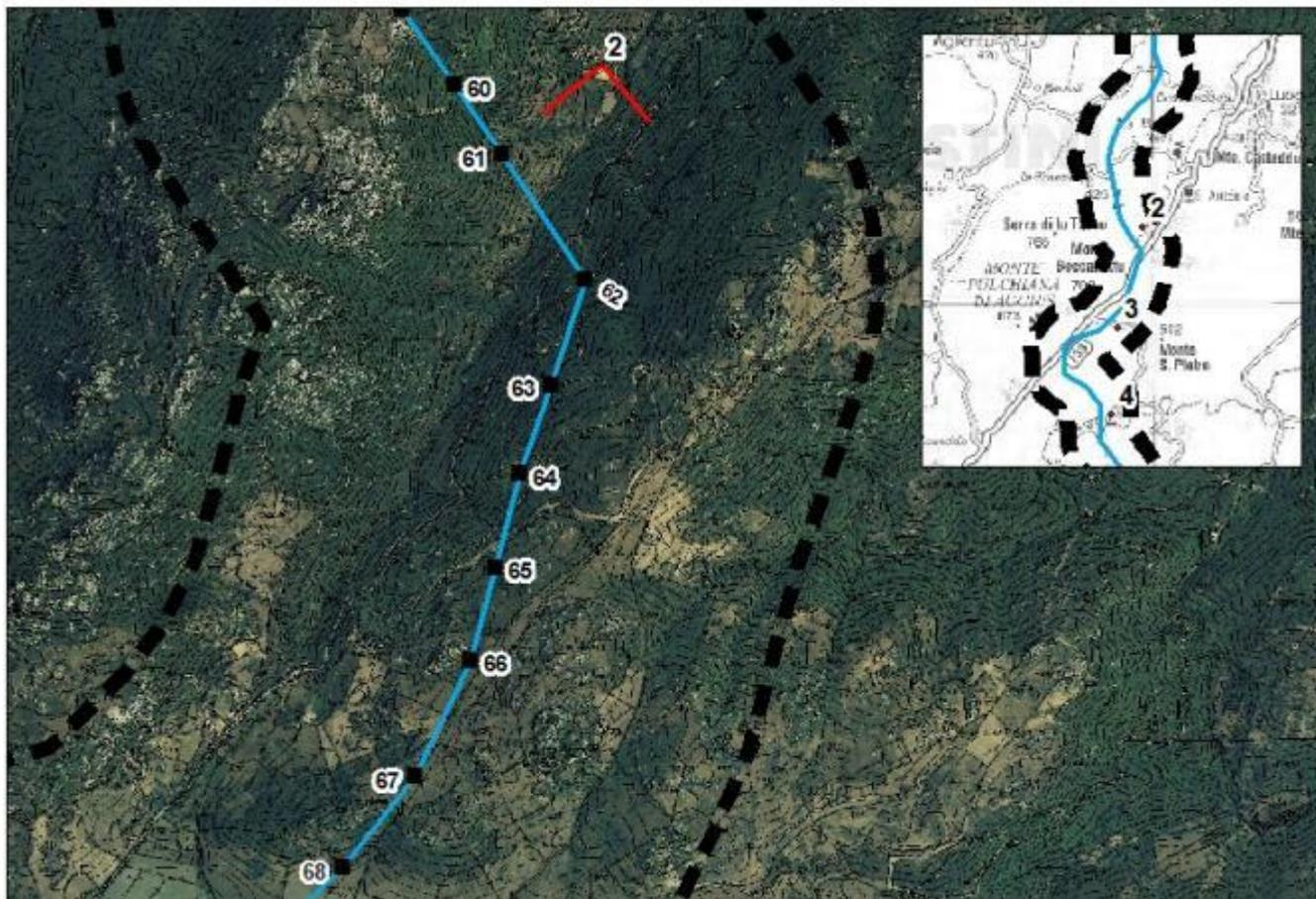


Figura 3.10.4-3 Punto di Vista 2 – localizzazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.10.4-3 Punto di Vista 2

Lo scatto è stato effettuato dalla Strada Statale n.133 classificata dal Piano Paesistico della Sardegna come strada a valenza paesaggistica. La visuale è su una valle circondata da rilievi collinari (500/600 m s.l.m) che costituiscono delle quinte morfologiche naturali. Su tali rilievi si imposta una vegetazione di boschi di querce sempreverdi e macchia mediterranea.

Punto di Vista 3: S. Maria delle Grazie (Luras)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

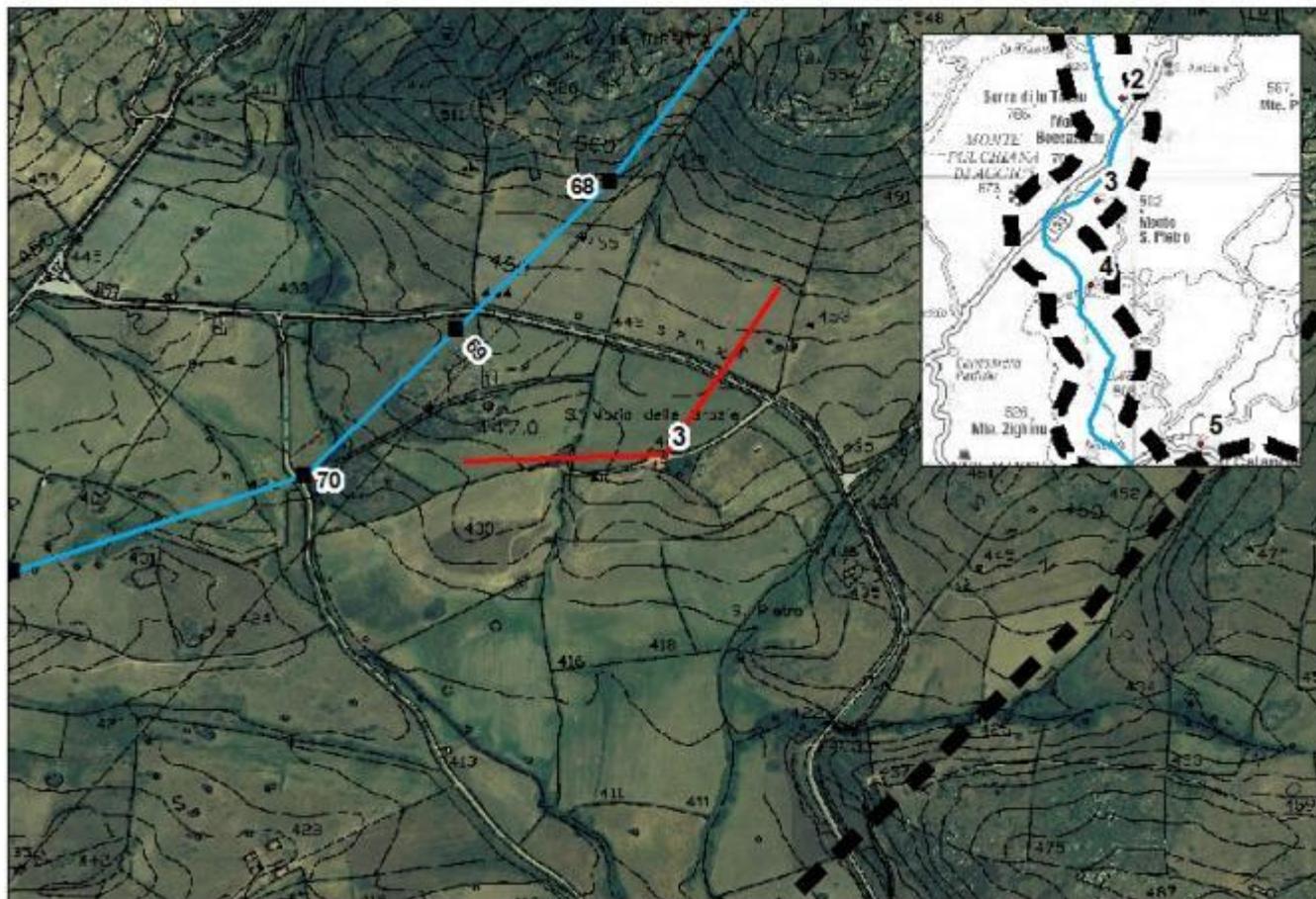


Figura 3.10.4-4 Punto di Vista 3 – localizzazione

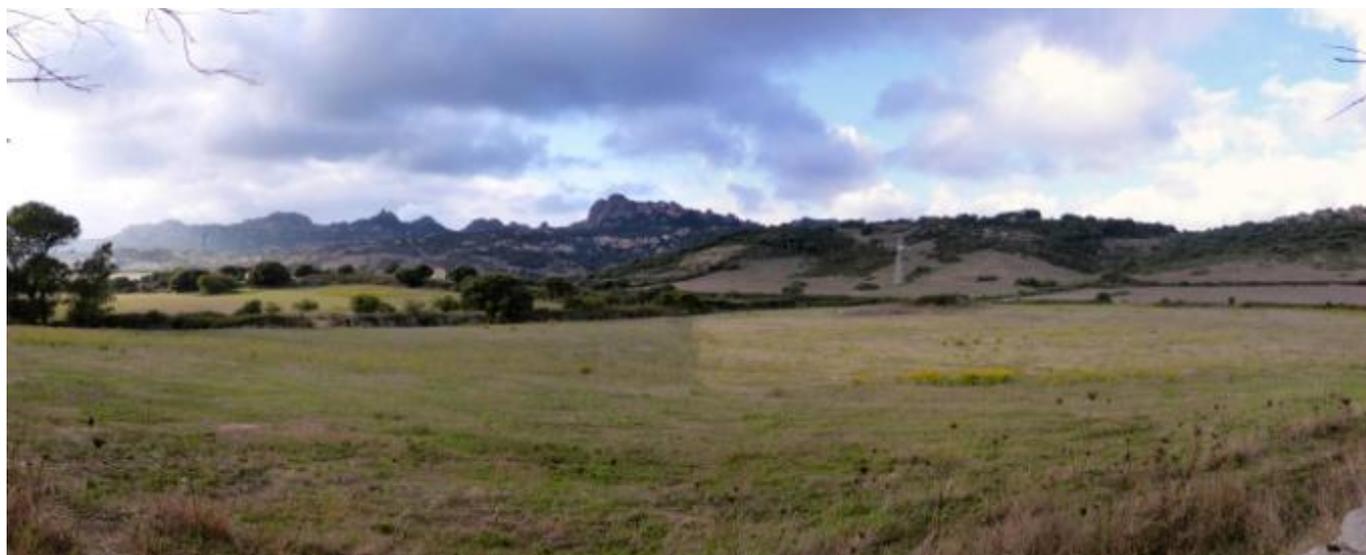


Figura 3.10.4-5 Punto di Vista 3

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Lo scatto è stato effettuato da Santa Maria delle Grazie, chiesa rurale tutelata dal PPR, in direzione del futuro elettrodotto S. Teresa – Tempio. In primo piano, dove la morfologia è pianeggiante, sono visibili seminativi, con presenza di siepi a vegetazione arboreo-arbustiva.

La seconda fascia di percezione è caratterizzata da una morfologia dolcemente ondulata su cui si impostano aree di pascolo ed aree a vegetazione arboreo-arbustiva, infine sullo sfondo il rilievo diviene maggiormente accentuato.

Punto di Vista 4: M. Cabidina (Luras)

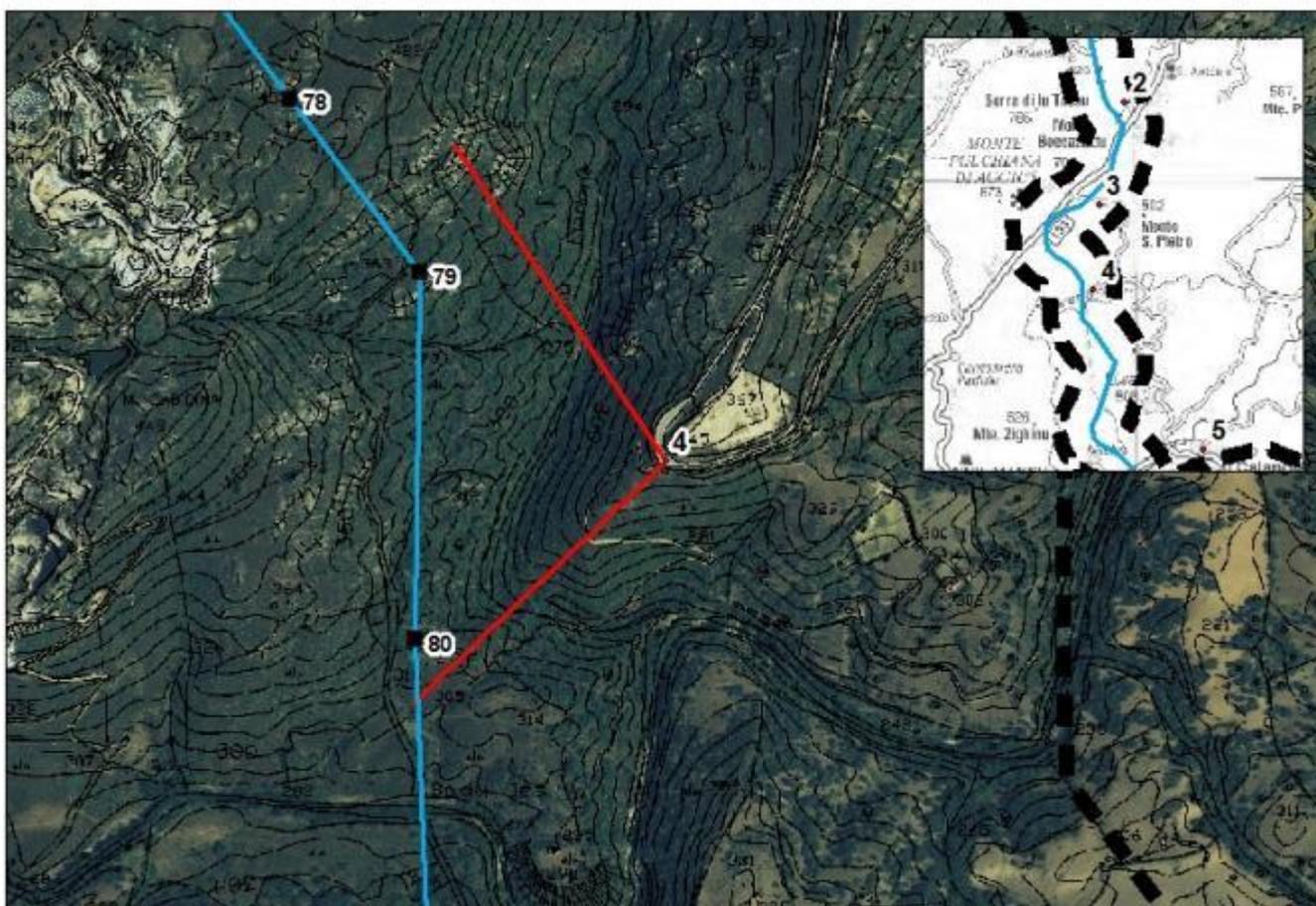


Figura 3.10.4-6 Punto di Vista 4 – localizzazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.10.4-7 Punto di Vista 4

Da questo punto di vista è visibile M. Cabidina (449 m s.l.m.) rivestito da macchia mediterranea, le sugherete si distribuiscono nella valle sottostante. I campi sono delimitati da muretti a secco, elementi tipici del paesaggio rurale della Gallura.

Punto di Vista 5: Lu Casteddu (Calangianus)

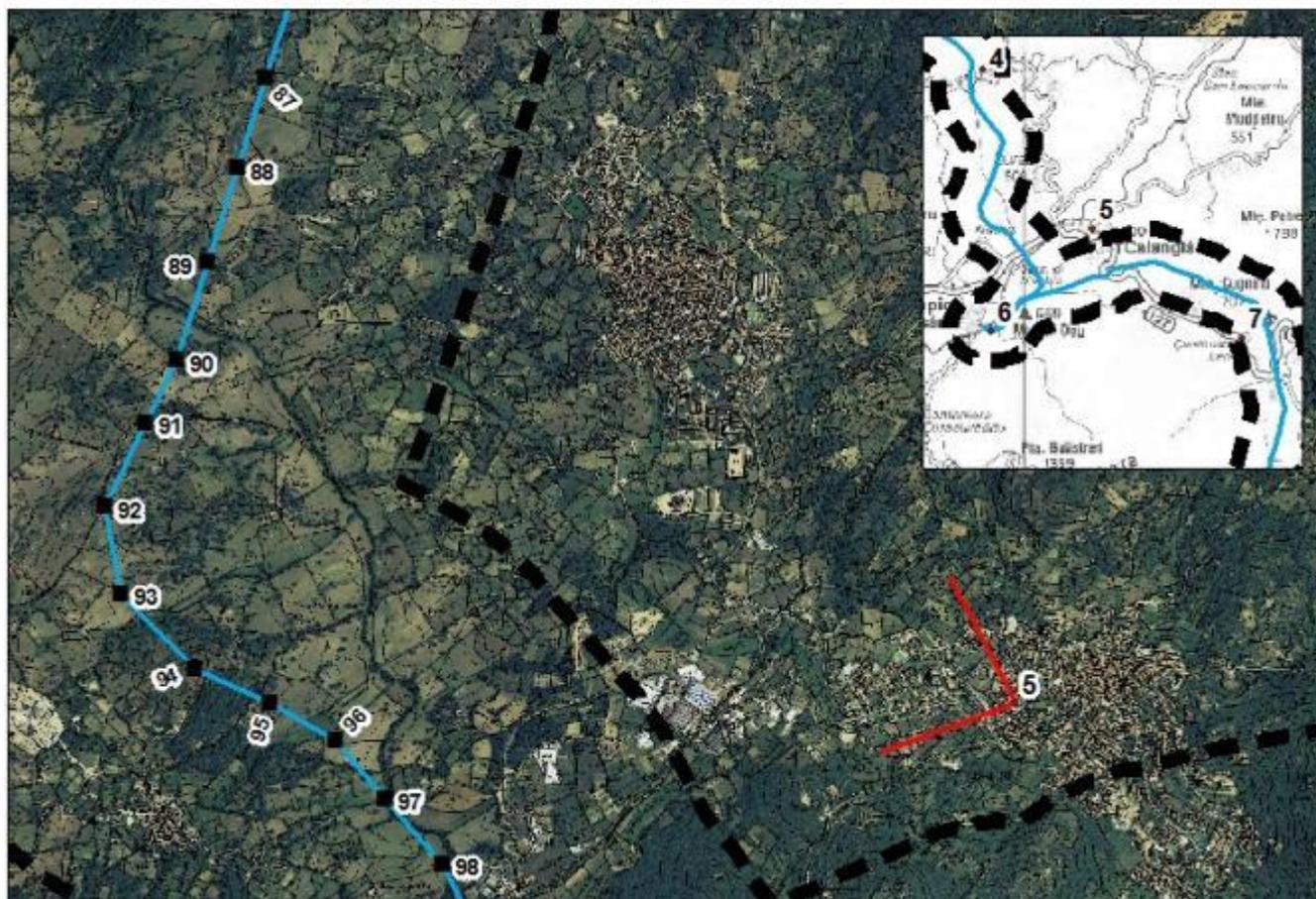


Figura 3.10.4-8 Punto di Vista 5 – localizzazione



Figura 3.10.4-9 Punto di Vista 5

Il Punto di vista n.5 si trova nell'abitato di Calangianus in direzione del futuro elettrodotto S. Teresa – Tempio. In primo piano gli edifici della cittadina di Calangianus, nella seconda fascia di percezione la morfologia è data da deboli rilievi collinari ricoperti da sugherete, sullo sfondo il rilievo diviene più accentuato. Una morfologia di questo tipo contribuisce al mascheramento dei nuovi elettrodotti.

Punto di Vista 6: M. Di Li Furreddi (Tempio Pausania)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

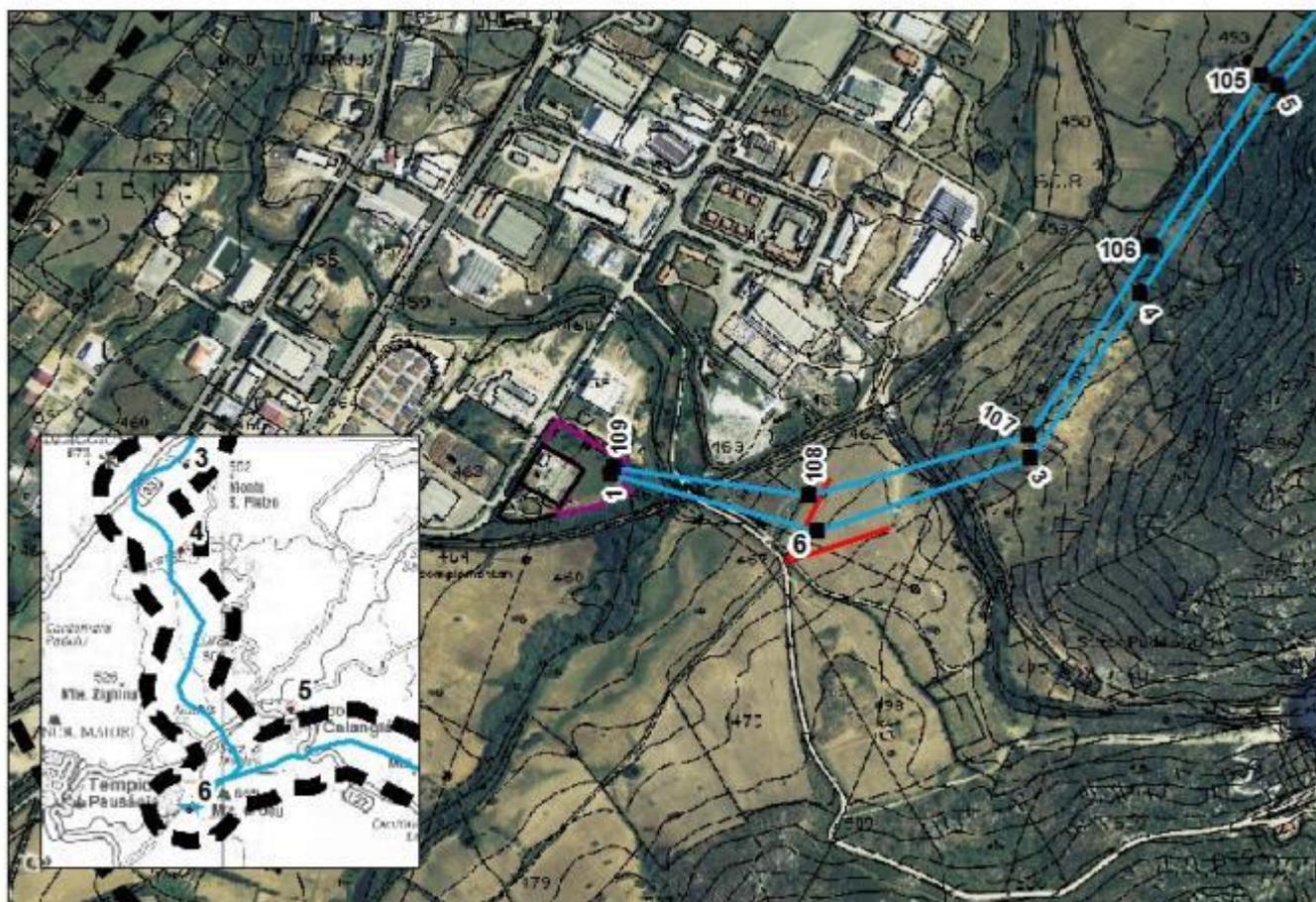


Figura 3.10.4-10 Punto di Vista 6 localizzazione



Figura 3.10.4-11 Punto di Vista 6

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

In primo piano sono visibili pascoli ed un filare di elementi arbustivi che costituisce il limite tra la prima e la seconda fascia di percezione. Nella seconda fascia di percezione i rilievi collinari, rivestiti da sughere. Sono presenti dei sostegni di linee elettriche esistenti: è opportuno notare che i conduttori sono appena visibili.

Punto di Vista 7: Cant.ra Larai (Calangianus)

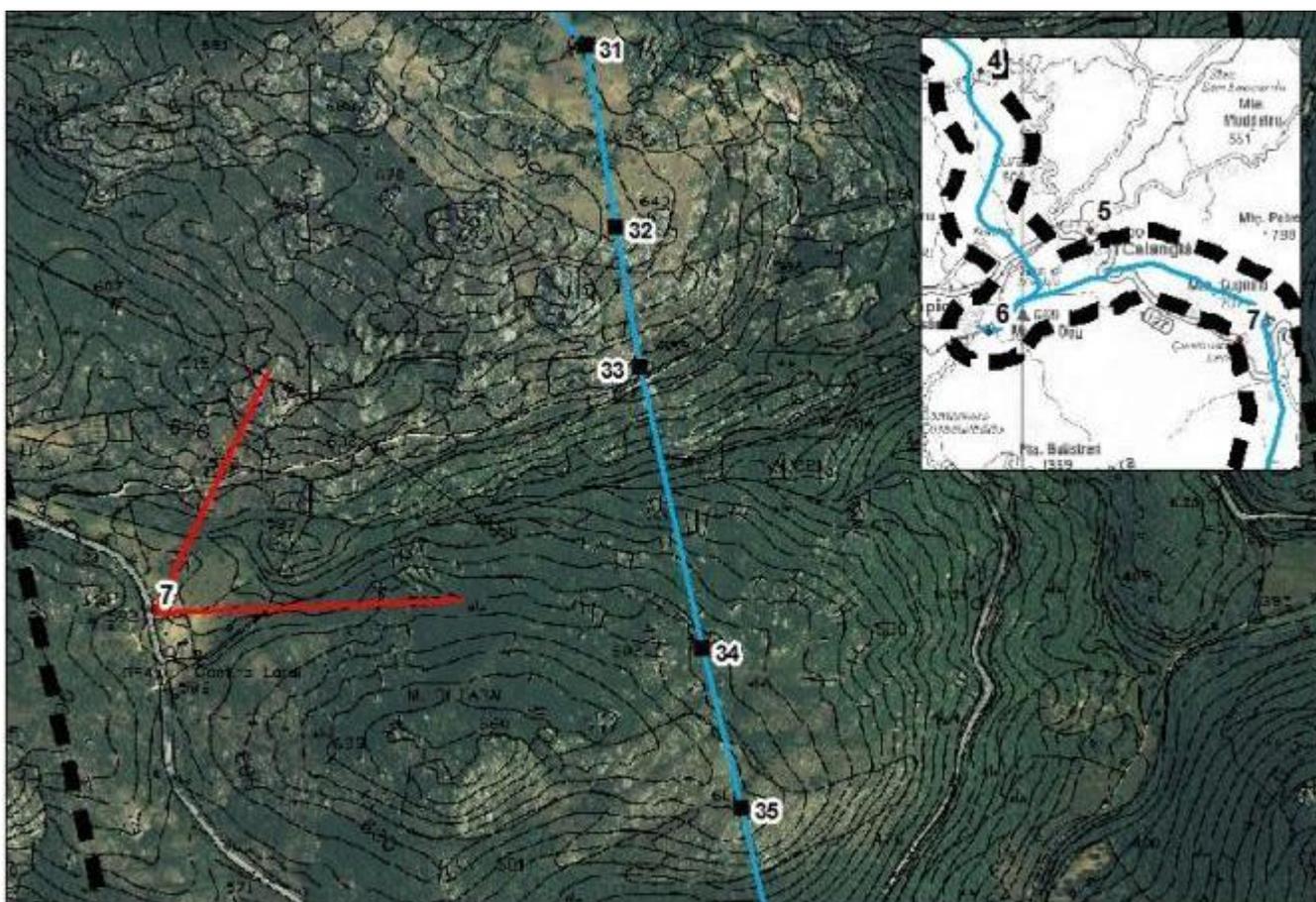


Figura 3.10.4-12 Punto di Vista 7 – localizzazione



Figura 3.10.4-13 Punto di Vista 7

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

In primo piano pascoli con presenza di sughere che costituiscono elementi di pregio del paesaggio; la seconda fascia di percezione è costituita dalle colline granitiche dalle tipiche sfumature grigio-rosa interrotte di tanto in tanto dal verde della macchia mediterranea.

Sullo sfondo, nel punto di giunzione tra le due colline, si intravede la valle sottostante; il rilievo collinare sulla destra della visuale contribuisce al mascheramento del futuro elettrodotto 150 kV Tempio – Buddusò.

Punto di Vista 8: Sa Serritta (Berchidda)

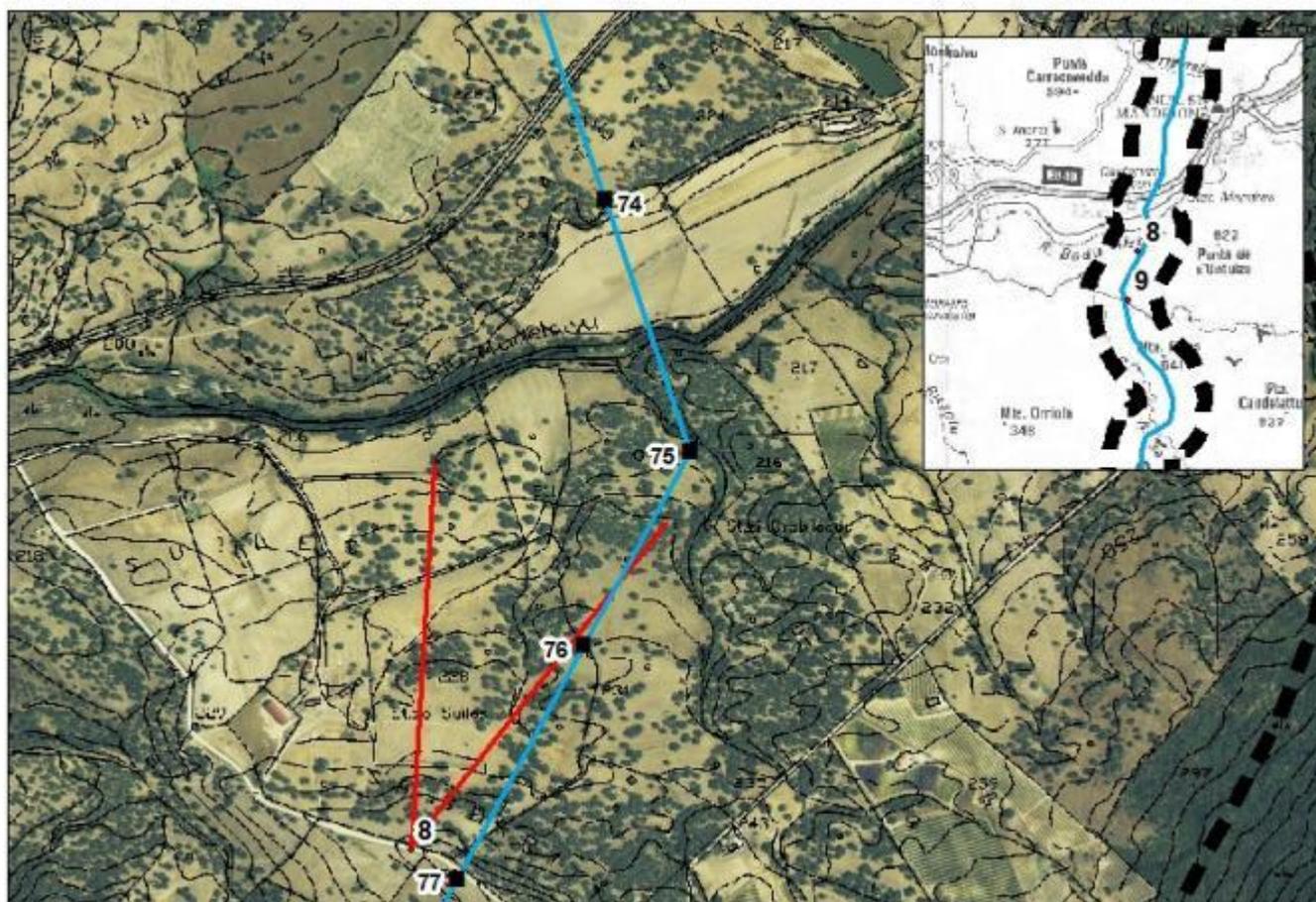


Figura 3.10.4-14 Punto di Vista 8 – localizzazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.10.4-15 Punto di Vista 8

Il paesaggio della fascia di percezione dominante è quello delle sugherete, che spesso si estendono in continuità con i pascoli. In questo paesaggio la trama stradale è costituita dalle vie di collegamento ai poderi che si dipanano dalle direttrici principali.

Sullo sfondo i rilievi hanno altitudini maggiori.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Punto di Vista 9: Cabones (Berchidda)

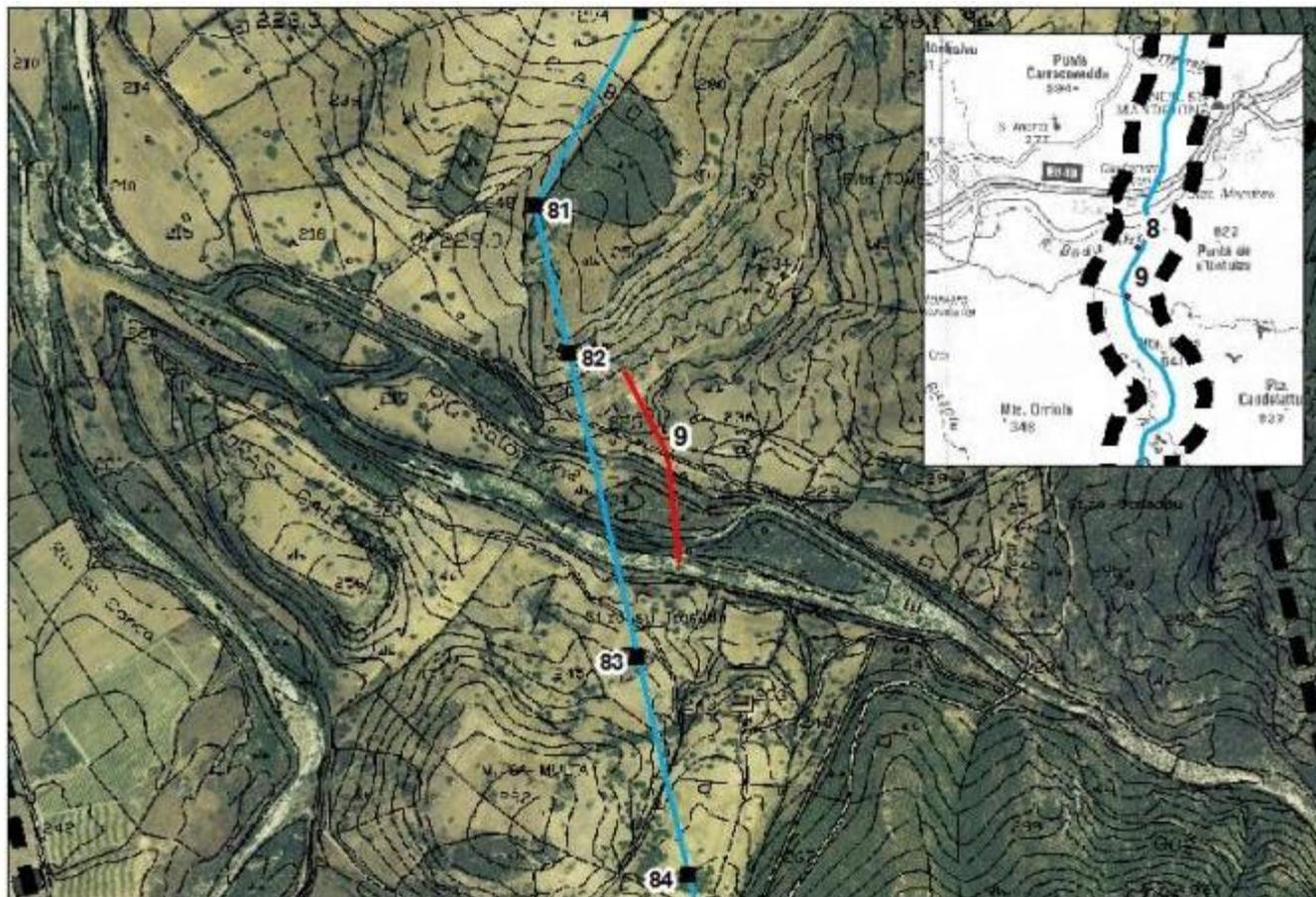


Figura 3.10.4-16 Punto di Vista 9 – localizzazione



Figura 3.10.4-17 Punto di Vista 9

Da questo punto di vista sono distinguibili tre fasce di percezione: in primo piano i pascoli, la seconda fascia di percezione è rappresentata da aree a pascolo in cui le specie erbacee hanno ceduto il posto alle essenze della macchia mediterranea, sullo sfondo rilievi collinari (M.sa Multa) coperti di prati – pascoli con sughere, che costituiscono una quinta morfologica naturale.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Punto di Vista 10: Ispàdula (Buddusò)

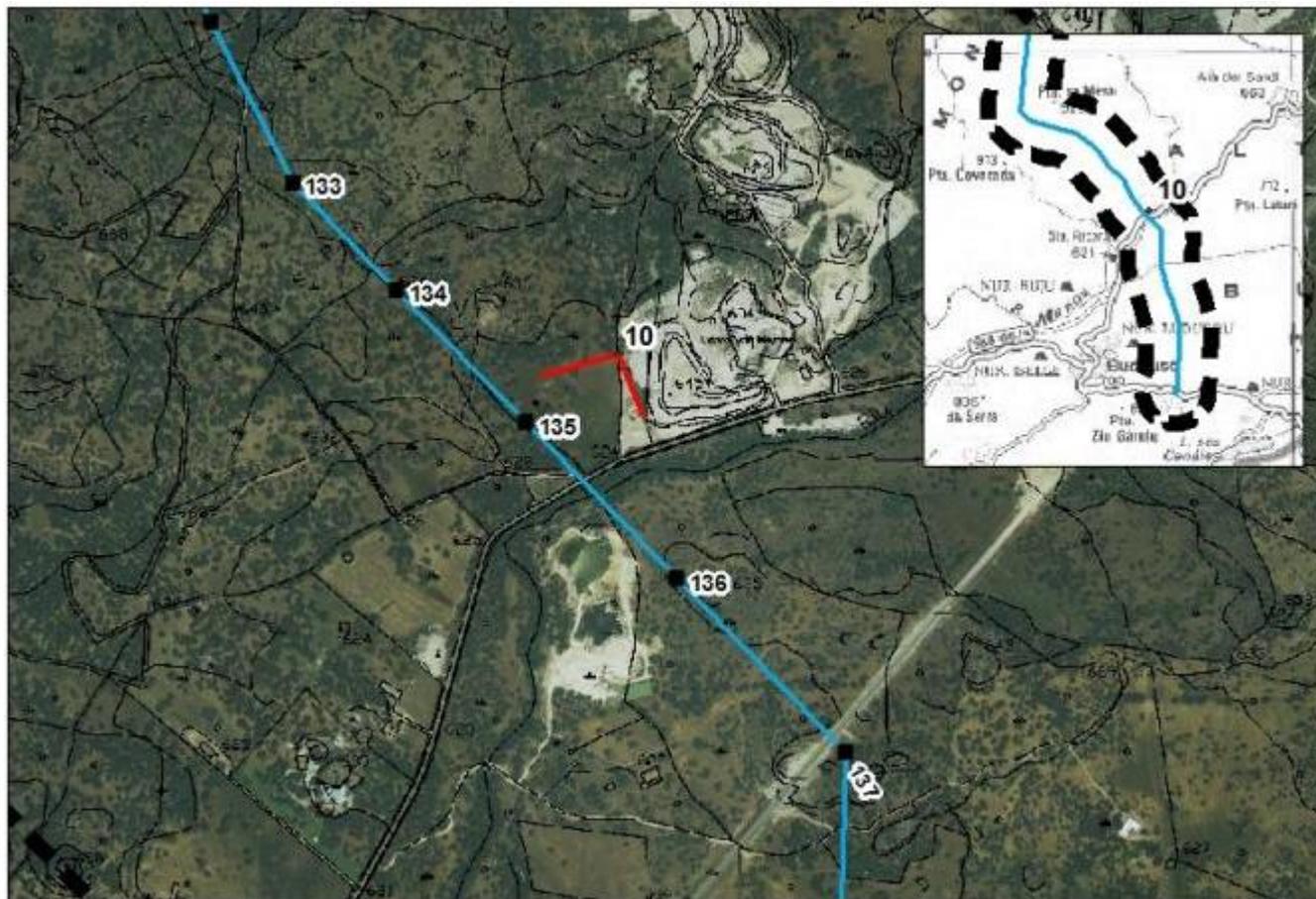


Figura 3.10.4-18 Punto di Vista 10 – localizzazione



Figura 3.10.4-19 Punto di Vista 10

Sulla morfologia pianeggiante dell'altipiano il paesaggio è rappresentato dai sistemi agroforestali estensivi in continuità con i paesaggi delle sugherete. Sulla sinistra è visibile una cava di marmo.

La presenza delle sughere contribuisce al mascheramento delle opere.

3.10.5 Valutazione della compatibilità paesaggistica

3.10.5.1 Considerazioni generali

Nel caso di un elettrodotto gli elementi progettuali che interferiscono con il paesaggio sono rappresentati dai sostegni, dai conduttori e dalle corde di guardia. Per quanto riguarda i sostegni, l'impatto dipende da diverse variabili: dalla

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

forma, dalla distribuzione delle masse, dal colore. Nel caso della linea, dato l'ingombro tutto sommato limitato della base dei sostegni, l'impatto si può a ragione ritenere quasi esclusivamente di tipo visuale.

Nel caso invece di una stazione elettrica, le interferenze con il paesaggio sono diversamente articolate: infatti gli elementi progettuali tendono ad occupare spazi maggiori e, le lavorazioni necessarie in fase di cantiere, comportano, in genere, alterazioni del paesaggio maggiori rispetto ad un elettrodotto. È opportuno comunque rammentare che, in generale, una stazione elettrica è visibile da distanze inferiori rispetto ad un elettrodotto, in quanto le altezze degli elementi progettuali, fatta eccezione per i raccordi alle linee elettriche, sono in genere più limitate.

Nel caso del cavo interrato, in particolar modo quando il tracciato è localizzato lungo un asse stradale (come nel caso in esame) l'impatto sul paesaggio è limitato alla fase di cantiere. Infatti, in fase di esercizio il cavo non sarà percepibile.

Fase di cantiere

In fase di cantiere le attività di costruzione determinano le seguenti azioni di progetto:

- occupazione delle aree di cantiere e relativi accessi;
- accesso alle piazzole per le attività di trasporto e loro predisposizione per l'edificazione dei sostegni e di altri elementi nelle stazioni;
- realizzazione delle fondazioni e montaggio dei sostegni e di altri elementi nelle stazioni;
- posa e tesatura dei conduttori.

Con riferimento a queste azioni di progetto sono state considerate come significative le seguenti interferenze prevedibili:

1. sui caratteri strutturali e visuali del paesaggio: si produce a seguito dell'inserimento di nuovi manufatti nel contesto paesaggistico, oppure alterando la struttura dello stesso mediante la riduzione di taluni elementi significativi, nello specifico la vegetazione;
2. sulla fruizione del paesaggio: consiste nell'alterazione dei caratteri percettivi legati a determinate peculiarità della fruizione paesaggistica (fruizione ricreativa e turistica).

Per quanto riguarda le linee aeree si fa rilevare che la localizzazione delle basi dei tralicci e quindi dei cantieri mobili ("micro-cantieri") è stata effettuata in modo da minimizzare l'eventuale abbattimento della vegetazione d'alto fusto presente, come di seguito specificato. Le aree principali di cantiere (cantiere-base) saranno preferibilmente localizzate in zone industriali/artigianali o, comunque, di minor pregio ambientale e, per raggiungere tali siti si utilizzerà la viabilità esistente.

Data la breve durata delle operazioni di cantiere e la dimensione assai ridotta delle zone di lavoro, corrispondente ad un'area poco più estesa dell'area occupata dai tralicci (ad eccezione del sito in cui sorgerà la nuova stazione elettrica di Buddusò), si prevede che gli impatti in fase di cantiere risulteranno essere generalmente di livello basso e comunque sempre reversibili. Per quest'ultima, di fatto, si stima un livello di impatto medio dato che, considerando anche gli interventi relativi ai suoi raccordi, l'area interferita sarà di circa 2 ha.

Per quanto riguarda la Stazione Elettrica di Tempio è possibile escludere interferenze, in quanto sarà localizzata all'interno del lotto della C.P. di Enel, nell'area industriale, che già presenta valori paesaggistici scarsi.

Una interferenza maggiore è ipotizzabile solo nelle aree boscate interessate dai nuovi elettrodotti, dove sarà necessario il taglio degli elementi arborei, limitato in genere all'immediato intorno di ciascun sostegno, grazie alla scelta di far passare i conduttori ad un'altezza tale da limitare al massimo i tagli della vegetazione sottesa ad essi (per un'analisi più approfondita circa gli impatti sulle aree boscate si rimanda al par. 3.10.5.2 "Previsione delle trasformazioni dell'opera sul paesaggio").

Fase di esercizio

Per la tipologia delle opere progettuali in oggetto, la fase di esercizio presenta le maggiori problematiche rispetto a quella di cantiere, poiché gli impatti che si vengono a verificare in tale fase risultano permanenti.

Per quanto riguarda il paesaggio è possibile individuare interferenze ambientali quali quelle:

1. sui caratteri strutturali e visuali del paesaggio per l'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico;
2. sulla fruizione del paesaggio per l'alterazione dei rapporti tra le unità visuali.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Come di seguito analizzato, in fase di esercizio, l'impatto sul paesaggio sarà prevalentemente, se non esclusivamente, di tipo percettivo - visuale e risulterà essere di carattere solo parzialmente reversibile.

Inoltre, l'interferenza visuale sarà diversa, a seconda della localizzazione dei recettori d'impatto e del contesto ambientale (aree collinari o pianeggianti, aree aperte o con vegetazione, etc).

L'impatto visuale prodotto dall'inserimento nel paesaggio di un'opera elettrica della RTN (linea elettrica o stazione elettrica) varia quindi molto in funzione dell'aumento della distanza tra la nuova opera e l'osservatore. Infatti, la percezione di un oggetto nel paesaggio diminuisce, all'aumentare della distanza, con una legge che può considerarsi lineare solo in condizioni ideali di visibilità, che presuppongono perfetta trasparenza del mezzo aereo, buone condizioni di luminosità e soprattutto la totale assenza di altri elementi nel paesaggio, un territorio, cioè, completamente piatto e privo di elementi. Ben diverso è invece il caso reale nel quale le variabili da considerare sono molteplici e ben diversificate tra loro.

Nel caso in esame il territorio si presenta pianeggiante solo per porzioni molto limitate, mentre la maggior parte dei tracciati attraversa aree collinari, spesso caratterizzate da una presenza significativa di vegetazione forestale. Pertanto già naturalmente il territorio è caratterizzato dalla presenza di elementi che limitano fortemente la profondità del campo visuale e, in corrispondenza delle zone pianeggianti, di altri che ne alterano il livello percettivo (infrastrutture viarie, altri elettrodotti, elementi della vegetazione lungo le strade o sui limiti catastali). Tra i tracciati degli elettrodotti in esame ed un potenziale osservatore, infatti, si frappongono una serie di elementi del paesaggio, che occupano piani visuali diversi e che influenzano a tal punto la percezione da renderla talvolta anche impossibile.

Inoltre per le linee in esame saranno utilizzati sostegni a traliccio, tipologia a minor interferenza estetico-percettiva, in quanto meno visibile, soprattutto nelle aree forestali. Inoltre, sarà possibile adottare una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto esecutivo potranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato. Infine, in alcune zone, segnatamente quelle meno naturali e con visuali aperte (ad esempio, l'area nel comune di Santa Teresa di Gallura), potrà essere valutato l'inserimento di sostegni monostelo, i quali, in determinate situazioni ambientali, contribuiscono a minimizzare la percezione delle opere e quindi il loro potenziale impatto estetico-percettivo.

Proprio dal punto di vista estetico-percettivo è possibile individuare in particolare tre fasce principali di percezione dei manufatti:

1. Fascia di totale dominanza visuale;
2. Fascia di dominanza visuale;
3. Fascia di presenza visuale.

Nella fascia di totale dominanza, che ha un'estensione di circa 3 volte l'altezza degli oggetti analizzati, gli elementi del progetto occupano totalmente il campo visivo del fruitore del paesaggio; pertanto, in questa fascia l'interferenza visuale, se non sono presenti elementi che si frappongono fra l'osservatore e l'opera, risulterà generalmente alta.

Nella fascia di dominanza visuale gli elementi del progetto ricadono nei coni di alta e media percezione, essa ha un'estensione di circa 10 volte l'altezza degli elementi emergenti. In tale fascia l'interferenza può risultare più o meno elevata secondo la qualità delle visuali interessate.

Nella fascia di presenza visuale gli elementi occupano una parte limitata del campo visuale e tendono a confondersi con gli altri elementi del paesaggio. Essa si estende oltre la fascia di dominanza visuale anche per alcuni chilometri fino ad interessare l'intero campo di intervistabilità (circa 30 volte l'altezza degli oggetti analizzati). L'interferenza visuale risulta in genere bassa o molto bassa.

Per valutare l'ampiezza delle fasce di percezione si è tenuto conto soprattutto dell'altezza dei sostegni che sono gli elementi maggiormente visibili nel paesaggio, per poi estendere le fasce all'intera linea.

Tenendo conto del fatto che le diverse esigenze progettuali implicano l'utilizzo di diverse tipologie ed altezze dei sostegni, ci si è posti nella condizione di utilizzo maggiormente cautelativa.

Rispetto all'asse della linea sono state individuate le profondità delle seguenti fasce, sulla base di una altezza di riferimento di 40 m, in realtà molto cautelativa, vista che l'altezza media effettiva dei sostegni è più bassa:

- Fascia di totale dominanza visuale del manufatto: 120 metri (circa 3 volte l'altezza dei sostegni);
- Fascia di dominanza visuale del manufatto: 400 metri (circa 10 volte l'altezza dei sostegni);
- Fascia di presenza visuale del manufatto: 1.200 metri (circa 30 volte l'altezza dei sostegni).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Per le caratteristiche morfologiche e strutturali del paesaggio sopra riportate si ritiene che oltre i 1.200 m di distanza dall'elettrodotto gli effetti di intrusione sul paesaggio siano pressoché irrilevanti. Inoltre i nuovi elettrodotti, quando attraversano le aree boscate collinari (aree di maggior pregio paesistico), passano spesso sui versanti a mezza costa e quindi risultano essere meno visibili in quanto, anche grazie alla verniciatura mimetica, si confondono con il bosco retrostante. Infine i punti di osservazione sono spesso già occlusi visivamente da aree boscate, fasce alberate, fasce arboreo-arbustive che, di fatto, rendono spesso difficile l'osservazione con un campo visivo ampio.

Per quanto riguarda le Stazioni Elettriche:

- La S.E. di Tempio, pur visibile per le sue dimensioni, sarà realizzata in area industriale, nel lotto della C.P. Enel; inoltre sarà parzialmente mascherata dagli altri edifici esistenti, mentre saranno visibili i sostegni dei raccordi linee, valgono le stesse considerazioni espresse sopra per gli altri elettrodotti;
- La S.E. di Buddusò, localizzata in un ambito a pascolo arborato, circondato, su 3 lati, da aree boscate, su un lato (ovest), da un rilievo, sarà mascherata dagli elementi naturali; per i sostegni dei raccordi linee valgono le stesse considerazioni espresse sopra per gli altri elettrodotti;

Pertanto la visibilità delle suddette opere è ulteriormente ridotta già dai punti di percezione.

3.10.5.2 Previsione delle trasformazioni dell'opera sul paesaggio

- Trasformazioni fisiche dello stato dei luoghi, cioè trasformazioni che alterino la struttura del paesaggio, i suoi caratteri e descrittori ambientali, in particolare:
 - suolo,
 - morfologia,
 - vegetazione,
 - beni culturali;
- Alterazioni nella percezione del paesaggio.

Si premette che:

- La S.E. di Tempio sarà realizzata nel lotto della C.P. ENEL, in un area industriale; per questa opere le interferenze con il paesaggio sono nulle o trascurabili, in quanto il contesto in cui si inserisce è già altamente alterato sia nell'utilizzo dei suoli, che nella percezione del paesaggio;
- Le attività e le opere previste non comporteranno alterazioni della morfologia del paesaggio;
- Non saranno interessati direttamente beni culturali o paesaggistici.

Per ciò che concerne le trasformazioni fisiche dello stato dei luoghi, si segnala che:

- In riferimento agli elettrodotti, il **suolo** occupato in modo definitivo sarà di circa 8.000 m² (per i dettagli si rimanda al par. 3.4.7);
- In riferimento alle stazioni elettriche, il **suolo** occupato in modo definitivo sarà di circa 13.500 m² (500 m² per l'ampliamento della Stazione Elettrica di Tempo in area industriale e 13.000 m² per la nuova Stazione Elettrica di Buddusò in un area seminaturale); la sottrazione permanente di suolo sarà più significativa solo nell'area della Stazione Elettrica di Buddusò; tuttavia si specifica che tale area è adibita prevalentemente a pascolo; essa, quindi, non rappresenta usi del suolo di maggior pregio nell'area attraversata dalle opere;
- in riferimento alle nuove piste di cantiere, il **suolo** occupato sarà pari circa 50.000 m², con una lunghezza totale di nuove piste di circa 16.600 m;
- per quanto tecnicamente possibile ed in riferimento agli elettrodotti, alla S.E. di Buddusò ed alle piste, sarà minimizzato l'abbattimento di elementi della **vegetazione**, sia in fase di cantiere, che di esercizio. Inoltre, si precisa che, grazie all'interramento delle fondazioni dei sostegni, la vegetazione eventualmente tagliata, potrà ricrescere anche all'interno della base del sostegno; in riferimento agli elettrodotti, l'operazione di posa e tesatura dei cavi non dovrebbe comportare, in genere, la necessità di effettuare tagli alla vegetazione arborea ed arbustiva sottostante, in quanto sarà mantenuta, quando possibile, una distanza sufficiente a rispettare il franco minimo; pertanto per questo aspetto, si può stimare un impatto basso sul paesaggio (per la stima degli impatti si rimanda al par. 3.5.5);

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

- Tuttavia, bisogna specificare che il taglio della vegetazione non avviene per tutta la lunghezza delle catenarie, ma è limitato agli interventi strettamente necessari e che l'altezza delle piante arboree si mantiene, nella maggior parte dei casi, generalmente al disotto dei 12 m. Risulta dunque ragionevole affermare che il taglio, nel caso delle aree sottese alle campate, sarà molto limitato; per quanto riguarda, invece, gli estesi ambiti di macchia mediterranea e di gariga, non esiste alcun tipo di interferenza con i conduttori, dato che risulta molto elevata la distanza tra il franco minimo e la vegetazione al suolo. Per queste tipologie di vegetazione l'interferenza è limitata all'ingombro delle fondazioni dei sostegni.
- Le aree principali di cantiere (cantieri-base per il deposito dei materiali e il ricovero dei mezzi), saranno possibilmente localizzate in zone agricole, non interessano aree di particolare interesse paesaggistico e/o vincolate; per questo punto si può stimare un impatto nullo o trascurabile (quindi poco rilevante). Si precisa che in questa fase di progettazione si individuano, solo in via preliminare, le aree da adibire a cantiere base descritte di seguito. La reale disponibilità delle aree dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva sotto esclusiva responsabilità ed onere della ditta appaltatrice per la realizzazione delle opere previo accordo con il proprietario dell'area in questione;
- L'occupazione delle aree di cantiere sarà limitata allo stretto necessario, sia per i cantieri-base che per i "micro-cantieri" necessari alla costruzione dei sostegni. Le aree interferite saranno comunque occupate per un periodo relativamente breve (cantieri-base) o molto breve ("micro-cantieri") e, in ogni caso, a lavori conclusi tali aree verranno ripristinate e restituite agli usi originari; anche per questo punto si può stimare un impatto nullo o trascurabile (quindi poco rilevante);
- In generale, non saranno effettuati movimenti di terra massivi (scavi, livellamenti, riporti, ecc.); pertanto per questo punto si può stimare un impatto trascurabile (quindi poco rilevante) (per i dettagli si rimanda alla Relazione sulle Terre e Rocce da scavo, cod. RE23661E1BHX00907).

Da quanto suddetto si evince che, in fase di cantiere, le trasformazioni fisiche del paesaggio saranno in prevalenza temporanee e di estensione spaziale limitata. In riferimento alle trasformazioni fisiche permanenti, le interferenze principali interesseranno aree naturali e seminaturali. In fase di progettazione esecutiva in queste aree saranno considerate tutte le prescrizioni previste dalla normativa.

Pertanto in considerazione:

- della superficie ridotta occupata da ciascun sostegno,
- che i tracciati sono stati scelti per minimizzare gli effetti ambientali e paesaggistici,

l'impatto dovuto alla trasformazione fisica sul paesaggio si può considerare, a scala dei singoli sostegni, generalmente **basso**. Fanno eccezione quelle aree di maggior pregio, in particolare quelle per le quali sono previste nuove piste di cantiere, per le quali l'impatto sarà di livello **medio-basso o basso**.

Per quanto riguarda la S.E. di Buddusò la trasformazione fisica si può stimare di livello **medio**.

Una parte delle opere andrà a comportare una trasformazione fisica di aree vincolate, come specificato meglio nel paragrafo che segue.

3.10.5.3 Interferenze con il sistema dei vincoli

Come già illustrato precedentemente nella sezione dedicata al PPR, il progetto interessa il sistema dei vincoli.

Si riporta una tabella, nella quale sono sintetizzate le informazioni relative all'attraversamento diretto di vincoli e beni paesaggistici (opera ultimata).

| TIPOLOGIA VINCOLO/BENE | NUMERO DI SOSTEGNI CHE ATTRAVERSANO IL VINCOLO | SUPERFICIE DI STAZIONE ELETTRICA CHE INTERESSA IL VINCOLO |
|---|---|--|
| Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli | 1 | 0 m ² |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
 Quadro ambientale

| TIPOLOGIA VINCOLO/BENE | NUMERO DI SOSTEGNI CHE ATTRAVERSANO IL VINCOLO | SUPERFICIE DI STAZIONE ELETTRICA CHE INTERESSA IL VINCOLO |
|--|---|---|
| argini, per una fascia di 150 m ciascuna | | |
| territori coperti da foreste e da boschi | 95 ⁵ | 90 m ² |
| Aree di notevole interesse pubblico | 19 | 0 m ² |
| territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri | 17 | 13.000 m ² |
| praterie e formazioni steppiche (artt. 17, 18 delle NTA del PPR) | 88 | 13.000 m ² |
| Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92 | 18 | 0 m ² |
| Aree gestione speciale Ente Foreste Sardegna (altre aree di interesse naturalistico) | 5 | 0 m ² |
| Fascia costiera dell'ampiezza di 3.000 m | 26 | 0 m ² |

Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 m ciascuna sono interessati anche da un'area di cantiere-base (cantiere base n. 2, in Comune di Buddusò)

Tabella 3.10.5.3-1: Sintesi delle aree attraversate dall'opera, interessate da vincoli e beni paesaggistici

Dalla lettura della tabella sopra riportata è possibile affermare quanto segue:

- La scelta progettuale di limitare al massimo la presenza di sostegni nella **fascia di rispetto di 150 metri dai corsi d'acqua**, comporta un'interferenza diretta molto limitata con tale vincolo; per quanto riguarda gli elementi paesaggistici peculiari delle fasce fluviali, la vegetazione ripariale sarà interferita in modo molto limitato, in quanto, talvolta, trattandosi di corsi d'acqua incassati, i cavi li sorvoleranno ad altezze notevoli; inoltre, in genere, sarà mantenuta un'altezza dei cavi sufficiente a rispettare il franco minimo, come meglio specificato nel paragrafo dedicato alla descrizione del progetto; per quanto riguarda l'aspetto morfologico-paesaggistico la collocazione dei sostegni non comporterà trasformazioni rilevanti e percepibili; l'impatto su queste aree può ritenersi quindi **basso**;
- In un'area caratterizzata dalla presenza molto importante di **aree boscate** e **praterie**, l'opera necessariamente andrà ad interessare queste tipologie ambientali, vincolate dal PPR. Le praterie subiranno limitate interferenze, in prevalenza estetico-percettive, in quanto sono aree che presentano più facilmente visuali aperte; le aree boscate, invece, tenderanno a subire interferenze di tipo fisico, dovute alla sottrazione di vegetazione, limitata alle aree in corrispondenza dei sostegni; anche in questo caso, comunque, valgono considerazioni già sopra esposte per quanto riguarda la distanza dei cavi dalla vegetazione arborea (rispetto del franco minimo); l'impatto su queste aree sarà, in genere, **da basso a medio-basso**;
- L'**area di notevole interesse pubblico**, corrispondente al territorio del Comune di Santa Teresa di Gallura, è caratterizzata in prevalenza, nell'area di studio, da praterie su substrato granitico, con rocce affioranti ed isolate aree boscate; esse sono interessate in parte dal cavo interrato, in parte da elettrodotto aereo. Per quanto riguarda il vincolo, il Decreto Ministeriale di istituzione segnala quali elementi che motivano il notevole

⁵ Di cui 55 su boschi in senso stretto e 40 macchia mediterranea

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

interesse pubblico *"la bellezza orografica"*, *"strapiombi di roccia grigio rosata, profondissime insenature, brevi e bianchissime spiagge, isole, scogli, tali da consentire un susseguirsi di quadri naturali di incomparabile valore"*, *"l'abitato reca la tipica impronta squadrata della città subalpina e costituisce un unico esempio in Sardegna ..."*. Sulla base delle caratteristiche delle aree attraversate dall'opera, è possibile affermare come solo un numero di elementi limitato possa essere interferito; infatti, da quanto assentito nel decreto di istituzione del vincolo, le aree di maggior pregio (di conseguenza quelle più vulnerabili ad eventuali interferenze) sono quelle direttamente prospicienti la costa, mentre la linea aerea dista sempre almeno 3 km dalla linea di costa; gli elementi vulnerabili (soprattutto di tipo visuale, per i motivi già precedentemente adottati) sono l'orografia e la geomorfologia (*"bellezza orografica"*) delle zone interne; inoltre, la flora (che il decreto cita come elemento di valore) subirebbe interferenze in prevalenza in fase di cantiere, in quanto si tratta di aree prevalentemente steppiche e sub-steppiche, con vegetazione in prevalenza a gariga; qualsiasi interferenza con il *"susseguirsi di quadri naturali di incomparabile valore"* (dato evidentemente dagli elementi presenti sulla costa) e con l'abitato di Santa Teresa di Gallura possono essere escluse perché la linea non interessa tali aree; inoltre: sono presenti nell'area elementi del sistema storico-culturale ed alcune fasce di rispetto lacustre di 300 metri; si segnala infine che l'area è interessata già da altre linee elettriche AT; l'impatto su queste aree potrà essere, in genere, **da medio-basso a medio-alto**;

- **L'area di notevole interesse pubblico**, corrispondente al territorio del Comune di Aglientu, è caratterizzata in prevalenza, nell'area di studio, da praterie su substrato granitico, con rocce affioranti ed isolate aree boscate; esse sono interessate da elettrodotto aereo; per quanto riguarda il vincolo, il Decreto Ministeriale di istituzione segnala quali elementi che motivano il notevole interesse pubblico *"la forma granitica"*, *"la flora"*, *"la costa"*, *"le spiagge"*, le *"zone scogliose"*; sulla base delle caratteristiche delle aree attraversate dall'opera, è possibile affermare come solo un numero di elementi limitato possa essere interferito; da quanto assentito nel decreto di istituzione del vincolo, le aree di maggior pregio (di conseguenza quelle più vulnerabili ad eventuali interferenze) sono quelle direttamente prospicienti la costa; gli elementi vulnerabili (soprattutto di tipo visuale, per i motivi già precedentemente adottati) sono l'orografia e la geomorfologia (*"bellezza orografica"*) delle zone interne; inoltre, la flora (che il decreto cita come elemento di valore) subirebbe interferenze in prevalenza in fase di cantiere, in quanto si tratta di aree prevalentemente steppiche e sub-steppiche, con vegetazione in prevalenza a gariga; si segnala infine che l'area è interessata già da altre linee elettriche AT; l'impatto su queste aree potrà essere, in genere, **da medio-basso a medio-alto**;
- Negli ambiti attraversati dall'opera i **territori contermini ai laghi** sono aree vincolate nell'immediato intorno di piccoli invasi i quali, pur costituendo elementi di interesse naturalistico e paesaggistico, non rappresentano elementi evocativi o di interesse storico-culturale; ad ogni modo, valgono in genere le stesse considerazioni fatte in precedenza per le fasce di rispetto dei corsi d'acqua e, pertanto, l'impatto su queste aree può ritenersi quindi **basso**;
- Le Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92 corrispondono al SIC ITB011109 "Monte Limbara", per il quale è stato redatto lo Studio per la Valutazione di Incidenza, al quale si rimanda per le interferenze su habitat e specie di interesse comunitario. Per quanto riguarda gli impatti sul paesaggio, l'area è caratterizzata in prevalenza da boschi di sughera e praterie. Si segnala la presenza nell'area di elementi del sistema storico-culturale e, nel Comune di Tempio Pausania, di una fascia di rispetto fluviale di 150 metri; anche in questo caso, valgono considerazioni già sopra esposte per quanto riguarda la distanza dei cavi dalla vegetazione arborea (rispetto del franco minimo); considerando tutti questi elementi, l'impatto su queste aree sarà, in genere, **da medio-basso a medio**;
- L'area a gestione speciale dell'Ente Foreste Sardegna di Lu Sfassato è un bosco in prevalenza di querce sempreverdi, con presenza di rimboschimenti a conifere; anche in questo caso, valgono considerazioni già sopra esposte per quanto riguarda la distanza dei cavi dalla vegetazione arborea (rispetto del franco minimo); considerando tutti questi elementi, l'impatto su queste aree sarà, in genere, **da basso a medio-basso**;
- La **fascia costiera di 3.000 metri (Ambito costiero della Gallura Nord-Orientale)** interferita corrisponde grosso modo con le aree di interesse pubblico corrispondente al territorio di Santa Teresa di Gallura; fa eccezione un piccolo tratto nel Comune di Luogosanto, non molto differente per caratteristiche paesaggistiche dalle altre aree ricadenti in fascia costiera di 3.000 metri; è necessario altresì considerare gli elementi del sistema paesaggistico individuati dal PPR quali: il sistema orografico, il sistema insediativo rurale, le connessioni fra le strutture necessarie all'attività agricola; il sistema orografico sarà interessato dalla ST_TE, mentre gli altri elementi non saranno interessati direttamente; per questa area valgono quindi, in generale, le stesse considerazioni delle aree di notevole interesse pubblico e, pertanto, l'impatto su queste aree sarà, in genere, **da medio-basso a medio-alto**.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- La fascia costiera di 3.000 metri (**Ambito costiero della Gallura Nord-Occidentale**) interferita corrisponde grosso modo con le aree di interesse pubblico corrispondente al territorio di Aglientu; fa eccezione un piccolo tratto nel Comune di Luogosanto, non molto differente per caratteristiche paesaggistiche dalle altre aree ricadenti in fascia costiera di 3.000 metri; è necessario altresì considerare gli elementi del sistema paesaggistico individuati dal PPR quali: il sistema orografico, il sistema insediativo rurale, le connessioni fra le strutture necessarie all'attività agricola; il sistema orografico sarà interessato dalla ST_TE, mentre gli altri elementi non saranno interessati direttamente; per questa area valgono quindi, in generale, le stesse considerazioni delle aree di notevole interesse pubblico e, pertanto, l'impatto su queste aree sarà, in genere, **da medio-basso a medio-alto**.

3.10.6 *Analisi di intervisibilità*

E' stata realizzata un'analisi di intervisibilità attraverso un'applicazione in ambiente GIS.

Attraverso questa analisi è stato possibile individuare le zone dalle quali sono osservabili le opere in progetto.

L'analisi ha utilizzato quali dati di base:

- L'altezza dei sostegni di progetto;
- Il Modello Digitale del Terreno (DTM), con una griglia con celle di 20 metri;
- La presenza di vegetazione forestale.

I risultati dell'applicazione sono riportati nell'elaborato DE23661E1BHX00902_13_rev01.

Sulla base della letteratura disponibile e delle osservazioni in campo è stato inoltre ipotizzata come distanza massima di percezione delle opere in progetto pari a 1.200 metri; il calcolo, a titolo cautelativo, è stato effettuato estendendo l'area di applicazione dell'analisi fino alla distanza di 2.500 m dalle opere. Si ricorda che comunque già da 1.200 metri le infrastrutture di progetto possono essere percepite dall'osservatore in modo non significativo e si confondono con lo sfondo. Tale fatto è ascrivibile alla struttura dei sostegni, i quali presentano uno scheletro metallico realizzato in parti con spessore relativamente modesto. Questo tipo di struttura viene percepita dall'osservatore come "vuota".

Per quanto riguarda l'analisi di intervisibilità, va segnalato che in via cautelativa è stata utilizzata un'altezza per i sostegni mediamente pari a 42 m, sebbene questa sia l'altezza massima desunta dagli elaborati di PTO. Tale altezza, peraltro, è maggiore delle altezze massime degli elementi progettuali delle Stazioni Elettriche, le quali, per le motivazioni già precedentemente addotte non comportano interferenze estetico-percettive.

3.10.7 *Risultati*

I risultati dell'analisi sono riportati graficamente nell'elaborato DE23661E1BHX00902_13_rev01.

Le opere in progetto saranno visibili principalmente dai settori caratterizzati da morfologia collinare così distribuiti nell'Area di Visibilità (2.500m dalle opere) considerata:

- Settore Nord: Sarra Curichena, M.Barberis, M. De Li Femine, M. Saccheddu, P.ta Bandiera, M.Casanili, Contra dell'Uddastru, M. Nuragone, M. Cabidina;
- Settore centrale: centri abitati di Luras, Calangianus e Nuchis, M. di Deu, M. di Lorai;
- Settore Sud: Costa Ghibedda, Riu Mannu, P.ta Covecada, porzione periferica di Buddusò.

I territori interessati dalle opere e quelli da cui queste sono visibili sono, in generale, poco fruiti sia dal punto di vista turistico che da parte della popolazione locale. L'elaborato DE23661E1BHX00902_13_rev01 riporta la rete stradale (Fonte: Piano Paesaggistico Regione Sardegna) che attraversa l'Area di visibilità. Si può notare che la maggior parte delle strade presenti hanno carattere locale, invece, le strade di interesse paesaggistico attraversano perlopiù settori da cui le opere non sono visibili, non sono presenti strade di interesse turistico, localizzate prevalentemente in ambito costiero.

Le aree da cui le opere risultano visibili, inoltre, sono caratterizzate prevalentemente da un uso del suolo di tipo agricolo, nello specifico da pascoli e pascoli arborati. In tali territori le abitazioni rurali non sono molto diffuse poiché gli addetti al settore rurale di preferenza dimorano nei centri abitati. Fa eccezione il territorio gallurese in cui i tipici stazzi sono molto diffusi, tuttavia proprio in Gallura parte dell'Elettrodotta a 150 kV S. Teresa – Buddusò sarà in cavo interrato e dunque non visibile.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Le opere risultano visibili anche dai centri abitati di Luras, Calangianus, Nuchis (frazione di Tempio Pausania) e dalla periferia di Buddusò. Tuttavia Nuchis si trova ad una distanza di oltre 1.000 m dalle opere; Luras, Calangianus e la periferia di Buddusò ad oltre 2.000 m: a tali distanze, come evidenziato nella premessa, le opere sono appena percepibili e quasi sempre si confondono con lo sfondo, come è possibile constatare anche dalla fotosimulazione effettuata dal punto di vista n. 5 (vedi elaborato DE23661E1BHX00902_15_rev01 "Album dei fotoinserimenti")

Proprio in funzione della diversa sensibilità visiva, che si manifesta a seconda della distanza dalle opere, sono state individuate delle Fasce di visibilità; infatti, l'impatto visivo delle opere diminuisce con l'aumentare della distanza da queste ultime.

Tali Fasce di visibilità sono:

- Fascia di totale dominanza visuale del manufatto: 120 metri (circa 3 volte l'altezza dei sostegni);
- Fascia di dominanza visuale del manufatto: 400 metri (circa 10 volte l'altezza dei sostegni);
- Fascia di presenza visuale del manufatto: 1.200 metri (circa 30 volte l'altezza dei sostegni).

Le aree da cui le opere risultano intervisibili nell'Area di visibilità sono il 66,1%:

- il 6,2% ricadono nella fascia di totale dominanza visuale del manufatto (entro i 120 m dalle opere)
- il 20 % ricade nella fascia di dominanza visuale del manufatto, (entro i 400 m dalle opere)
- il 55,1 % ricade nella fascia di presenza visuale del manufatto (entro 1.200 m).

Una parte dei beni storico culturali, archeologici e storico architettonici, rappresentati da insediamenti rurali storici, chiese, nuraghe, dolmen, ecc. rientrano nella fascia di 2.500 m dalle opere (158 beni). Del totale, quelli da cui risulta visibile l'opera sono 74:

- 34 presenti nella fascia di presenza visuale di 1.200 m;
- 9 nella fascia di dominanza visuale di 400 m;
- **nessuno ricade nella fascia totale di dominanza di 120 m.**

I beni presenti nella fascia di 400m dalle opere sono di seguito elencati.

| Bene | Sottotipo | Cronologia | Località | Comune |
|-----------------------------------|--|----------------|-----------------------|-----------------|
| Chiesa della Madonna delle Grazie | | Post medievale | Madonna delle Grazie | Calangianus |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Badumela | Tempio Pausania |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Lu Nuragone | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Monte Maggiore | Luras |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | Funt.na Lu Cantaru | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Pastriccialedda | Luogosanto |
| Insedimento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, | | St.zo La Conca | Luogosanto |

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

| | | | | |
|------------------------------|---|--|----------------|------------|
| | Boddeu, Cuile, Stazzo | | | |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.so Casa Noa | Luogosanto |
| Insediamiento storico sparso | Medau, Furriadroxiu, Boddeu, Cuile, Stazzo | | St.zo Castagna | Luogosanto |

Tabella 3.10.7-1 Beni storico – architettonici da cui sono visibili le opere in una fascia di 400 m dalle stesse.

Per quanto riguarda i sistemi naturalistici elencati al par 5.1.1.3 la maggior parte ricade in ambiti da cui le opere non sono visibili, tuttavia le opere saranno visibili da una piccola parte (pari al 5,5% dell'intera superficie del Parco) nel settore nordorientale del Parco Regionale Limbara, da parte (corrispondente al 13% dell'Area totale del SIC) del SIC Monte Limbara e da parte dell'area di gestione speciale "Sa Conchedda".

In conclusione l'opera risulta visibile in più della metà del territorio dell'Area di Visibilità, tuttavia risulta visibile da ristretti ambiti di notevole pregio paesistico e da soli tre centri abitati.

Si ribadisce che il calcolo dell'intervisibilità è stato effettuato considerando in via del tutto cautelativa 42m come altezza di tutti i sostegni, a ciò si aggiunge che il modello digitale del terreno costituisce una semplificazione e non considera tutte le piccole variazioni del rilievo che contribuiscono al mascheramento per cui l'analisi di visibilità è sovrastimata rispetto alla realtà. Sulla base di tali considerazioni si stima un **impatto visuale medio-basso**.

3.10.8 Fotosimulazioni

Sulle fotografie scattate dai punti di vista scelti per lo studio degli aspetti estetico-percettivi, sono state realizzate delle fotosimulazioni per analizzare l'alterazione della percezione del paesaggio a seguito della realizzazione delle opere in progetto. È stato quindi possibile simulare l'inserimento del progetto nel contesto paesaggistico (*sensu* estetico - percettivo) da punti di vista collocati, nell'intorno delle opere, lungo tutto l'arco visuale. Per la descrizione *ante-operam* di tali punti si rimanda al paragrafo 3.10.4.

L'analisi delle fotosimulazioni ha permesso di valutare la compatibilità paesaggistica delle opere in progetto. Le fotosimulazioni sono raccolte nell'Album dedicato (DE23661E1BHX00902_15_rev01). Per ognuna si riporta di seguito un breve commento descrittivo, indicando in particolare in quale delle tre fasce visuali precedentemente individuate (cfr par. 3.10.5) si colloca il punto di osservazione (fascia di totale dominanza visuale, fascia di dominanza visuale e fascia di presenza visuale).

| Punto di Vista | Località (Comune) | Direzione della visuale |
|----------------|---|-------------------------|
| 1 | La Vigna Vecchia (S. Teresa di Gallura) | Sud - Est |
| 2 | St.zo La Conca (Luogosanto) | Sud |
| 3 | S. Maria delle Grazie (Luras) | Ovest – Nord Ovest |
| 4 | M. Cabidina (Luras) | Ovest |
| 5 | Lu Casteddu (Calangianus) | Ovest – Nord Ovest |
| 6 | M. Di Li Furreddi (Tempio Pausania) | Nord Est |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

| Punto di Vista | Località (Comune) | Direzione della visuale |
|----------------|--------------------------------|-------------------------|
| 7 | Cant.ra Larai (Calangianus) | Est – Nord Est |
| 8 | Sa Serritta (Berchidda) | Nord |
| 9 | Cabones (Berchidda) | Da Sud a Nord - Ovest |
| 10 | Ispàdula (Buddusò) | Sud Ovest |

Tabella 3.10.8-1 Punti di Vista analizzati

Attraverso questa scelta è stato possibile quindi simulare l'inserimento del progetto nel contesto paesaggistico (*sensu* estetico - percettivo) da punti di vista collocati, nell'intorno delle opere, lungo tutto l'arco visuale.

Per ogni singola fotosimulazione si riporta un breve commento descrittivo.

Punto di Vista 1: La Vigna Vecchia (S. Teresa di Gallura)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* alcuni sostegni della ST_TE.

Il punto di osservazione rientra nella fascia di dominanza visuale dei sostegni più vicini, i quali risultano abbastanza ben visibili.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale, rilievi e speroni rocciosi, sulla sinistra) può considerarsi parzialmente significativa in quanto i sostegni si frappongono tra l'osservatore e tali elementi;
- le nuove opere rappresentano delle barriere visuali modeste;
- l'area è scarsamente frequentata e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile da un numero limitato di osservatori.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **significativa** e tale interferenza potrebbe essere subita da un numero limitato di osservatori.

Punto di Vista 2: St.zo La Conca (Luogosanto)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* alcuni sostegni della ST_TE.

Il punto di osservazione rientra nella fascia di dominanza visuale, è sono visibili alcuni sostegni, parzialmente sullo sfondo dato dalla vegetazione forestale, in parte dallo *skyline*.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale, in particolare boschi e rilievo geomorfologici) può considerarsi trascurabile in quanto tali elementi restano comunque visibili anche a seguito della costruzione delle opere in esame;
- le nuove opere non rappresentano delle barriere visuali significative;
- lo *skyline* è interessato in modo poco significativo dalla presenza dei sostegni;
- l'area è scarsamente frequentata e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile da un numero limitato di osservatori.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **poco significativa**.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Punto di Vista 3: S. Maria delle Grazie (Luras)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* alcuni sostegni della TE_BU.

Il punto di osservazione rientra nella fascia di dominanza visuale, e sono visibili alcuni sostegni.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale e seminaturale: boschi, arbusteti e pascoli) può considerarsi trascurabile in quanto tali elementi restano comunque visibili anche a seguito della costruzione delle opere in esame;
- le nuove opere non rappresentano delle barriere visuali significative;
- l'area è frequentata sporadicamente e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile da un numero limitato di osservatori.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **poco significativa**.

Punto di Vista 4: M. Cabidina (Luras)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* alcuni sostegni della ST_TE.

Il punto di osservazione rientra nella fascia di dominanza visuale e tre sostegni risultano abbastanza visibili.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale e rilievi) può considerarsi modesta in quanto tali elementi restano comunque visibili anche a seguito della costruzione delle opere in esame;
- le nuove opere non rappresentano delle barriere visuali significative;
- l'area, pur in presenza di un punto panoramico con possibilità di sosta, è scarsamente frequentata e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile da un numero limitato di osservatori.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **poco significativa**.

Punto di Vista 5: Lu Casteddu (Calangianus)

Da questo punto (esterno alle fasce di percezione), considerata la distanza, non sono visibili in condizioni *post-operam* elementi delle opere in esame. Traguardando dal punto di vista in direzione W, si incrociano alcuni sostegni della ST_TE, comunque non visibili.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **non significativa**.

Punto di Vista 6: M. Di Li Furreddi (Tempio Pausania)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* alcuni sostegni della ST_TE e della TE_BU.

Il punto di osservazione rientra nella fascia di dominanza visuale dei sostegni più vicini, i quali risultano abbastanza ben visibili.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale, rilievi e speroni rocciosi, sulla sinistra) può considerarsi parzialmente significativa in quanto i sostegni si frappongono tra l'osservatore e tali elementi;
- le nuove opere rappresentano delle barriere visuali modeste;
- l'area è scarsamente frequentata e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile da un numero limitato di osservatori.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **significativa** e tale interferenza potrebbe essere subita da un numero limitato di osservatori.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Punto di Vista 7: Cant.ra Larai (Calangianus)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* 2 sostegni (n. 32 e n. 33) della TE_BU, entrambi abbastanza percepibili.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale, rilievi e speroni rocciosi, sulla sinistra) può considerarsi trascurabile in quanto tali elementi restano comunque visibili anche a seguito della costruzione delle opere in esame;
- è percepibile una parziale alterazione nella percezione dello *skyline*, in quanto i sostegni presentano come sfondo il cielo;
- le nuove opere non rappresentano delle barriere visuali significative;
- l'area è interessata in prevalenza dal passaggio di automobile e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile solo in modo fugace, anche perché non sono presenti aree di sosta o comunque punti panoramici in cui è possibile sostare.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **poco significativa**.

Punto di Vista 8: Sa Serritta (Berchidda)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* alcuni sostegni della TE_BU.

Il punto di osservazione non rientra nella fascia di dominanza visuale, è sono visibili alcuni sostegni in lontananza, sullo sfondo dato dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle aree agricole.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale, in particolare boschi e rilievo geomorfologici) può considerarsi trascurabile in quanto tali elementi restano comunque visibili anche a seguito della costruzione delle opere in esame;
- le nuove opere non rappresentano delle barriere visuali significative;
- l'area è scarsamente frequentata e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile da un numero limitato di osservatori.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **poco significativa**.

Punto di Vista 9: Cabones (Berchidda)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* alcuni sostegni della TE_BU.

Malgrado il punto di osservazione rientra nella fascia di dominanza visuale, solo un sostegno (n. 83) risulta abbastanza ben visibile.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale, rilievi e speroni rocciosi, sulla sinistra) può considerarsi trascurabile in quanto tali elementi restano comunque visibili anche a seguito della costruzione delle opere in esame;
- le nuove opere non rappresentano delle barriere visuali significative;
- l'area è scarsamente frequentata e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile da un numero limitato di osservatori.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **poco significativa**.

Punto di Vista 10: Ispàdula (Buddusò)

Da questo punto sono visibili in condizioni *post-operam* alcuni sostegni della TE_BU.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Il punto di osservazione rientra nella fascia di dominanza visuale, e sono visibili alcuni sostegni, parzialmente mascherati dalla vegetazione forestale.

In condizioni *post-operam* è opportuno indicare quanto segue:

- l'alterazione della percezione degli elementi di pregio del paesaggio (vegetazione naturale, in particolare boschi a prevalenza di sughera) può considerarsi trascurabile in quanto tali elementi restano comunque visibili anche a seguito della costruzione delle opere in esame e gli stessi contribuiscono al mascheramento dell'opera;
- le nuove opere non rappresentano delle barriere visuali significative;
- l'area è scarsamente frequentata e, quindi, l'opera, seppur visibile, è percepibile da un numero limitato di osservatori.

Da quanto suddetto si può concludere l'alterazione estetico percettiva può considerarsi **poco significativa**.

Di seguito vengono riassunte le alterazioni estetico – percettive nei punti di vista analizzati.

| Punto di Vista | Localizzazione | Alterazione estetico - percettiva |
|----------------|---|-----------------------------------|
| 1 | La Vigna Vecchia (S. Teresa di Gallura) | Significativa |
| 2 | St.zo La Conca (Luogosanto) | Poco significativa |
| 3 | S. Maria delle Grazie (Luras) | Poco significativa |
| 4 | M. Cabidina (Luras) | Poco significativa |
| 5 | Lu Casteddu (Calangianus) | Non significativa |
| 6 | M. Di Li Furreddi (Tempio Pausania) | Significativa |
| 7 | Cant.ra Larai (Calangianus) | Poco significativa |
| 8 | Sa Serritta (Berchidda) | Poco significativa |
| 9 | Cabones (Berchidda) | Poco significativa |
| 10 | Ispàdula (Buddusò) | Poco significativa |

Tabella 3.10.8-2 Tabella riassuntiva delle alterazioni estetico-percettive nei punti di vista considerati

3.10.9 Impatti dell'opera sulla componente

L'opera interessa diverse aree a vincolo paesaggistico. Fra queste si segnalano gli ambiti costieri della Gallura Nord-Occidentale e della Gallura Nord-Orientale e le 2 aree di notevole interesse pubblico grosso modo coincidenti rispettivamente ai territori comunali di Aglientu e Santa Teresa di. Queste aree, unitamente alla zona del Monte Limbara (in cui ricade l'omonimo Sito di Importanza Comunitaria), rappresentano quelle di maggiore attenzione sotto il profilo dei vincoli e delle tutele di tipo paesaggistico.

Per quanto concerne le trasformazioni fisiche dello stato dei luoghi, cioè trasformazioni che alterino la struttura del paesaggio, l'impatto delle opere a progetto può ritenersi trascurabile, in quanto:

- in fase di cantiere le trasformazioni saranno tutte temporanee e di estensione spaziale limitata;
- in fase di esercizio, le trasformazioni permanenti sono localmente di bassa entità, limitate infatti alla sola superficie occupata da ciascun sostegno.

Fa eccezione la Stazione Elettrica di Buddusò, per la quale si prevede l'occupazione di un area di circa 1,3 ha.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

L'impatto fisico sui beni architettonico-monumentali, può considerarsi nullo in quanto le opere a progetto non interesseranno nessuna area soggetta a vincolo archeologico o architettonico-monumentale e gli eventuali impatti sui beni culturali potranno essere esclusivamente di carattere estetico-percettivo e limitati ad alcune aree specifiche.

Nelle aree boscate, attraversate per lunghi tratti di linea, saranno considerate tutte le prescrizioni previste dalla normativa ed il taglio della vegetazione sarà minimizzato, compatibilmente con le esigenze tecnico-progettuali. Inoltre in queste aree le nuove linee non sono visibili per lunghi tratti e pertanto l'impatto estetico-percettivo può ritenersi spesso trascurabile.

Per quanto concerne le alterazioni nella percezione del paesaggio, si può affermare che l'impatto estetico – percettivo delle nuove opere si possa considerare in generale basso. Infatti:

- i sostegni hanno una struttura "a scheletro" che li rende meno impattanti rispetto alla visuale dell'osservatore vicino e scarsamente percettibili già a partire da una distanza di 1.200 metri;
- le aree di maggior interesse paesistico, per le quali l'impatto talvolta può essere considerato di livello medio-alto (a causa degli elementi dai quali deriva tale maggior interesse paesistico: zone vincolate, beni), risultano essere caratterizzate da un numero di fruitori basso, essendo scarsamente frequentate;
- in base alle fotosimulazioni, le nuove opere generalmente non alterano la percezione degli elementi di pregio del paesaggio, ma il più delle volte si confondono con il panorama;
- dai centri urbani localizzati nell'area di studio, aree maggiormente popolate, le opere in progetto sono poco o per niente visibili.

Da quanto suddetto quindi gli impatti sul paesaggio possono a ragione considerarsi, nel complesso di bassa significatività, sia dal punto di vista delle trasformazioni fisiche sia dal punto di vista estetico-percettivo. Si segnalano alcune situazioni localizzate di attenzione, in particolare nell'ambito costiero e nell'area del Monte Limbara.

3.11 Impatto sul sistema ambientale complessivo

Nei paragrafi precedenti sono state analizzate le interazioni potenziali ed effettive dovute alla costruzione e all'esercizio delle opere in progetto, articolandone i contenuti sulla base delle diverse componenti ambientali esaminate.

Sono stati quindi anche stimati, per ciascuna componente, gli effettivi impatti delle diverse opere.

Le caratteristiche proprie delle opere in esame permettono, in sede di analisi del quadro ambientale e del progetto, di affermare che:

- alcune delle componenti risultano trascurabili ai fini di una valutazione complessiva dell'impatto sul sistema ambientale;
- la componente atmosfera subisce un impatto ambientale positivo (cioè un effettivo beneficio in termini di sostenibilità ambientale), dovuto all'abbassamento delle perdite di rete e, quindi, alla diminuzione della necessità di produrre energia elettrica da immettere sul mercato.

Rispetto alla metodologia di valutazione degli impatti sembra opportuno richiamare sia l'approccio utilizzato, che gli ambiti di intervento analizzati.

Da quanto esposto, nel seguito del paragrafo, saranno riportate le seguenti analisi:

1. **Suddivisione dell'area di studio in ambiti omogenei per impatto**, sulla base delle caratteristiche degli impatti sulle singole componenti;
2. **Valutazione di sintesi degli impatti relativi alle opere in progetto**, suddivisi per ambito omogeneo e per ciascuna opera;
3. **Indicazione delle aree critiche**.

Per ciò che riguarda il **punto 1**, sono state utilizzate le suddivisioni per ambiti omogenei di ciascuna componente per la quale sono stati evidenziati impatti od interazioni effettivamente significative. Le componenti tenute in considerazione sono:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- i) Ambiente idrico;
- ii) Suolo e sottosuolo (sotto-componente suolo);
- iii) Vegetazione e flora;
- iv) Fauna;
- v) Ecosistemi;
- vi) Paesaggio.

L'individuazione degli ambiti omogenei per impatti è stata realizzata attraverso una sovrapposizione in ambiente GIS (*map-overlay*) degli strati informativi degli ambiti omogenei per componente, attraverso un approccio *expert-based* (gli ambiti omogenei sono stati individuati quindi attraverso il giudizio del gruppo di lavoro).

Gli strati informativi utilizzati sono:

- i) Per la componente Ambiente idrico: aree a pericolosità per esondazione molto elevata;
- ii) Per la componente Suolo e sottosuolo: aree a diversa copertura del suolo;
- iii) Per le componenti Vegetazione e flora, Fauna ed Ecosistemi: ambiti ecosistemici (urbano, prevalenza di aree agricole, prevalenza di macchia e gariga, prevalenza di pascoli e pascoli arborati, prevalenza forestale) ed il SIC "Monte Limbara".
- iv) Per la componente Paesaggio: ambito costiero ex PPR, bellezze paesaggistiche di insieme, laghi e relative fasce di rispetto, fasce fluviali e relative fasce di rispetto, SIC "Monte Limbara".
- v) Per le componenti Vegetazione e flora, Fauna, Ecosistemi e Paesaggio: Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

Gli ambiti omogenei ed i valori di impatto sono rappresentati nella "**Carta di sintesi degli impatti**" (DE23661E1BHX00902_14_rev01).

I valori di impatto riportati sintetizzano, secondo una scala omogenea di seguito rappresentata, le risultanze delle analisi e valutazioni effettuate, per ciascuna componente, nei paragrafi ad esse dedicati.

| IMPATTO | | | | | IRRILEVANTE |
|---------|------------|-------|-------------|-------|-------------|
| alto | medio-alto | medio | medio-basso | basso | |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Il **punto 3** è stato trattato attraverso la lettura della "carta di sintesi degli impatti" (DE23661E1BHX00902). Le aree maggiormente critiche, nei tratti interessati dalle opere, sono:

- Ambiti Costieri (vincolati dal Piano Paesaggistico Regionale) corrispondenti ai territori dei comuni di S. Teresa di Gallura ed Aglientu;
- SIC "Monte Limbara".

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale



Figura 3.11 - 1 – Ambito Costiero (PPR): area interessata dall'elettrodotto 150 kV S. Teresa – Tempio nel Comune di S. Teresa di Gallura (zona di transizione cavo – linea aerea)



Figura 3.11 - 2 – Area interessata dall'elettrodotto 150 Tempio - Buddusò nel SIC "Monte Limbara"

3.12 Discussione dei risultati

A conclusione degli studi e delle analisi effettuate, è possibile sintetizzare i risultati più significativi (cfr. anche DE23661E1BHX00902_14_rev01):

- Non si registrano impatti significativi per le componenti atmosfera, rumore, salute e CEM;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- Per la componente ambiente idrico si registrano impatti bassi o non significativi lungo tutto il tracciato, ad esclusione di un piccolo tratto a pericolosità idraulica (impatto medio) che interessa solo 1 sostegno;
- Per la componente suolo e sottosuolo si ipotizzano, generalmente, impatti bassi lungo tutto il tracciato;
- Per le componenti vegetazione e flora ed ecosistemi sono ipotizzabili impatti generalmente trascurabili, bassi o medio-bassi; nelle aree di maggior pregio naturalistico possono verificarsi, sporadicamente, impatti di livello medio;
- Per la componente fauna si registrano, in fase di esercizio ed a seguito dell'adozione di misure di mitigazione, impatti da medio-bassi a medi (in prevalenza medi); in fase di cantiere l'impatto è generalmente basso;
- Per la componente paesaggio si registrano: in fase di cantiere, impatti generalmente bassi, ad eccezione di aree con vegetazione arboreo-arbustiva nelle quali sarà necessario aprire nuove piste di una certa lunghezza (impatti di livello medio-basso e medio); in fase di esercizio impatti generalmente bassi o medio-bassi, ad eccezione delle aree ricadenti nell'ambito costiero (impatti di livello medio o medio-alto) o nel SIC "Monte Limbara" (impatto fino al valore medio).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

3.13 Sintesi delle misure di mitigazione ambientale

Si riporta una tabella riassuntiva delle misure di mitigazione ambientale.

| Componente | Misura di mitigazione/compensazione |
|---------------------|---|
| Suolo e sottosuolo | Accorgimenti in fase di cantiere (allontanamento rifiuti, bagnatura superfici, etc.) |
| | Ripristino delle aree di cantiere al loro uso originario |
| Vegetazione e flora | Limitazione del taglio della vegetazione attraverso il posizionamento dei cavi sopra il franco minimo e l'utilizzo di un argano e un freno nelle operazioni di tesatura |
| | Accorgimenti in fase di cantiere (allontanamento rifiuti, bagnatura superfici, etc.) |
| | Ripristino delle aree di cantiere al loro uso originario |
| Fauna | Adozione di dissuasori (spirali) nelle aree maggiormente sensibili |
| Ecosistemi | Come componenti "Vegetazione e flora" e "fauna" |
| Paesaggio | Verniciatura mimetica su sostegni ricadenti in ambiti forestali |

Tabella 3.13 - 1 – Sintesi delle misure di mitigazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

4 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il piano di monitoraggio ambientale è finalizzato ad attivare un sistema complessivo di controllo delle condizioni ambientali del territorio interessato dalla realizzazione delle nuove infrastrutture.

Attraverso la rete di monitoraggio si potranno individuare potenziali situazioni di criticità ambientale, consentendo di pianificare preventivamente gli interventi più adeguati per la tutela dell'ambiente e della popolazione.

L'attivazione del sistema di monitoraggio dovrà sostanzialmente fornire informazioni necessarie a:

- verificare lo stato dell'ambiente nella situazione preesistente all'intervento;
- controllare gli effetti della realizzazione dell'opera sulle componenti e sui sistemi ambientali;
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel progetto.

Il sistema di monitoraggio prevede pertanto tre fasi di rilevazione della situazione ambientale: ante operam, durante l'esecuzione dei lavori e per il primo periodo di esercizio (post operam).

Le valutazioni effettuate nell'ambito dello SIA consentono di escludere la necessità di azioni di monitoraggio ambientale sulla componenti ambientali dell'atmosfera e delle risorse idriche, in quanto gli impatti sulle stesse risultano di entità irrilevante o ridotta.

4.1 Articolazione Temporale del Monitoraggio

Le varie fasi avranno la finalità di seguito illustrata:

1. monitoraggio ante-operam (AO):

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'opera (quadro di riferimento ambientale dello SIA), che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera;
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza della Commissione Speciale VIA.

2. monitoraggio in corso d'opera (CO):

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

3. monitoraggio post-operam (PO):

- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante-operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione, anche al fine del collaudo.

4.2 Struttura della rete di monitoraggio

I criteri seguiti per la definizione della rete di monitoraggio sono:

- caratterizzazione della tipologia d'opera da realizzare;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- valutazione delle interferenze/interconnessioni dell'opera da realizzare con il territorio in cui la stessa è collocata;
- interfaccia con le reti locali di monitoraggio, ove esistenti, ed eventualmente potenziamento delle stesse, in modo da integrare i dati da queste ricavabili.

La struttura della rete deve essere in grado di assicurare una stretta interdipendenza tra le fasi temporali in cui si articola il PMA.

4.3 Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio

È prevista l'analisi della normativa vigente riguardante la componente ambientale in esame, al fine di convalidare:

- parametri da monitorare;
- valori di soglia e valori di riferimento;
- criteri di campionamento;
- eventuali integrazioni normative.

4.4 Individuazione delle aree sensibili

La scelta di aree, componenti e fattori ambientali da monitorare, è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto evidenziate nel SIA ed eventualmente integrate qualora emergano nuovi elementi significativi.

Le aree sono state differenziate in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame.

I criteri considerati per la loro determinazione sono:

- a) presenza della sorgente di interferenza;
- b) presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

4.5 Criteri di restituzione dei dati

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del MA, si garantirà:

- a) controllo e validazione dei dati;
- b) archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;
- c) confronti, simulazioni e comparazioni;
- d) restituzione tematiche;
- e) informazione ai cittadini.

Ogni dato sarà georeferenziato in scala adeguata.

Per quanto riguarda le componenti sottoposte a MA, sarà fornita di seguito una breve sintesi delle azioni previste nelle relative fasi.

4.6 Criteri specifici del monitoraggio ambientale (MA) per le singole componenti ambientali

Si riporta di seguito un abaco dei criteri del MA, per ciascuna delle componenti ambientali.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

4.6.1 Suolo e sottosuolo

Articolazione temporale del monitoraggio

Il controllo e la verifica dei cambiamenti provocati, sul suolo e sottosuolo, dalla realizzazione di un'opera rappresentano attività fondamentali per comprendere a fondo i meccanismi di impatto e il loro protrarsi effettivo nel tempo, nonché l'efficacia delle opere di mitigazione a carico della componente in esame. Vengono di seguito dettagliati gli obiettivi specifici in relazione a ciascuna fase di monitoraggio prevista.

Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio ante operam consiste nel definire e delimitare principalmente gli affioramenti geologici per tutta l'area interessata dalla linea elettrica in progetto. Il PAI, allo stato attuale, non segnala aree a pericolosità geomorfologica interessate dalle opere. Sono presenti aree a vincolo idrogeologico interessate dalle opere. Prima di procedere ad un eventuale monitoraggio dei versanti in dissesto gravitativo e delle criticità geomorfologiche, sarà effettuata una preventiva verifica, concordando con l'autorità competente le aree da monitorare.

Obiettivi:

- caratterizzare la situazione ante-operam in relazione alle aree di affioramento delle differenti litologie, alla morfologia dei versanti ed alle condizioni di stabilità dei pendii, con particolare riferimento alle aree perimetrate dal PAI come aree a rischio frane e/o a pericolosità di frana ed alle aree classificate come a vincolo idrogeologico.
- definire, con un dettaglio adeguato, i modelli geolitoologici, geotecnici e sismici in corrispondenza di ogni sostegno e lungo i tratti in cavo.
- verificare la corretta ubicazione dei sostegni e dei tratti in cavo in relazione alle criticità geologiche e geomorfologiche eventualmente presenti.

Monitoraggio in corso d'opera

Obiettivi:

- controllare, nella fase di corso operam,
 - soprattutto durante le fasi di scavo, la corrispondenza della modellazione geologica con quanto prospettato;
 - la corrispondenza della modellazione geotecnica e sismica con le opere in fase di realizzazione;
 - variazioni del profilo topografico;
- controllare che l'attività di cantierizzazione sia conforme a quanto pianificato nel progetto dell'opera;
- controllare che il volume di materiale di scavo sia conforme a quanto pianificato nel progetto dell'opera;
- l'insorgere di eventuali situazioni critiche, come l'instabilità delle pareti di scavo.

Monitoraggio post-operam

Obiettivi:

- controllare, nella fase post - operam,
 - l'eventuale variazione delle condizioni di stabilità del pendio in corrispondenza dell'ubicazione dei sostegni;
 - eventuali variazioni del profilo topografico;
- garantire, a fine lavori, il corretto ripristino dell'uso originario dei suoli, per le aree di cantiere;
- verificare la corretta esecuzione delle opere di presidio in corrispondenza dei sostegni ricadenti in aree PAI (sostegni 98-99-100).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Ubicazione dei punti di monitoraggio

L'area di monitoraggio dovrà comprendere i versanti attraversati dalla linea elettrica, per i quali sia verificata un eventuale effettiva instabilità geomorfologica.

Realizzazione del monitoraggio

La realizzazione del monitoraggio dovrà prevedere:

- fotointerpretazione di fotografie aeree ed, eventualmente, di immagini satellitari multiscolari e multitemporali;
- interventi diretti sul campo con sopralluoghi, rilievi e campionature;
- analisi di laboratorio di parametri fisici;
- indagini dirette e indirette;
- elaborazione di tutti i dati, opportunamente georiferiti, mediante il sistema informativo.

4.6.2 Vegetazione, fauna ed ecosistemi

Articolazione temporale del monitoraggio

Il controllo e la verifica periodica dei cambiamenti provocati, sulla flora e sulla vegetazione, dalla realizzazione di un'opera rappresentano attività fondamentali per comprendere a fondo i meccanismi di impatto e il loro protrarsi effettivo nel tempo, nonché l'efficacia delle opere di mitigazione a carico della componente in esame.

Vengono di seguito dettagliati gli obiettivi specifici in relazione a ciascuna fase di monitoraggio prevista.

Monitoraggio ante-operam

Obiettivi:

- caratterizzare la situazione ante-operam in relazione ai diversi habitat, alla copertura del suolo, alle caratteristiche strutturali e compositive dei soprassuoli, soprattutto di quelli forestali, mediante rilievi fitosociologici, dendro-auxometrici ed allo stato fitosanitario della vegetazione naturale e semi-naturale presente, con particolare riferimento alle aree di particolare sensibilità individuate nel SIA, a singoli individui vegetali di pregio, alla presenza faunistica, etc.;
- verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione della vegetazione naturale e seminaturale, della fauna e degli ecosistemi, sia nelle aree direttamente interessate dai lavori che nelle zone limitrofe.

Monitoraggio in corso d'opera e post-operam

Obiettivi:

- controllare, nelle fasi di corso e post-operam, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat caratterizzati nella fase ante-operam, al fine di evidenziare l'eventuale instaurarsi di patologie e di disturbi alla componente vegetazionale e/o faunistica, correlabili alle attività di costruzione (quali: stress idrico, costipazione del suolo, interruzione dei corridoi ecologici, effetti delle polveri sulla vegetazione naturale e seminaturale esistente, variazioni delle disponibilità alimentari, delle coperture e dei ripari per la fauna, etc.) e di predisporre i necessari interventi correttivi;
- verificare la corretta applicazione, anche temporale, degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale indicati nel SIA, controllando l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto in termini di attecchimento, di corretto accrescimento e di inserimento nell'ecomosaico circostante;
- verificare dell'effettiva mancanza di impatto delle opere sugli habitat vegetali idonei ad ospitare le diverse specie faunistiche;
- analizzare la capacità di recupero spontaneo delle differenti fitocenosi coinvolte;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- verificare l'efficacia delle opere di mitigazione, con possibilità di eventuali miglioramenti o modifiche delle stesse, nel caso in cui si rivelassero inadeguate.

Di seguito si riporta la metodologia di monitoraggio, suddivisa per le componenti e sotto-componenti di interesse: vegetazione, avifauna, ecosistemi.

Vegetazione

Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio *ante-operam* prevede la caratterizzazione vegetazionale del territorio interessato dalle attività di realizzazione dell'opera (da un punto di vista: stazionale, pedologico, floristico con riferimento alla flora vascolare ed a quella lichenologia, dendrometrico). Si analizzerà anche lo stato di salute della vegetazione. I rilievi saranno condotti ricorrendo al metodo fitosociologico di Braun-Blanquet (PIROLA, 1970; ANSALDI, 2002) e seguendo i dettami di una prassi operativa già testata in occasione di biomonitoraggi condotti su altri elettrodotti di Terna Spa (es. Matera - S. Sofia, nell'attraversamento di Bosco Frasca).

Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera verificherà l'insorgere di eventuali modifiche/alterazioni delle caratteristiche compositive e delle condizioni di salute della vegetazione rilevate nella fase *ante-operam*.

Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio *post-operam* verificherà il conseguimento degli obiettivi tecnici, paesaggistici e naturalistici indicati nel progetto e stimati nel SIA e, soprattutto, valuterà l'efficacia degli interventi di rinaturalizzazione e di ripristino vegetazionale (sviluppo del cotico erboso, livello di attecchimento dei nuovi impianti, etc.). A tale fine il rilevamento dei dati avverrà attraverso indagini di campo mirate ad aree e situazioni specifiche.

Le indagini di campo, basate su rilievi periodici in sito, oltre a prevedere il controllo puntuale di singoli esemplari arborei e della vegetazione di pregio, da selezionare nella fase *ante-operam*, risultano particolarmente utili per approfondire eventuali situazioni anomale e per individuare le cause della fitopatologia. Nel corso di queste indagini possono essere svolti controlli di tipo cenologico, attraverso rilevamenti di tipo fitosociologico, riferiti ad intorni spaziali incentrati su individui arborei di pregio, alberate del sistema agricolo o siepi di confine, e ulteriori controlli finalizzati a stabilire lo stato del consorzio vegetale di tipo erbaceo ad essi connesso, o su siti di tipo seminaturale (cespuglieti, praterie, pascoli arborati, impluvi, etc.).

Il monitoraggio viene realizzato tramite la localizzazione, nei pressi di lembi di vegetazione potenzialmente più fragili, di stazioni permanenti di campionamento, dove raccogliere ad intervalli regolari dati rilevanti rispetto a particolari indicatori di qualità dello stato di conservazione della vegetazione.

In particolare, al fine di confrontare tra loro lembi di vegetazione potenzialmente soggetti a disturbo con lembi non interferiti, per ogni area di vegetazione potenzialmente sensibile individuata si dovranno individuare due stazioni permanenti di monitoraggio, vicine tra loro e racchiudenti lo stesso tipo di vegetazione, di cui una soggetta all'influenza dell'opera e una completamente non influenzata.

Per quanto riguarda il progetto in esame, tali stazioni di monitoraggio permanente dovranno avere una superficie variabile dai 100 mq (10x10 m) ai 900 mq (30x30 m); il monitoraggio dovrà effettuarsi durante la stagione più opportuna da un punto di vista fenologico per le varie fitocenosi indagate.

All'interno di queste stazioni di monitoraggio, a seconda della possibilità o meno di accedere sul campo alle aree sensibili, si possono effettuare diverse verifiche sulla vegetazione.

Nel caso di aree inaccessibili con presenza di cenosi arbustive o arboree, il monitoraggio può essere effettuato anche confrontando periodicamente le foto aeree dell'area, dalle fasi precedenti alla realizzazione dell'opera a quelle successive. In tal caso si farà riferimento a stazioni caratterizzate da superfici ampie fino a 900 mq e si confronteranno parametri desumibili prevalentemente da fotointerpretazione e da elaborazioni GIS, quali:

- grado di frammentazione;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- dimensione delle tessere;
- espansione/contrazione delle tessere.

Nelle zone facilmente raggiungibili si utilizzeranno stazioni di monitoraggio all'interno delle quali effettuare rilevamenti di tipo floristico-vegetazionale, evidenziando in particolare i seguenti aspetti:

- persistenza delle specie vegetali più significative e più sensibili;
- ingressione di specie ruderali e/o di specie esotiche;
- tendenze evolutive in atto.

Ubicazione dei punti di monitoraggio

Di seguito, a seguito di quanto precedentemente analizzato per la relativa componente, vengono individuate alcune aree potenzialmente sensibili in cui collocare alcune stazioni di monitoraggio.

- Boschi di Leccio, elettrodotto a 150 kV S. Teresa – Tempio, tra il sostegno 50 ed il sostegno 65;
- Boschi di Leccio, elettrodotto a 150 Tempio – Buddusò, tra il sostegno 13 ed il sostegno 27
- Boschi di Sughera: elettrodotto a 150 kV S. Teresa – Tempio, tra il sostegno 80 ed il sostegno 84;
- Boschi di Sughera: elettrodotto a 150 kV S. Tempio – Buddusò, tra il sostegno 85 ed il sostegno 96;
- Pascoli arborati: elettrodotto a 150 kV Tempio – Buddusò, tra i il sostegno 10 ed il sostegno 13;
- Pascoli arborati: elettrodotto a 150 kV Tempio – Buddusò, tra i il sostegno 38 ed il sostegno 45;
- Pascoli arborati: elettrodotto a 150 kV Tempio – Buddusò, tra i il sostegno 126 ed il sostegno 148.

Avifauna

Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio ante-operam prevede la caratterizzazione ecologica del territorio interessato dalle attività di realizzazione dell'opera, al fine di verificare eventuali modifiche al contesto ambientale rispetto a quello evidenziato nello SIA.

A tal fine si prevede un *survey* speditivo sul campo, senza verifiche e osservazioni sulla fauna e l'utilizzo delle informazioni del MA delle componenti vegetazione ed ecosistemi.

Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio *post-operam* dovrà verificare il conseguimento degli obiettivi tecnici e naturalistici indicati nel progetto e nel SIA.

La rete di monitoraggio per la componente faunistica dovrà necessariamente basarsi sulla composizione, consistenza, distribuzione delle diverse popolazioni e sulle interrelazioni tra specie animali e tra queste e la componente vegetazionale. Le maglie della rete potranno essere più o meno ampie a seconda della o delle specie considerate e, conseguentemente, i punti di monitoraggio potranno non coincidere.

La scelta dei punti di monitoraggio all'interno delle aree sensibili sarà effettuata a partire dalla valutazione delle capacità faunistiche del territorio in esame, indipendentemente dalla sensibilità dell'area e del regime di tutela. In particolare, saranno considerate le aree più idonee all'insediamento e alla riproduzione di ciascuna delle specie oggetto di indagine.

I risultati degli studi preliminari sulla componente faunistica devono costituire gli elementi base per l'individuazione dei punti.

In ogni caso tali punti, oltre ad essere rappresentativi delle realtà indagate, saranno in numero tale da consentire l'acquisizione di una base informativa sufficiente e proporzionata all'entità dell'Opera; inoltre, non saranno falsati da fonti inquinanti e localizzati possibilmente lontano da aree soggette ad azioni di disturbo antropico.

La procedura prescelta per questa fase deriva dalla metodologia contenuta nel manuale messo a punto dal Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (CESI) in collaborazione con l'Università di Pavia, che rappresenta un utile riferimento per quanto riguarda la realizzazione di monitoraggi standardizzati della mortalità degli uccelli lungo tratti di linee elettriche (GARAVAGLIA & RUBOLINI, 2000), così come suggerito all'interno della pubblicazione "Linee Guida per la mitigazione dell'impatto delle linee elettriche sull'avifauna" - capitolo XI - maggio 2008 (MATTM - ISPRA - INFIS).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

La procedura suggerita dal manuale, opportunamente modificata in alcune parti, si articola come di seguito esposto:

01 - Localizzazione delle linee da controllare

I tratti di linea da investigare sono stati scelti sulla base di una pregressa indagine di rischio potenziale, riportata nel paragrafo dedicato alla componente fauna. Tali tratti sono di seguito riportati:

- Elettrodotto a 150 kV S. Teresa - Tempio: sostegni da 1 a 25;
- Elettrodotto a 150 kV S. Teresa - Tempio: sostegni da 56 a 67;
- Elettrodotto a 150 kV S. Teresa - Tempio: sostegni da 81 a 109;
- Elettrodotto a 150 kV Tempio - Buddusò: sostegni da 1 a 61;
- Elettrodotto a 150 kV Tempio - Buddusò: sostegni da 84 a 104.

Sarà opportuno considerare sia tratti nei quali saranno apposte misure di mitigazione (principalmente spirali), che tratti che ne saranno privi.

02 - Estensione dei segmenti di linea da monitorare

Per i monitoraggi della mortalità per collisione lungo le linee AT è opportuno monitorare segmenti di lunghezza pari ad almeno 1 km (all'interno di ciascuno dei tratti sopra indicati), per poter ottenere delle stime sulla mortalità degli individui/km lineare. Il transetto può essere frazionato in più sezioni; in questo caso però è importante che ogni sezione sia composta da un tratto di linea compreso tra due sostegni.

03 - Mappatura dei sostegni e del tratto di linea monitorate

I sostegni e i tratti di linea da indagare devono essere georeferenziati sulla cartografia topografica disponibile. La lunghezza totale del transetto e delle singole porzioni devono essere annotate con cura. Ogni sezione di linea (compresa tra due sostegni) ed ogni sostegno vanno contrassegnati seguendo la nomenclatura convenzionale adottata dalle varie aziende.

Ciò consente di individuare linee e sostegni in modo univoco e di agevolare il lavoro dei tecnici degli enti gestori della linea qualora si voglia procedere ad interventi di mitigazione.

04 - Visita iniziale

Dopo aver individuato il tratto di linea da monitorare, si deve compiere una visita iniziale, durante la quale devono essere rimossi tutti i resti degli uccelli rinvenuti morti. Gli individui rinvenuti, se identificati, possono contribuire a fornire un quadro qualitativo della pericolosità intrinseca della zona indagata ma non possono ovviamente essere utilizzati per una valutazione quantitativa del rischio.

05 - Frequenza dei rilevamenti

I rilevamenti vanno effettuati con una determinata cadenza in funzione degli obiettivi dell'indagine. In genere le ripetizioni sono cadenzate entro una quindicina di giorni una dall'altra con un minimo di sei ripetizioni. Visite poco frequenti possono indurre sottostime anche importanti a causa della rimozione delle carcasse anche da parte di necrofagi (volpi, corvidi, gabbiani, insetti).

06 - Durata del conteggio

L'analisi si concentrerà sul periodo di massima presenza di specie potenzialmente a rischio (identificate e descritte nel dettaglio all'interno del SIA e della documentazione specialistica collegata – vedi Studio per la Valutazione di Incidenza), che per le zone in indagine potrebbe essere il periodo migratorio (autunno e primavera) e/o l'inverno (quando inoltre è minore l'interferenza visiva dovuta alle colture agrarie in atto nelle aree campione).

07 - Metodi di rilevamento

Accanto al monitoraggio della mortalità è importante affiancare delle osservazioni che forniscano una stima del numero di individui "potenzialmente" a rischio. A questo fine può esser opportuno prevedere l'assunzione di dati inerenti il numero d'individui che staziona o comunque frequenta l'area analizzata.

Per valutare la frazione degli uccelli potenzialmente a rischio devono essere compiute delle osservazioni standardizzate sui sorvoli della futura area di progetto da parte degli uccelli, indicando la specie, le condizioni

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

meteorologiche (visibilità, intensità e direzione del vento) e l'altezza di volo (sopra, in mezzo e sotto i conduttori). Qualsiasi cadavere o resto di esso rinvenuto va identificato e rimosso per evitare di essere ricontato nelle visite successive.

08 - Riconoscimento delle specie

Bisognerà operare con personale che abbia dimestichezza con la sistematica, la morfologia delle specie ornitiche italiane con particolare riferimento alle variazioni di livrea in occasione delle mute e nel corso dei vari stadi di crescita.

09 - Monitoraggi per verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione

Al fine di verificare l'efficacia di azioni di mitigazione, occorre prevedere l'effettuazione di un monitoraggio post intervento per valutarne l'efficacia. È essenziale che questo secondo monitoraggio sia condotto con le medesime modalità, periodi, ed anche operatori, del precedente.

Ubicazione dei punti di monitoraggio

I tratti di linea da investigare sono stati scelti sulla base di una pregressa indagine di rischio potenziale, riportata nel paragrafo dedicato alla componente fauna. Tali tratti sono di seguito riportati:

- Elettrodotto a 150 kV S. Teresa - Tempio: sostegni da 1 a 25;
- Elettrodotto a 150 kV S. Teresa - Tempio: sostegni da 56 a 67;
- Elettrodotto a 150 kV S. Teresa - Tempio: sostegni da 81 a 109;
- Elettrodotto a 150 kV Tempio - Buddusò: sostegni da 1 a 61;
- Elettrodotto a 150 kV Tempio - Buddusò: sostegni da 84 a 104.

Sarà opportuno considerare sia tratti nei quali saranno apposte misure di mitigazione (principalmente spirali), che tratti che ne saranno privi.

Il monitoraggio sarà volto a definire e stimare la presenza di un possibile impatto da collisione con i cavi da parte dell'avifauna migratoria e stanziale. Il monitoraggio, infine, dovrà comprendere sia periodi di migrazione primaverile e autunnale che i periodi di nidificazione.

Ecosistemi

Monitoraggio ante-operam

Il monitoraggio *ante-operam* prevede la caratterizzazione della biodiversità degli ecosistemi eventualmente interessati dalle azioni progettuali.

Il biomonitoraggio è un metodo di analisi qualitativa e quantitativa utile per la valutazione di modificazioni indotte da agenti di disturbo di varia natura sugli organismi viventi. Esso consente di identificare e misurare gli effetti di cambiamenti ambientali sulla componente biologica e permette di individuare possibili zone a rischio, da tenere maggiormente sotto controllo a seguito di esposizione a vari fattori di disturbo (MANES, 1999).

Il biomonitoraggio sugli ecosistemi si svolge mediante l'impiego di bioindicatori che abbiano i seguenti requisiti: presenza accertata sul territorio, sensibilità ai cambiamenti micro e macro-ambientali, localizzazione prossima alla fonte di disturbo, scarsa mobilità, lungo ciclo vitale e per i quali siano note, a livello specifico, la fenologia e le dinamiche di variazione (presenza/assenza, abbondanza) imputabili ai cicli stagionali.

Tale monitoraggio prevedrà rilevamenti sia nelle aree oggetto di intervento sia nelle aree di pregio naturalistico a margine, definiti sulla base della composizione, distribuzione e *status* della vegetazione e dell'ornitofauna presente, in termini di popolazioni residenti e migratrici.

A tale fine si individua un *set* di specie indicatrici che possano fornire informazioni rapide e facilmente interpretabili sullo status dei citati ecosistemi di riferimento (aree boschive, praterie). In generale, infatti, la definizione e l'analisi, attraverso la selezione di adeguate specie, di parametri quantitativi ad esse relativi, può dare indicazioni riguardo l'alterazione dei normali equilibri tra popolamenti biologici e fattori ambientali. Aspetti di diversificazione o addirittura la sostituzione dei popolamenti originari, attraverso fasi di regressione e denaturazione, sono indicatori di uno stato leggermente o fortemente perturbato. In questo quadro, la possibilità di monitorare le variazioni dei parametri specifici indagati rispetto ad aree naturali che ricadono al di fuori degli interventi previsti può permettere di intervenire con modalità più efficaci, rapide e a scala adeguata. Tra le comunità di animali selvatici, gli Uccelli risultano essere ottimi indicatori ecologici, in quanto presentano notevoli vantaggi dal punto di vista della rilevabilità: rappresentano un *taxon*

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

ricco di specie e di relativamente facile osservazione e si ritrovano in tutti gli ambienti a diversi livelli della piramide ecologica.

Altri indicatori significativi della qualità ambientale potranno essere i licheni, organismi duali che si formano grazie all'associazione simbiotica tra le ife di alcuni funghi (in gran parte appartenenti agli ascomiceti) e alcune alghe verdi (dei generi *Trebouxia*, *Pseudotrebouxia*, *Trentepohlia*) e/o cianobatteri (dei generi *Peltigera*, *Collema*, *Leptogium*). Come noto, i licheni costituiscono ottimi indicatori di cambiamenti ambientali anche a livello sito-specifico. In particolare ci si avvarrà di metodiche di monitoraggio di licheni epifiti secondo una tecnica sperimentata e validata in varie occasioni in Italia (ANPA, 2/2001) e testata in occasione di Monitoraggi eseguiti su altri elettrodotti (es. Matera – S. Sofia in Basilicata).

Monitoraggio post-operam

Il monitoraggio *post-operam* dovrà verificare il conseguimento degli obiettivi tecnici e naturalistici indicati nel progetto e nel SIA.

Le analisi saranno basate sui dati rilevati durante il monitoraggio *ante-operam* e verranno realizzate utilizzando la medesima modalità operativa.

Ubicazione dei punti di monitoraggio

In virtù delle criticità analizzate precedentemente, il monitoraggio della componente ecosistemi sarà incentrato sulle aree a maggior rischio individuate, ovvero i boschi leccio, i boschi di sughera, le praterie arborate, gli attraversamenti di valli profondamente incise dotate di habitat rupestri importanti per l'avifauna stanziale.

2.6.1 Rumore

Articolazione temporale del monitoraggio

Si riporta l'articolazione temporale, divisa nelle diverse fasi.

Monitoraggio ante-operam

Obiettivi:

- verifica del clima acustico in assenza delle sorgenti disturbanti derivanti dal nuovo cantiere;
- verifica della compatibilità del clima acustico con quanto previsto dal Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale (qualora esistente).

Per la stima del rumore residuo ante-operam si provvederà ad effettuare alcune campagne di rilevazioni fonometriche nelle zone circostanti all'area centrale cantiere. I rilievi fonometrici saranno eseguiti nel periodo diurno secondo quanto stabilito dal D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".

Monitoraggio in corso d'opera

Obiettivi:

- verifica delle emissioni acustiche delle lavorazioni e dei traffici indotti dal cantiere, al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, o di adottare eventuali misure integrative di mitigazione degli impatti;
- verifica della compatibilità con il Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale (qualora esistente);
- accertamento della reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione dell'impatto acustico sull'ambiente antropico circostante, come richiesti nel SIA o in prescrizioni emesse in sede autorizzativa.

Il riferimento per tutte le attività di monitoraggio sarà il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e, pertanto, la loro articolazione temporale sarà orientata a fornire dati confrontabili con i limiti della normativa, diurni e in funzione della tipologia dell'opera.

La durata di ciascuna fase del monitoraggio sarà adeguata al grado di complessità dell'area, delle sorgenti acustiche presenti nel territorio e dei ricettori sensibili individuati.

Metodologia di monitoraggio

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Saranno effettuati rilevamenti fonometrici diurni per campionamento, scegliendo numero e periodi adeguati rispetto alle tempistiche dei cantieri mobili e fissi.

Le misure saranno effettuate tramite i microfoni dei fonometri, posti a circa 1,5 metri di altezza dal suolo, in direzione delle sorgenti disturbanti e lontani da superfici riflettenti. Al fine di ottenere una maggiore comprensione del clima acustico in esame si procederà all'acquisizione dei livelli percentili L5, L95 ed il livello sonoro equivalente di pressione sonora ponderato A (LAeq).

Ubicazione dei punti di monitoraggio

L'individuazione delle aree sensibili in cui realizzare i monitoraggi sarà effettuata sulla base:

- delle caratteristiche del territorio in cui si propaga il rumore originato dall'opera (orografia del terreno, presenza di elementi naturali o artificiali schermanti, presenza di condizioni meteorologiche favorevoli);
- delle caratteristiche geometriche, tipologiche e di emissione della sorgente in esame;
- della classificazione acustica dei territori interessati, prestando la massima attenzione alla presenza di centri abitati e ai ricettori sensibili.

2.6.2 Salute pubblica e campi elettromagnetici

Articolazione temporale del monitoraggio

Si riporta l'articolazione temporale, divisa nelle diverse fasi.

Monitoraggio ante-operam

Obiettivi:

- verifica dei livelli di esposizione della popolazione al campo elettrico e magnetico in assenza delle nuove linee elettriche in corrente alternata;
- verifica del rispetto dei limiti di esposizione e degli obiettivi di qualità previsti dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 in prossimità di ricettori sensibili.

Monitoraggio post-operam

Obiettivi:

- verifica dei livelli di esposizione della popolazione al campo elettrico e magnetico conseguenti alla realizzazione dell'opera, in particolare delle linee elettriche in corrente alternata;
- verifica del rispetto dei limiti di esposizione e degli obiettivi di qualità previsti dal D.P.C.M. 8 luglio 2003, in prossimità di ricettori sensibili.

Metodologia di monitoraggio

Sarà effettuata una campagna di misurazione dei valori del campo elettrico e magnetico lungo i nuovi elettrodotti aerei ed in cavo previsti nel progetto.

Ubicazione dei punti di monitoraggio

L'individuazione dei punti di monitoraggio sarà effettuata prendendo in considerazione i seguenti parametri:

- caratteristiche delle sorgenti emittenti;
- ubicazione delle sorgenti di CEM, già presenti nel territorio e di futuro inserimento;
- tensione/intensità di corrente delle linee elettriche;
- distanza dei ricettori.

2.6.3 Paesaggio

Articolazione temporale del monitoraggio

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Le specifiche indagini valutative mirano al riscontro dell'interazione dell'opera sul tipo e sull'intensità di utilizzo del paesaggio stesso, sulla sua articolazione e funzionalità ecologica, sugli aspetti fisionomici, storici, socio-culturali e strutturali.

Monitoraggio ante-operam

Obiettivi:

La verifica dell'appropriatezza delle indagini effettuate nello SIA al fine dell'individuazione delle migliori scelte da un punto di vista di compatibilità e d'inserimento dell'opera rispetto al contesto paesaggistico d'intervento, è da individuare prima dell'avvio della progettazione definitiva. La verifica riguarderà in particolare:

- l'esatta costruzione e l'aggiornamento del quadro documentale (rapporti, cartografie e immagini), anche a seguito di eventuali modifiche di norme, regolamenti, strumenti di pianificazione e programmazione;
- l'ottemperanza delle norme vincolistiche e pianificatorie generali e locali ovvero il nulla osta oppure l'autorizzazione in deroga rilasciate dalle rispettive Autorità singolarmente competenti;
- la corretta descrizione delle interferenze, negatività o positività che l'opera determina nei confronti dei principali caratteri della componente paesaggio (aspetti ecologico ambientali e naturalistici, aspetti visuali-percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, aspetti socio-culturali, storico-insediativi e architettonici);
- la precisa correlazione tra quadro conoscitivo realizzato e migliore scelta in termini di posizionamento o tracciato dell'opera, di contenimento al minimo delle dimensioni dell'opera stessa e dei cantieri ad essa collegati, di adozione delle più appropriate tecniche progettuali e d'inserimento paesaggistico e, nell'eventualità di interferenze o incompatibilità comunque ineluttabili, la chiara formulazione di tutti i necessari correttivi (indicazione sui dettagli progettuali delle soluzioni tecniche individuate, protezioni, minimizzazioni, mitigazioni, compensazioni).

Monitoraggio in corso d'opera

In questa fase le azioni di monitoraggio saranno mirate alla verifica del rispetto delle indicazioni progettuali e dei prescritti interventi di minimizzazione. Le cadenze dei controlli potranno non essere regolari, ma calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori. In linea di massima si dovrà fare attenzione affinché i momenti di verifica coincidano con degli spazi temporali utili alla possibilità di prevenire eventuali situazioni di difficile reversibilità.

Monitoraggio post-operam

Le verifiche connesse con questa fase dovranno riguarderanno:

- la corretta esecuzione di tutti i lavori previsti, sia in termini qualitativi che quantitativi, anche per ciò che riguarda interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, al fine di definire eventuali correttivi;
- la verifica delle previsioni, contenute nello SIA ed aggiornate nelle precedenti fasi di monitoraggio, degli impatti e le interferenze sul paesaggio.

Metodologia di monitoraggio

Il monitoraggio sulla componente tenderà a verificare, per quanto possibile, i principali punti di visuale oggetto di fotoinserti prodotti nell'ambito del SIA e della relazione paesaggistica.

4.7 Restituzione dei dati

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo verranno effettuate secondo quanto riportato dalla normativa nazionale ed in accordo con le norme tecniche nazionali ed internazionali di settore.

I valori misurati durante le attività di monitoraggio saranno restituiti mediante tabelle che verranno inserite all'interno di un Data Base progettato appositamente ai fini della gestione dei dati raccolti. Il Data Base avrà struttura relazionale, sarà implementato su Microsoft Access© e sarà collegato con un'interfaccia geografica di tipo GIS, implementata su piattaforma ESRI ArcGIS©.

Per la gestione dei dati raccolti e dei documenti verrà utilizzato un sistema di codifica standardizzato. Tale sistema sarà comprensivo di standard metadati, in accordo con i riferimenti europei e nazionali in vigore. Questo sistema sarà utilizzato per identificare in modo univoco i punti di monitoraggio, i campioni e altri elementi.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale**

Tutti i dati raccolti durante lo sviluppo del PMA, sia derivanti dalle attività di monitoraggio svolte, sia derivanti da terze parti, verranno quindi restituiti in un documento dal nome "Monitoraggio della Qualità Ambientale".

Tale documento verrà aggiornato periodicamente e conterrà tutte le elaborazioni effettuate per il confronto dei valori rilevati sia con i rispettivi limiti di riferimento normativi, sia con i valori che saranno considerati di background, desunti sia dalla campagna di monitoraggio di anteoperam, sia dall'elaborazione di dati storici relativi al sito di indagine.

Il documento inoltre sarà corredato dalla cartografia con l'indicazione dei punti di monitoraggio e dalle schede dati, che per ogni punto riassumeranno tutti i valori misurati o raccolti.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

5 CONCLUSIONI

Sulla base delle valutazioni effettuate nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, per quanto attiene le opere in progetto è possibile riassumere i seguenti elementi di sintesi:

- Il complesso degli interventi risponde alla necessità di potenziamento delle rete elettrica esistente in un vasto territorio;
- la scelta dei corridoi e delle fasce all'interno delle quali sviluppare i tracciati in progetto è stata condivisa dalla Regione Sardegna e dagli enti locali attraverso un percorso che ha visto analisi ambientali e sopralluoghi sul territorio interessato; la sensibilità territoriale degli enti preposti al governo del territorio ha contribuito ad identificare le soluzioni migliori, dal punto di vista paesaggistico-ambientale e dei legittimi interessi della popolazione;
- i principi che hanno guidato le scelte progettuali, sia in sede di definizione dei corridoi, che di scelta delle fasce di fattibilità di tracciato, che dell'asse dei tracciati, hanno posto estrema attenzione alle esigenze di tutela ambientale e paesaggistica ed a quelle della salute pubblica (in particolar modo i campi elettromagnetici) conciliando le esigenze tecniche imposte da una progettazione complessa come quella in oggetto con quelle dei principi della sostenibilità ambientale;
- il territorio interessato dalle opere è caratterizzato da una valenza principalmente forestale, agro-forestale e naturalistica e, in subordine, agricola. I centri abitati sono localizzati in aree distanti dalle opere in progetto e, in generale, i territori attraversati sono scarsamente interessati da edificato sparso;
- le opere attraversano aree interessate da vincoli paesaggistici; nell'ambito dell'area di studio, inoltre, sono presenti beni culturali, storico-architettonici, archeologici;
- I livelli di impatto, sia in fase di cantiere, che di esercizio, sono in genere bassi o trascurabili, con puntuali eccezioni, per quanto attiene le componenti naturalistiche e paesaggistiche, fondamentalmente in corrispondenza delle aree di pregio naturalistico e sottoposte a vincolo paesaggistico;
- Le aree attraversate dalle opere, con maggiore criticità, sono il SIC "Monte Limbara" e l'Ambito Costiero corrispondente ai territorio dei comuni di Aglientu e S. Teresa di Gallura.

Sulla base di quanto esposto si ritiene che le opere di prevista realizzazione siano compatibili con l'ambiente su cui verranno costruite e che il loro esercizio non altererà in modo significativo gli equilibri ambientali attualmente in atto.

6 BIBLIOGRAFIA

Pubblicazioni

AA.VV., 2011, *La pianificazione del paesaggio in Sardegna*, Gazzetta Ambiente, 6/2011

Alonso J.C., Alonso J.A., Munoz-Pulido R., 1994, *Mitigation of birds collisions with transmission lines through groundwire marking*. Biol Conservation, 67: 129-134

Andren H., 1994 – *Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review*. Oikos, 71: 355-366

Angius R. & Bacchetta G., 2009. *Boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna Sud-Occidentale)*. Braun-Blanquetia 45: 1-64.

Arrigoni P.V., Camarda I., Corrias B., Diana S., Raffaelli M. & Valsecchi F., 1977-91. *Le piante endemiche della Sardegna 1-202*. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16-28.

Arrigoni P.V., 1986. *Contributo alla conoscenza della vegetazione del Monte Gennargentu in Sardegna*. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 25: 63-96.

Bacchetta G. & Pontecorvo C., 2005. *Contribution to the knowledge of the endemic vascular flora of Iglesias (SW Sardinia-Italy)*. Candollea 60 (2): 481-501.

Bacchetta G., Iriti G. & Pontecorvo C., 2005a. *Contributo alla conoscenza della flora vascolare endemica della Sardegna*. Inf. Bot. Ital. 37 (1, parte A): 306-307.

Barbey W., 1885. *Florae Sardoae Compendium. Catalogue raisonné des Végétaux observés dans l'île de Sardaigne*. Georges Bridel Editeur, Lausanne.

Barca S., Cherchi A., 2004. *Sardinian Paleozoic Basement and its Meso-Cainozoic covers (Italy)*. 32th International Geological Congress, Vol. n. 5. Florence – Italy.

Battisti C., 2004 – *Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica*. Provincia di Roma, Assessorato alle Politiche agricole, ambientali e Protezione civile, Roma, 248 pp.

Beaulaurier D.L., 1981, *Mitigation of birds collisions with transmission lines*. Bonneville Power Admin. Portland, Oregon. 82 pp

Bennet A.F., 1999 – *Linkages in landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Biasoli M., Genovese S., Sanetti S., *Progetto di ricerca per l'approfondimento degli aspetti inerenti la chirettore fauna nella stesura degli Studi di Impatto Ambientale di nuove linee ad alta ed altissima tensione*, Skua Nature Group per conto di Terna Spa, Castelletto Merli (AT), 2011

Blasi C., 2003 - *Eterogeneità spaziale, rete ecologica territoriale*.

Blasi C., Carranza M.L., Frondoni R. e Rosati L., 2000 - *Ecosystem classification and mapping: a proposal for italian landscapes, in applied vegetation science*, 3 (2): 233-242.

Blasi C., Carranza M.L., Ercole S., Frondoni R. Di Marzio P., 2001 - *Classificazione gerarchica del territorio e definizione della qualità ambientale*, in Documento IAED 4 "Conoscenza e riconoscibilità dei luoghi", Ed. Papageno. Palermo: 29-39.

Blasi C., Capotorti G., Smiraglia D., Frondoni R., Ercole S., 2003 - *Percezione del paesaggio: identità e stato di conservazione dei luoghi*, in Blasi C., Paoletta A., a cura di Identificazione e cambiamenti nel paesaggio contemporaneo, Atti del Terzo Congresso IAED, Roma, pp.13-22.

Bocchieri E., 1986. *La connaissance et état de conservation de la flore en Sardaigne*. Ecologia Mediterranea 21 (1-2): 71-81.

Bossio A., Dall'Antonia B., Da Prato S., Foresi L. M., Oggiano G., 2006. *Preliminary stratigraphical investigations on the Miocene of the Porto Torres Basin (Northern Sardinia, Italy)*. Atti Soc. Tosc. Scienze Naturali, mem., Serie A, 111, pp. 67-74.

Brandmayer P., 1988 - *Zoocenosi e paesaggio: finalità e metodi di un nuovo modello di studio delle faune e della loro distribuzione negli ecosistemi*. – Studi trent. Sc. Nat., 64, Acta Biol. Suppl.: 3-12.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

Brandmayer P., Pizzolotto R., Scalerio S., 2003 - *Comunità animali e paesaggio: biodiversità, qualità dell'ambiente e cambiamenti*, in Blasi C., Paoletta A., a cura di Identificazione e cambiamenti nel paesaggio contemporaneo, Atti del Terzo Congresso IAED, Roma, pp.13-22.

Brichetti P. e Fracasso G., 2003. *Ornitologia italiana. Vol. 1. Gaviidae-Falconidae*. Alberto Perdica Editore, Bologna.

Brown W.M., 1993, *Avian collisions with utility structures: biological perspectives pp. 1-13(12)*, in Colson E. and Huckabee J.W. eds. Proc. of International Workshop on avian interactions with utility structures. Electr. Power Res. Comm. and Avian Power Lines Interactions Committee, Palo Alto, California

Carmignani L., Oggiano G., Barca S., Conti P., Eltrudis A., Funedda A., Pasci S., Salvadori I., 2001. *Geologia della Sardegna – Note illustrative della Carta Geologica della Sardegna a scala 1:200.000*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

Casu M., 2001. *Gis and mathematical groundwater simulation as tools for hydrogeological conceptual modelling and vulnerabilità assesment of Porto Torres industrial zone aquifer (NW Sardinia)*. Tesi di Dottorato in Difesa e conservazione del suolo, vulnerabilità ambientale e protezione idrogeologica (SSd GEO/05 – ciclo XXIII), presso l'Università degli Studi di Cagliari.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi C. (Eds.), 2005. *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Palombi Editori, Roma.

Conti F., Manzi A. & Pedrotti F., 1997. *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino, Camerino.

Corona P., Eccher A., Ferrara A. & Piccini C., 1989. *Individuazione di modelli gestionali per alcune tra le più rappresentative formazioni forestali della Sardegna*. In: Idda L. (Ed.), Sistemi agricoli marginali – Lo scenario Marghine-Planargia. C.N.R. – Progetto Finalizzato IPRA. Gallizzi, Sassari.

Drewien R.C., 1995, *Evaluation of two power line markers to reduce crane and waterfowl collision mortality*. Wildl. Society Bulletin, 23: 217-227

Fasola M. e Brichetti P., 1984. *Proposte per una terminologia ornitologica*. Avocetta 8: 119-125.

Federici P. R., Ginesu S., Oggiano G., 1987. *Genesi ed evoluzione della pianura turritana (Sardegna settentrionale)*. Geog. Fis. Din. Quat., vol. 10, pp. 103-121.

Fenu G. & Bacchetta G., 2008. *La flora vascolare delle penisole del Sinis (Sardegna occidentale)*. Acta Botanica Malacitana 33: 91-124.

Ferrara G., 1968 - *L'architettura del paesaggio italiano*, Marsiglio Ed., Padova.

Ferrarini E., Ciampolini F., Pichi Sermolli R.E.G. & Marchetti D., 1986. *Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae*. Webbia 40 (1): 1-102.

Filigheddu R., Farris E., Bagella S. & Biondi E., 1999. *La vegetazione della serie edafo-igrofila dell'olmo (Ulmus minor Miller) della Sardegna nord-occidentale*. Doc. Phytosoc. n.s. 19: 509-519.

Forman R.T.T. 1995 – *Land mosaics. The ecology of landscape and regions*. Cambridge University Press.

Forman R.T.T, Godron M., 1986 - *Landscape ecology*, Wiley, New York. Lincon et al., 1993.

Ghiglieri G., Barbieri G., Venier A., 2006. *Studio sulla gestione sostenibile delle risorse idriche: dall'analisi conoscitiva alle strategie di salvaguardia e tutela*. ENEA.

Ghiglieri G., Oggiano G., Fidelibus M. D., Alemayehu T., Barbieri G., Vernier A., 2008. *Hydrogeology of the Nurra Region, Sardinia (Italy): basement-cover influences on groundwater occurrence and hydrogeochemistry*. Hydrogeology Journal n.17.

Giacomini V. & Fenaroli L., 1958. *La Flora*. Collana Conosci l'Italia, vol. II. Touring Club Italiano, Milano.

Guyonne et al., 1997, *Rate of bird collision with power lines: effects of conduct marking and static white-marking*, Journal of field ornithology, 69 (1): 8-17

Hinsley S.A., Bellamy P.E., Newton I., Sparks T.H., 1995 – *Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments*. J. Avian Biol., 26: 94-104.

Morkill A.E. and Anderson S.H., 1991, *Effectiveness of arking powerlines to reduce sandhill crane collisions*, Wildl. Society Bulletin, 19: 442-449

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Quadro ambientale

- Mossa L., 1985. *Su alcuni aspetti della classe Quercetea ilicis della Sardegna meridionale*. Not. Fitosoc. 22: 125-142.
- Murgia A., Fleba L., Mandas L., Serra R., Casula A., 2011. *Censimento del Cervo sardo (Cervus elaphus corsicanus) nei territori gestiti dall'Ente Foreste della Sardegna, 2011*. Report - Ente Foreste della Sardegna.
- Naveh Z., 1992 - *Ecologia del paesaggio: una scienza transdisciplinare verso il futuro*, in Genio Rurale n. 4.
- Opdam, P., Wiens, J.A., 2002. *Fragmentation, habitat loss and landscape management*. In: Norris, K., Pain, D. (Eds.), *Conserving Bird Biodiversity*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 202–223.
- Penteriani V., 1998 – *L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna*. WWF Toscana.
- Pignatti S., 1998. *I boschi d'Italia – Sinecologia e Biodiversità*. UTET, Torino.
- Pignatti S., 1994. *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia, 1-3. Edagricole, Bologna*.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori). 2013. per il volume: *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma
- Schenk H., G.Calvia, A.Fozzi & E.Trainito, 2009 - *Lista dei vertebrati (Cyclostomata, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia) della Provincia di Olbia Tempio, 1900 - 2009* - in Trainito E., 2009 – *Provincia Olbia Tempio, Biodiversità 2010, Habitat e Specie: 303-312*, Assessorato all'Ambiente, Edizioni Taphros, Olbia.
- Spina F. & Volponi S., 2008 - *Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia.1. non-Passeriformi*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.
- Spina F. & Volponi S., 2008 - *Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 2. Passeriformi*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia SCR-Roma. 632 pp.
- Tutin T.G., Burges N.A., Valentine D.H., Walters S.M. & Webb D.A. (Eds.), 1964-80. *Flora Europaea, 1-5*. Cambridge University Press, Cambridge.
- UE, 2000 - *Convenzione Europea del Paesaggio, 2000*, Firenze
- Zonneveld, I.S., 1995 - *Landscape ecology*. SPB Academic Publishing, Amsterdam

Documenti tecnici

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006.
- Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) adottato preliminarmente dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n°1 del 03.09.2012.
- Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna (primo aggiornamento) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna con Delibera n.1 del 3 giugno 2010.
- Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, dalla Regione Autonoma della Sardegna, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006.
- Regione Autonoma della Sardegna: Piano Regionale delle Attività Estrattive, L.R. 30 giugno 1989, n. 30
- Regione Autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale

Siti web

Sardegna Geoportale:

<http://www.sardegnageoportale.it/>

Servizio Webgis di Sardegna Geoportale:

<http://www.sardegnameoportale.it/webgis/sardegname/mappa.html?mapname=PAI>

Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (versione CPTI11):

<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI11/>

Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna (SISS):

<http://pcserver.unica.it/web/sechi/Corsi/Didattica/DatiSISS/index.htm>

Regione Sardegna, sito istituzionale:

Web

<http://www.bsc-eoc.org/avibase/avibase.jsp?lang=IT&pg=checklist®ion=hol&list=clements>

Checklist degli uccelli dell'Oloartico

<http://www.mito2000.it>

Progetto MITO 2000