

REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI ORISTANO

COMUNE DI SOLARUSSA - COMUNE DI TRAMATZA

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N.
DELLA POTENZA DI PICCO 76.636,56 kW E POTENZA DI IMMISSIONE 65.700 kW**

Denominazione Impianto: **Impianto Agrofotovoltaico ORI 3**

Ubicazione: **Comuni di Solarussa e Tramatzza**

ELABORATO

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

R_SIA_01



Project - Commissioning - Consulting
CEN SRL
STRADA DI GUINZA GRANDE
1 INT. 2 CAP 01014
MONTALTO DI CASTRO (VT)

Scala: /

PROGETTO

Data:
30/06/24

PRELIMINARE



DEFINITIVO



ESECUTIVO



Il Richiedente:

CCEN ORISTANO 3 SRL
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE n. 8
39100 BOLZANO
P. IVA: 03218210213

Tecnici:

Prof. Giuseppe Scanu - Ordine dei Geologi della Sardegna n. 32
Dottore Forestale Simone Puddu - Ordine Dei Dot Agr e For della Prov di Oristano n.147

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01					
02					
03					
04					

Firma Produttore

Firme



INDICE

1. PREMESSA.....	2
1.1 Alle origini del progetto	2
1.2 Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA).....	3
1.3 I soggetti dello Studio di Impatto Ambientale	5
1.4 Inquadramento territoriale.....	5
1.5 Alternative di localizzazione e progettuali	8
1.5.1 Opzione zero.....	8
1.5.2 Alternative tecnologiche	8
1.5.3 Alternative di localizzazione	9
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	10
2.1 Normativa di carattere internazionale e nazionale	11
2.1.1 Normativa a carattere Nazionale sul fotovoltaico.....	14
2.1.2 Delibere di settore a livello regionale.....	15
2.1.3 Normativa sulla VIA degli impianti fotovoltaici	16
2.2 Le norme nazionali sulle VIA sono le seguenti:.....	17
2.3 Le norme regionali sulle VIA sono le seguenti:	17
2.4 Aree non idonee secondo PPR RAS e D.M. del 10/09/2010.....	19
2.5. Aree idonee alla realizzazione di impianti da fonti di energia rinnovabile	20
2.6 Pianificazione energetica ambientale	22
2.6.1 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC).....	22
2.6.2 Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS).....	23
2.7 Sistema informativo Territoriale Regionale, con particolare riferimento ai beni paesaggistici.....	25
2.8 Aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Delib. G.R. n. 59/90 del 27.11.2020)	28
2.8.1 Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Allegato b)	29
2.9 Codice dei beni culturali e del Paesaggio	30
3. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E DI GOVERNO DEL PAESAGGIO	31
3.1 Indicazioni per la realizzazione di impianti in Sardegna	31
3.2 Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR).....	41
3.2.1 L'assetto ambientale	44
3.2.2 L'assetto storico culturale.....	45
3.2.3 L'assetto insediativo.....	48
3.3 Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R)	49
3.4 Piano di Tutela delle Acque	51
3.5 Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI).....	53

3.6 Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF).....	56
3.7 Piano di gestione del rischio di alluvioni.....	57
3.8 Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati (PRB).....	58
3.9 Piano regionale di qualità dell'aria ambientale.....	58
3.10 Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Oristano	59
3.11 Strumenti Urbanistici Comunali.....	62
3.12 Coerenza con gli strumenti pianificatori	66
4. QUADRO PROGETTUALE	67
4.1 La producibilità attesa.....	67
4.2 Principali componenti di impianto	71
4.3 Impianti ausiliari e opere civili	71
4.4 Interventi di mitigazione ambientale.....	71
4.5 Cavidotto "ORI 3. - SSE RTN 150/36 kV	72
5. QUADRO AMBIENTALE.....	74
5.1 Interazioni degli impatti con le diverse componenti e fattori ambientali	74
5.2 Le matrici.....	75
5.3 Principali interferenze ambientali delle opere previste	76
5.3.1 Fase provvisoria o di cantiere	76
5.3.2 Fase definitiva e di esercizio	77
5.4 Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale	78
5.5 Sintesi delle azioni progettuali	78
5.6 Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali	80
5.7 Fattori ambientali della fase di cantierizzazione (Fase 1).....	82
5.8 Fattori ambientali della fase di operatività (Fase 2).....	85
5.9 Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio.....	87
5.10 Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti	89
5.10.1 Potenziali impatti negativi e misure di mitigazione secondo il Rapporto Ambientale del PEARS	89
5.11 Atmosfera.....	97
5.11.1 Qualità dell'aria	97
5.11.2 Inquadramento climatico del territorio.....	97
5.12 Inquadramento idrologico e idrogeologico	101
5.13 Geologia.....	104
5.14 Suolo e sottosuolo	106
5.14.1 Litologia	106
5.14.2 Suoli.....	108
5.15 Uso del Suolo	112

5.16. Flora e Vegetazione	116
5.17 Fauna	119
5.18 Ecosistemi	125
5.19 Paesaggio	125
5.20 Rumore	125
5.21 Salute – rischi	125
5.22 Assetto Socio Economico	125
6. PREVISIONE DEGLI IMPATTI	126
6.1 Base metodologica di previsione degli impatti	126
6.2 Gli impatti sulle componenti	133
6.2.1 Atmosfera	133
6.2.2 Ambiente idrico e idrogeologico	134
6.2.3 Suolo e sottosuolo	135
6.2.4 Vegetazione e flora	135
6.2.6 Ecosistemi	146
7. IMPATTI CUMULATIVI	147
8. CONCLUSIONI	147

1. PREMESSA

1.1 Alle origini del progetto

L'orientamento comunitario, pienamente condiviso dell'Italia, è teso a rafforzare l'impegno per la decarbonizzazione dei sistemi energetici ed economici e a portare l'Europa ad essere la prima area regionale ad avere una dimensione sociale, economica e produttiva ad emissioni nulle, anche al fine di ottenere una leadership in tale settore in ambito internazionale e quindi ad essere una guida delle altre economie mondiali sviluppate.

Tale percorso è tuttavia notevolmente complesso e non si presta a soluzioni semplici o a scelte precostituite, ma richiederà misure in grado di favorire l'utilizzo di tutte le tecnologie, comportamenti e fonti energetiche disponibili in grado di decarbonizzare l'economia del paese, adattando le diverse scelte in funzione delle esigenze collegate ai diversi ambiti produttivi, economici e sociali.

I recenti eventi che hanno colpito i sistemi sociali (la pandemia, la guerra della Russia all'Ucraina, l'aumento vertiginoso dei prezzi dell'energia, l'acuirsi delle criticità medio orientali) hanno evidenziato la fragilità dei modelli di interdipendenza dei sistemi energetici ed economici, mostrando che le scelte verso la decarbonizzazione, divenute sempre più urgenti in funzione del mutamento climatico in atto, con effetti che si manifestano in particolar modo nelle aree mediterranee, dovranno anche scontare dei fattori di resilienza, in modo da poter attenuare possibili nuovi eventi avversi.

Occorre però coniugare le politiche di decarbonizzazione con quelle volte a mantenere la qualità della vita e dei servizi sociali, la lotta alla povertà energetica e il mantenimento della competitività e dell'occupazione, data la struttura del tessuto produttivo e manifatturiero italiano, non solo nei confronti dei paesi extraeuropei che ancora non attuano con pari determinazione e velocità le politiche di decarbonizzazione, ma anche evitando fenomeni di concorrenza intraeuropea, a causa di misure nazionali non armonizzate a livello comunitario. Si tratta quindi di sviluppare le attività descritte nel presente progetto quali strumenti operativi atti a migliorare la sicurezza energetica, la tutela dell'ambiente e l'accessibilità dei costi dell'energia, contribuendo agli obiettivi europei in materia di energia e ambiente.

Esaminando gli scenari in termini di emissioni e di raggiungimento dei target globali e settoriali per il 2030 delineati nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) del 2019, si nota una distanza nel loro raggiungimento, dovuta sia al fatto che erano notevolmente sfidanti in relazione alle effettive possibilità di conseguirli in termini di investimenti e tempi realizzativi, sia agli ostacoli che si sono incontrati per la loro realizzazione, legati alle difficoltà autorizzative per i nuovi impianti a fonti rinnovabili, e infine per il rallentamento delle attività nei recenti periodi di crisi. Ciò determina un maggiore sforzo nel raggiungere i nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni fissati a livello comunitario al 2030, che dovranno essere adeguati in modo pragmatico ed effettivamente conseguibile.

Secondo gli obiettivi del Piano, il parco di generazione elettrica subisce una importante trasformazione grazie all'obiettivo di *phase out* della generazione da carbone già al 2025 e alla promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili. Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh.

La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.

Per il raggiungimento degli obiettivi rinnovabili al 2030 sarà necessario non solo stimolare nuova produzione, ma anche preservare quella esistente e anzi, laddove possibile, incrementarla promuovendo altresì il revamping e repowering di impianti.

In un contesto come quello descritto, l'opera oggetto del presente progetto riveste un ruolo di importanza strategica nell'assetto energetico Nazionale in quanto contribuisce, in modo molto significativo, al raggiungimento degli obiettivi energetici proposti dall'Italia, e inseriti nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PINIEC), con finalizzazione 2030.

Tabella 10 - Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui off shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.760
Solare	19.269	19.682	28.550	52.000
di cui CSP	0	0	250	880
Totale	52.258	53.259	68.130	95.210

Fonte: PINIEC

Il raggiungimento di tali risultati non può, in alcun modo, prescindere dal contributo fornito dalla produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaica) che rappresenta la quota parte più importante di energia "verde" prodotta in Italia. Tale scenario, nella pratica, non può che tradursi in un necessario incremento della capacità fotovoltaica installata che, per perseguire gli obiettivi prefissati, nel 2030 dovrebbe raggiungere i 50 GW complessivi. In tale contesto, il presente progetto può essere considerato di importanza fondamentale, quasi strategica, nel panorama energetico nazionale ed europeo.

1.2 Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA)

Il presente studio di impatto ambientale è stato predisposto secondo le indicazioni della Deliberazione della Giunta regionale n. 11/75 del 24.03.2021 sulle Direttive regionali in materia di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR), così come previsto dall'art. 7 "Studio di impatto ambientale". Lo Studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato A3 delle stesse Direttive, in coerenza con quanto indicato all'art. 22 e all'Allegato VII alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Lo schema di articolazione dello S.I.A. è indicato nelle Linee Guida S.N.P.A. n. 28/2020, reperibili al link: <https://www.snpambiente.it/2020/05/08/valutazione-di-impatto-ambientale-norme-tecniche-per-laredazione-degli-studi-di-impatto-ambientale/>)

e contempla:

1. Definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze;
2. Analisi dello stato dell'ambiente (Scenario di base);
3. Analisi della compatibilità dell'opera;
4. Mitigazioni e compensazioni ambientali;
5. Progetto di monitoraggio ambientale (P.M.A.).

L'allegato A3 delle direttive regionali prevede almeno le seguenti le seguenti informazioni:

- a) una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;
- b) una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;

- c) una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;
- d) una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;
- e) il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;
- f) qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato A3 relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.

L'impianto in progetto è pertanto sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.lgs. 152/2006 e ss. mm. ii., nonché secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII della Parte seconda del suddetto decreto.

Il presente Studio, recependo lo schema, definito nel documento "*Valutazioni di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale ISBN 978-88-448-0995-9 ©Linee Guida SNPA, 28/2020*", si sviluppa tenendo conto delle seguenti tematiche:

- definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze;
- analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base);
- analisi della compatibilità dell'opera;
- mitigazioni e compensazioni ambientali;
- progetto di monitoraggio ambientale (P.M.A.).

Più nel dettaglio, lo studio è stato svolto attraverso un insieme di attività che si possono schematizzare come segue:

- raccolta ed esame della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica disponibile (normativa di settore, strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- rilievi di campo e successive analisi delle informazioni e dei dati raccolti;
- elaborazione di cartografia tematica e GIS;
- descrizione degli aspetti programmatici;
- sintesi del progetto proposto;
- approfondimento del quadro conoscitivo in merito alle principali componenti ambientali interferite (suolo e sottosuolo, meteo-clima, aria, acque superficiali e sotterranee, flora e vegetazione, fauna, ecosistemi e reti ecologiche, paesaggio e beni culturali e archeologici, rumore e vibrazioni, salute e sicurezza pubblica, rifiuti e bonifiche, aspetti infrastrutturali, aspetti socio-economici e storicoculturali, ecc.);
- descrizione della metodologia di valutazione degli impatti individuata e stima della significatività delle interferenze delle attività proposte con la matrice ambientale;
- descrizione delle principali misure di mitigazione ed attenuazione per il contenimento della significatività degli impatti riferiti alle componenti ambientali indagate

Lo SIA comprende anche una Sintesi Non Tecnica la quale, predisposta ai fini della consultazione e della partecipazione, ne riassume i contenuti con un linguaggio comprensibile per tutti i soggetti potenzialmente interessati. Lo SIA tiene conto dell'articolo 31 comma 6 del D.L. n. 77 del 31 maggio 2021 sulla "Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici" aggiunge all'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, al paragrafo 2) il seguente punto: "*impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza superiore a 10 MW*". L'opera in progetto è pertanto sottoposta alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152/2006.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato predisposto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. nonché secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII della Parte seconda del suddetto decreto. Il presente Studio è quindi articolato secondo il seguente schema, definito nel documento "Valutazioni di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale ISBN 978-88-448-0995-9 ©Linee Guida SNPA, 28/2020":

- definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze;
- analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base);
- analisi della compatibilità dell'opera;
- mitigazioni e compensazioni ambientali;
- progetto di monitoraggio ambientale (P.M.A.).

1.3 I soggetti dello Studio di Impatto Ambientale

Il proponente del progetto denominato "impianto agrofotovoltaico ORI 3" è la società CCEN Oristano 3 Srl, con sede in Piazza Walther Von Vogelweide, 8 - 39100 Bolzano.

La redazione del presente SIA è stato curato dalla società Servizi e Progetti *Engineering* SrlS (in sigla SER.PRO. S.r.L.S), Sassari – Via Giagu n. 9, p. IVA 02649730906 con il seguente gruppo di lavoro:

Prof. Giuseppe Scanu (coordinamento);

Dott. Adriano Benatti

Dott. Ivo Manca (consulenza ambientale)

Dott. Simone Puddu (consulenza agronomico-ambientale)

1.4 Inquadramento territoriale

Le figure a seguire inquadrano direttamente la posizione e l'articolato sviluppo territoriale dell'impianto in progetto, unitamente all'area geografica di riferimento. Come si può osservare si tratta di vari blocchi fisicamente separati da una certa distanza i quali, al loro interno, contengono più campi ove andranno posizionati i pannelli fotovoltaici. I comuni interessati sono quelli di Solarussa e Tramatzia, ubicati nella provincia di Oristano.

Vi si accede direttamente dalla S.S. n. 131, all'altezza dello svincolo per Tramatzia e Solarussa, percorrendo poi la strada provinciale che collega questi due comuni da dove, grazie a una serie di strade rurali in parte asfaltate e in parte a fondo naturale, si possono raggiungere direttamente tutti i campi, rendendo tutto sommato abbastanza facile l'accesso. È il settore più settentrionale del comune di Solarussa ad essere interessato dalla presenza dei campi, uno dei quali raggiunge, sia pure marginalmente, il confine del comune di Bauladu, laddove la linea ferroviaria da Sassari a Cagliari disegna un'ampia voluta, mantenendosi all'interno di questo evidente disegno geometrico.

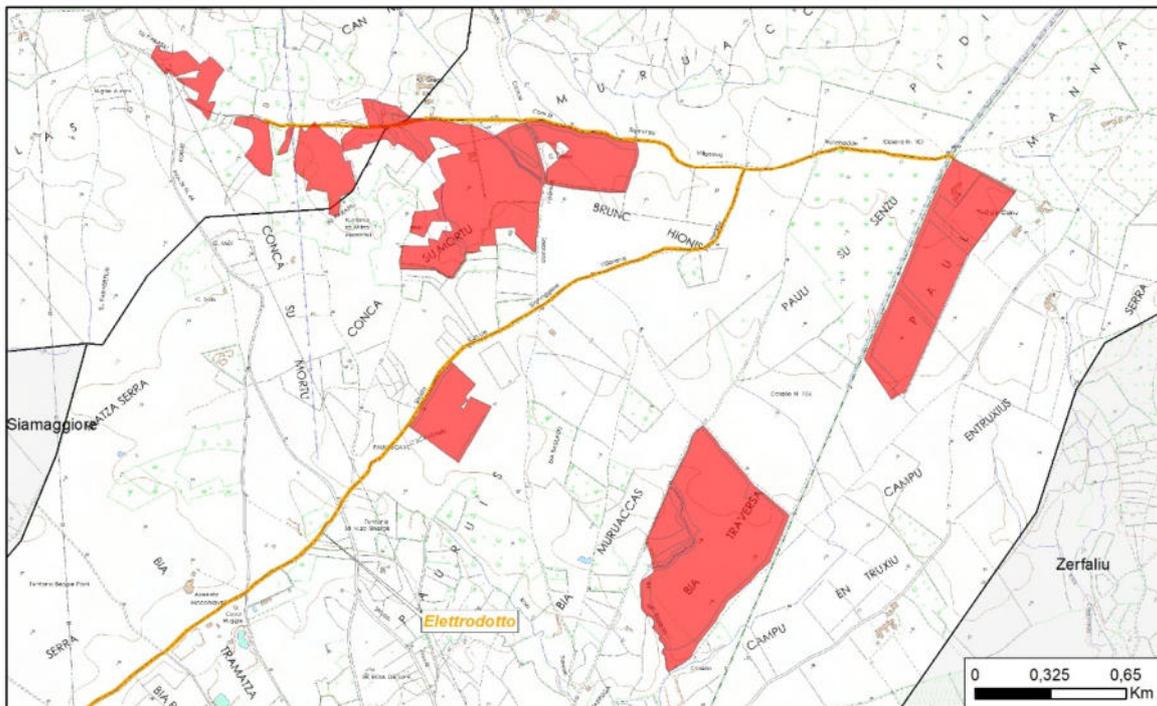
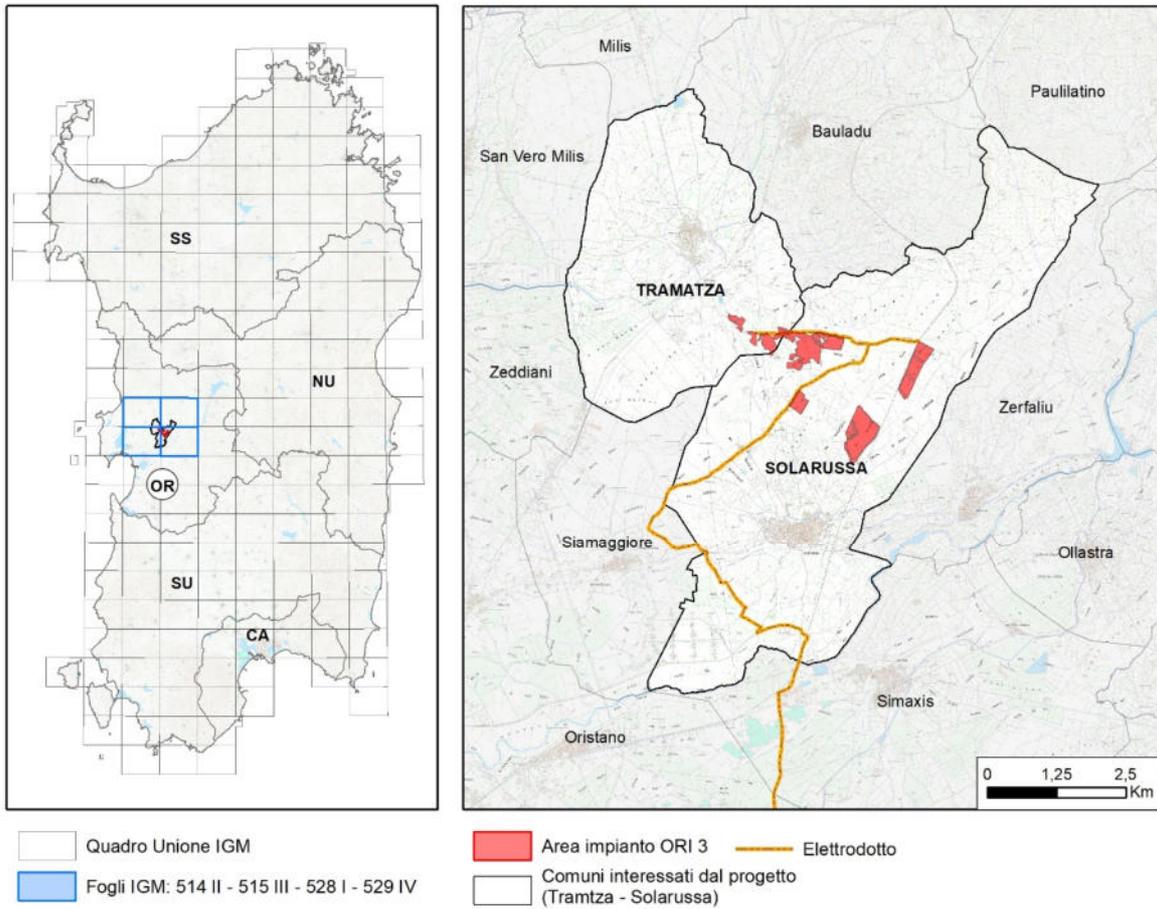


Fig. 1 Inquadramento territoriale e cartografico dell'intervento in progetto

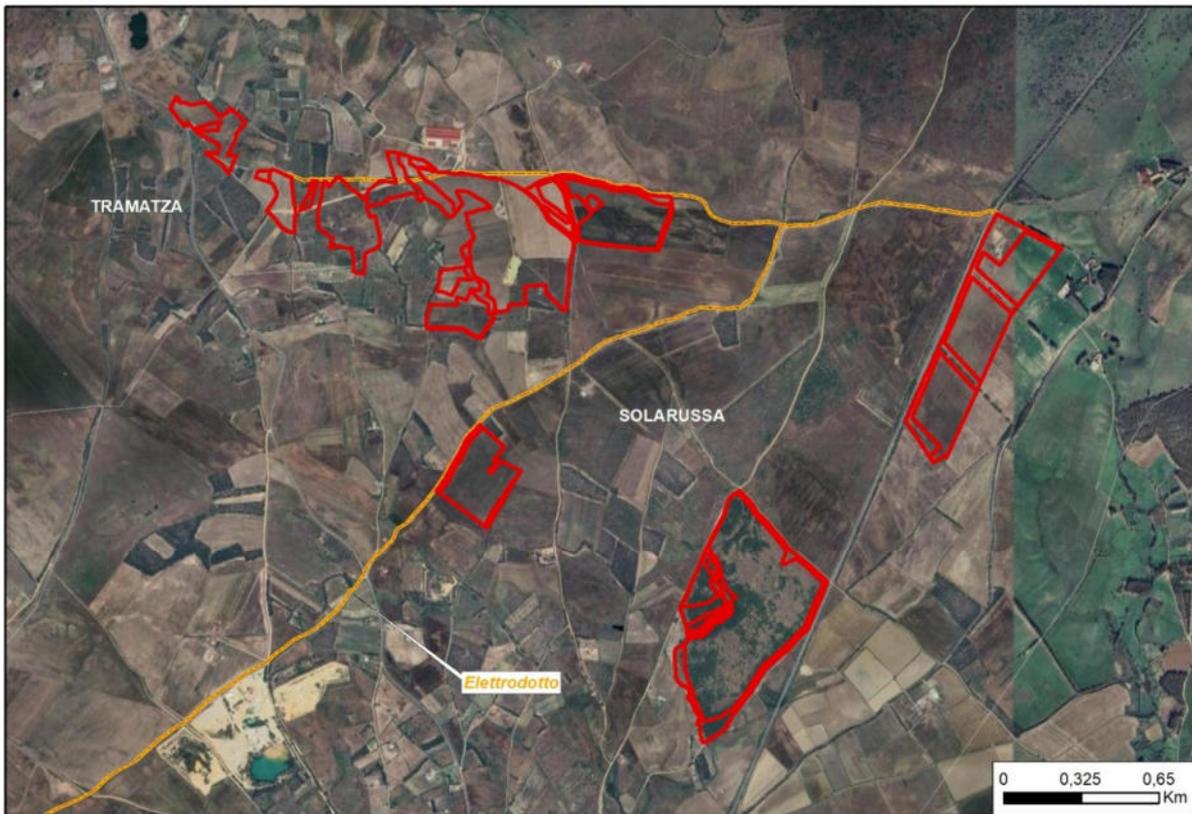


Fig. 2 Inquadramento di dettaglio: Campi fotovoltaici, cavidotto e stazione elettrica

1.5 Alternative di localizzazione e progettuali

1.5.1 Opzione zero

L'opzione zero prende ovviamente in considerazione la possibilità di non realizzare l'impianto in progetto e di non variare l'utilizzo del suolo attuale, prevalentemente agricolo.

Esclude, di conseguenza tutti gli effetti ad esso connessi, sia in termini di impatti ambientali che di benefici, precludendo altresì la possibilità di sfruttare le potenzialità del sito le quali, come risulta dai dati appositamente raccolti, sono da considerare dotate di un elevato potenziale.

Va inoltre considerato che la tecnologia da utilizzare per la realizzazione del progetto, risulta perfettamente compatibile con l'utilizzo agricolo dei terreni.

A livello generale e, soprattutto, in relazione all'apporto regionale della produzione energetica da fonti rinnovabili, è da precisare che la produzione in carico all'impianto genera un risparmio sia in termini di sfruttamento di risorse energetiche non rinnovabili, le cui riserve seppur nel medio periodo sono destinate ad esaurirsi, sia per quanto concerne la liberazione dei gas serra come la CO₂ che altrimenti verrebbero rilasciati in atmosfera in conseguenza proprio del processo di produzione del medesimo quantitativo di energia qualora si utilizzassero le fonti fossili.

L'opzione zero appare dunque in controtendenza rispetto agli obiettivi internazionali e nazionali concernenti la decarbonizzazione ed il sostegno alla diffusione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia.

L'impiego della tecnologia consente poi di attuare una profonda riduzione delle importazioni di energia nel Paese, limitando di conseguenza la dipendenza dall'estero e di determinare una serie di ricadute economiche sul territorio interessato dall'impianto con la creazione di un certo indotto occupazionale, sia nelle fasi di costruzione e dismissione dell'impianto sia nella fase di esercizio in relazione alla gestione e controllo dell'impianto stesso.

Per quanto riguarda gli eventuali impatti ambientali relativi alla realizzazione dell'impianto, essi com'è noto dipendono in larga misura dalle scelte progettuali che andranno a proporsi e dalle modalità con le quali l'impianto va a calarsi nell'ambiente che lo ospiterà, oltre che naturalmente dalle caratteristiche intrinseche di quest'ultimo.

Come si avrà poi modo di valutare dalla lettura del presente documento in cui vengono riportati i risultati delle valutazioni e delle analisi ambientali svolte appositamente, gli impatti sulle componenti ambientali interessate e sulla popolazione, possono ragionevolmente ritenere di entità non rilevante, e comunque limitate al periodo di funzionalità dell'impianto.

Ma alcune considerazioni oggettive sulle valutazioni paesaggistiche, sulla considerazione del paesaggio anche in riferimento alla Convenzione europea di Firenze del 2000, la posizione dell'area rispetto al contesto generale del territorio e altre considerazioni meglio descritte nell'allegata relazione paesaggistica inducono a ritenere accettabile, entro certi criteri, la fattibilità del progetto.

A conclusione di quanto disquisito, alla luce dell'importanza dei benefici indotti dalla realizzazione dell'impianto e dell'entità trascurabile degli impatti prodotti si ritiene che l'opzione zero non sia ammissibile.

1.5.2 Alternative tecnologiche

Il conseguimento dei vantaggi sinteticamente riportati al paragrafo precedente, relativi in particolare al contenimento del consumo di risorse non rinnovabili, alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti oltre che al sostegno all'occupazione, possono essere raggiunti solo attraverso la realizzazione di un impianto alimentato da fonti energetiche rinnovabili.

Come alternativa tecnologica è stata dunque valutata la scelta di un impianto fotovoltaico installato a terra del tipo fisso al fine di limitare il consumo di suolo.

In generale, gli inseguitori solari mono assiali hanno una prestazione maggiore nella produzione di energia elettrica rispetto ad un impianto fotovoltaico tradizionale fisso ma richiedono superfici più vaste e, pertanto, a parità di producibilità, occupano una superficie maggiore.

1.5.3 Alternative di localizzazione

Le indagini, i rilievi e le valutazioni preliminari svolte hanno consentito di selezionare tra le diverse postazioni plausibili, quindi scartando i posizionamenti che non hanno superato il vaglio delle filtrature normative e gestionali la soluzione localizzativa proposta nel progetto.

Oltre alla naturale valutazione del "do nothing" o "alternativa zero", che è consistita nella valutazione del contesto attuale, la scelta delle alternative è stata effettuata valutando principalmente la presenza di un campo "interessante", al fine di ottimizzare l'impegno della postazione con la massima resa a fronte di un minimo impatto e massima produzione. L'analisi del territorio, prevalentemente a vocazione agricola, ha infatti evidenziato la necessità di ridurre al minimo le superfici delle aree interessate all'intervento, e, conseguentemente sottratte alle attività produttive tradizionalmente esercitate, al fine di non modificare, sostanzialmente, vivibilità e specificità della zona e salvaguardare gli elementi del paesaggio rurale ivi presente.

Il complesso delle analisi e delle valutazioni operate a livello tecnico hanno portato ad individuare il presente progetto, quale progetto da perseguire.

Le principali motivazioni che hanno portato alla scelta progettuale definitiva si basano sui seguenti criteri:

- verifica della presenza di risorsa economicamente sfruttabile;
- disponibilità di territorio a basso valore relativo alla destinazione d'uso rispetto agli strumenti pianificatori vigenti: destinazione agricola;
- riduzione, per quanto possibile, dell'impatto visivo;
- esclusione delle aree di elevato pregio naturalistico;
- valutazione della facilità di accesso alle aree attraverso la rete stradale esistente. Il posizionamento è stato previsto in corrispondenza o molto prossimo alle strade esistenti, realizzando un risparmio di consumo di suolo (sfruttando l'attuale rete infrastrutturale), limitando il più possibile il consumo di suolo libero e riducendo al minimo indispensabile la realizzazione di nuovi tratti viari.
- valutazione dell'idoneità delle aree sotto l'aspetto geologico e geomorfologico;
- rispetto di una distanza minima dal reticolo idrografico;

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nell'ambito del **Quadro di riferimento programmatico** vengono mostrate le relazioni tra *"...l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale"*.

Comprende la descrizione del progetto, le caratteristiche del sito di localizzazione e le motivazioni che hanno portato alla sua scelta, le caratteristiche del sistema pianificatorio dell'area d'interesse. Fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e le motivazioni riguardo alla legislazione, alla pianificazione e programmazione sia territoriale che di settore. Consente la descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori e di programmazione rispetto all'area di localizzazione, con particolare riguardo all'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tenere conto nella redazione del progetto e in particolare le norme tecniche ed urbanistiche che regolano la realizzazione dell'opera, i vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, demaniali ed idrogeologici eventualmente presenti, oltre a servitù ed altre limitazioni di proprietà, nonché in relazione ai suoi obiettivi in termini socio - economici e territoriali.

Si tratta in sostanza di verificare la coerenza del progetto proposto con gli obiettivi degli strumenti di pianificazione vigenti, attraverso un esame dello stato d'applicazione a tutti i livelli amministrativi. In termini particolari si propone, di seguito, una lista indicativa non esaustiva, di riferimenti normativi, banche dati e strumenti di pianificazione di cui tenere conto nella redazione dello SIA:

1. Normativa di carattere internazionale e nazionale
2. Normativa di settore a livello regionale
3. Aree non idonee secondo PPR RAS e D.M. del 10/09/2010
4. Aree gravate da usi civici
5. Piano Energetico Ambientale Regionale ed eventuali documenti di indirizzo;
6. Sistema informativo Territoriale Regionale, con particolare riferimento ai beni paesaggistici;
7. Sistema Informativo Ambientale Regionale;
8. Piano Paesaggistico Regionale e relative N.T.A., circolari ed eventuali regolamenti applicativi;
9. Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)
10. Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.);
11. Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati (PRB);
12. Piano regionale di qualità dell'aria ambientale
13. Piani Urbanistici Provinciali;
14. Strumenti Urbanistici Comunali.

2.1 Normativa di carattere internazionale e nazionale

Il progetto si inquadra nell'ambito della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e, in relazione alla tipologia di generazione, risulta coerente con gli obiettivi enunciati all'interno di quadri programmatici e provvedimenti normativi comunitari, nazionali e regionali. La coerenza si evidenzia sia in termini di adesione alle scelte strategiche energetiche e sia in riferimento agli accordi globali in tema di contrasto ai cambiamenti climatici (in particolare, il protocollo di Parigi del 2015 ratificato nel 2016 dall'Unione Europea).

A fronte dei risultati fino ad ora raggiunti, la COP 28^a, Conferenza Mondiale sul Clima (dicembre 2023) promossa dalle Nazioni Unite, ha riproposto con forza l'impegno per raggiungere l'obiettivo concordato con l'Accordo di Parigi per limitare il riscaldamento globale e promuovere un definitivo e risolutivo processo di transizione energetica che ponga al centro l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili in sostituzione di quelle fossili il cui utilizzo favorisce l'immissione in atmosfera di gas climalteranti.

Durante la conferenza è stato presentato. Il primo bilancio globale che ha misurato i progressi compiuti verso il conseguimento degli obiettivi climatici stabiliti dall'accordo.

Il bilancio ha evidenziato la necessità di raggiungere il picco delle emissioni globali di gas a effetto serra entro il 2025 e di una loro riduzione del 43% entro il 2030 e del 60% entro il 2035 rispetto ai livelli del 2019, al fine di limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C. Ha inoltre rilevato il ritardo di alcuni paesi per quanto concerne il conseguimento degli obiettivi dell'accordo di Parigi.

Le parti hanno convenuto di presentare entro la COP 30 i loro piani aggiornati per il clima per il 2035, che dovrebbero essere allineati al limite di 1,5 °C sulla base delle migliori conoscenze scientifiche disponibili e dei risultati del bilancio globale 2023.

È opportuno richiamare gli impegni definiti per il 2030 dalla Strategia Energetica Nazionale del novembre 2017 che pone come fondamentale favorire l'ulteriore promozione dello sviluppo e diffusione delle tecnologie rinnovabili (in particolare quelle relative a eolico e fotovoltaico, riconosciute come le più mature e economicamente vantaggiose) e il raggiungimento dell'obiettivo per le rinnovabili elettriche del 55% al 2030 rispetto al 33,5% fissato per il 2015. Il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile e la riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione, secondo il modello assunto dallo scenario e secondo anche gli scenari EUCO, dovrebbe più che raddoppiare entro il 2030.

La SEN 2017 è tuttora vigente, per quanto il Governo attualmente in carica per superarne le previsioni, a fine dicembre 2018 ha varato la proposta di un Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), ora al vaglio della Commissione Europea, così come previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell'Unione dell'energia.

La SEN 2017 risulta perfettamente coerente con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Road Map europea che prevede la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990. e rispetto agli obiettivi al 2030 risulta in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia. Il raggiungimento degli obiettivi ambientali al 2030 e l'interesse complessivo di incremento delle fonti rinnovabili anche ai fini della sicurezza e del contenimento dei prezzi dell'energia, presuppongono non solo di stimolare nuova produzione, ma anche di non perdere quella esistente e anzi, laddove possibile, di incrementarne l'efficienza.

Data la particolarità del contesto ambientale e paesaggistico italiano, la SEN 2017 pone grande rilievo alla compatibilità tra obiettivi energetici ed esigenze di tutela del paesaggio.

Le procedure amministrative di autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili trovano disciplina nei decreti adottati in attuazione delle direttive dell'Unione europea in materia:

- **D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387: attuativo della Direttiva 2001/77/CE.**
- **Decreto 10 settembre 2010 “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”:** il Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ha emanato le “linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi”.
- **D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 28: attuazione della direttiva 2009/28/CE.**
- **D.M 4 luglio 2019 “Incentivazione dell’energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione noto come Decreto FER 1,** pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.186 del 9 agosto 2019; ha l’obiettivo di sostenere la produzione di energia da fonti rinnovabili **per il raggiungimento dei target europei al 2030 definiti nel Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC)”.**
- **Il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC)** è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999; il Piano recepisce le novità contenute nel Decreto-legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.
- **D. Lgs. 8 novembre 2021, n. 199: di attuazione della direttiva (UE) 2018/2001**

Vengono in particolare rilievo, infine, le norme in materia ambientale e paesaggistica che disciplinano i principali atti di assenso cui talvolta è subordinato il rilascio dell’autorizzazione o comunque la realizzazione dell’impianto da fonti elettriche rinnovabili.

Si fa quindi riferimento:

- alle norme ambientali di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 che disciplinano, in particolare, le procedure per la valutazione di impatto ambientale;
- al codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e, in particolare, alle norme sull’autorizzazione paesaggistica di cui all’articolo 146.

Inoltre, rappresentano strumenti operativi fondamentali:

- **le Delibere dell’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas (AEEG) n. 89, 281, 33/08.**
- **la Normativa tecnica** inerente alla connessione alla rete in Media Tensione (MT) o Alta Tensione (AT) sviluppata dai distributori (Terna, Enel, ecc.)

L’impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato in conformità alle vigenti Leggi/Normative tra le quali si segnalano le seguenti principali:

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 8477: Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell’energia raggiante ricevuta;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

ALTRA NORMATIVA SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI-UNEL 35027: Dimensionamento cavi in Media Tensione
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;

2.1.1 Normativa a carattere Nazionale sul fotovoltaico

In riferimento alla produzione di energia da fonte solare fotovoltaica la normativa nazionale di riferimento è la seguente:

- **D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387: attuativo della Direttiva 2001/77/CE.**
- **Decreto del Ministro delle attività produttive 28 luglio 2005: “criteri per l’incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare”.**
- **D. M. del 19 febbraio 2007 (incentivazione della produzione di Sviluppo Economico):** “criteri e modalità per energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell’articolo 7 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387”
- **Decreto 10 settembre 2010 “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”:** il Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ha emanato le “linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi”.
- **D.M 4 luglio 2019** “Incentivazione dell’energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione noto come **Decreto FER 1**, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.186 del 9 agosto 2019; ha l’obiettivo di sostenere la produzione di energia da fonti rinnovabili **per il raggiungimento dei target europei al 2030 definiti nel Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC)**”.
- **Il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC)** è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999; il Piano recepisce le novità contenute nel Decreto-legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Rappresentano strumenti operativi fondamentali:

- **le Delibere dell’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas (AEEG) n. 89, 281, 33/08.**

la Normativa tecnica inerente alla connessione alla rete in Media Tensione (MT) o Alta Tensione (AT) sviluppata dai distributori (Terna, Enel, ecc.)

2.1.2 Delibere di settore a livello regionale

D.G.R. 30/02 del 23 maggio 2008: la Giunta Regionale elaborato uno studio per le linee guida sui potenziali impatti degli impianti fotovoltaici e per il loro corretto inserimento ambientale, in riferimento all'art. 12, comma 10, del D. Lgs. 387/2003. L'idoneità degli impianti fotovoltaici ricadenti in aree agricole è determinata dall'"autoproduzione energetica": gli impianti possono essere installati in aree di pertinenza di stabilimenti produttivi, nonché di imprese agricole, per i quali integrano e sostituiscono l'approvvigionamento energetico in regime di autoproduzione.

D.G.R. 59/12 del 29 ottobre 2008: Vengono confermate come aree idonee quelle compromesse dal punto di vista ambientale o paesaggistico (discariche e cave dismesse ad esempio); si aggiungono le aree industriali, artigianali e produttive in quanto più propriamente predisposte per accogliere impianti industriali.

Gli impianti fotovoltaici industriali possono essere installati in:

- Aree di pertinenza di stabilimenti produttivi, di imprese agricole, di potabilizzatori, di depuratori, di impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, di impianti di sollevamento delle acque o di attività di servizio in genere, per i quali gli impianti integrano o sostituiscono l'approvvigionamento energetico in regime di autoproduzione, così come definito all'art. 2, comma 2, del D. Lgs. 16 marzo 1999 n. 79 e ss.mm.ii.
- **aree industriali o artigianali** così come individuate dagli strumenti pianificatori vigenti.
- aree compromesse dal punto di vista ambientale, costituite esclusivamente da perimetrazioni di discariche controllate di rifiuti in norma con i dettami del D. Lgs. N. 36/03 e da perimetrazioni di aree di cava dismesse, di proprietà pubblica o privata.

Per le categorie d'impianto previste al punto b) è stato fissato un tetto massimo per la potenza installabile, definito in termini di "superficie lorda massima occupabile dell'impianto" e finalizzato alla preservazione della vera funzione delle zone industriali, ossia la creazione di nuove realtà produttive.

D.G.R. 30/02 del 12 marzo 2010: "Applicazione della L.R. n. 3 del 2009, art. 6, comma 3, in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Atto di indirizzo e Linee Guida". Annullata dal TAR con sentenza del 14 gennaio 2011, n. 37, e sostituita dalla Delibera 25/40 "Competenze e procedure per l'autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Chiarimenti D.G.R. 10/3 del 12 marzo 2010. Riapprovazione Linee Guida".

D.G.R. 27/16 del 1° giugno 2011: riferimento normativo per gli impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile fotovoltaica. Nelle tabelle di cui all'Allegato B sono riportate le tipologie di aree "non idonee" individuate a seguito della istruttoria effettuata dalla Regione Sardegna, tenuto conto delle indicazioni contenute nell'Allegato 3, lettera f) delle

Linee Guida Ministeriali. Ulteriori contenuti degli Allegati alla Delibera:

- Tipologia di aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio;
- I riferimenti attuativi di ogni specifica area (ad esempio eventuale fonte del dato, provvedimento normativo o riferimento a una specifica categoria delle norme del PPR);
- Il codice identificativo dell'area;
- La descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

L'ultima tabella dell'Allegato B si riferisce esattamente alle "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto (brownfield), tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati" (paragrafo 16, comma 1, lettera d)) delle Linee Guida Ministeriali.

Si tratta di superfici che costituiscono aree preferenziali in cui realizzare gli impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo. L'utilizzo di tali aree per l'installazione dei suddetti impianti, nel rispetto dei criteri rappresentati nella ultima colonna della tabella, diventa il fattore determinante ai fini dell'ottenimento di una valutazione positiva del progetto.

D.G.R. N. 5/25 del 29.01.2019: "Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. n. 28 /2011. Modifica della Delib.G.R. n. 27/16 del 1° giugno 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale".

Con la Delibera:

- si approva l'incremento del limite di utilizzo del territorio industriale per la realizzazione al suolo di impianti fotovoltaici e solari termodinamici nelle aree brownfield definite "industriali, artigianali, di servizio", fino al 20% della superficie totale dell'area;
- si prevede che gli Enti di gestione o comunque territorialmente competenti per tali aree (es. Comune ovvero Consorzio Industriale) dispongano con propri atti, i criteri per le attribuzioni delle superfici disponibili per l'installazione degli impianti;
- si prevede che tali Enti possano disporre con i medesimi atti, eventuali incrementi al limite menzionato al punto 1 fino ad un massimo del 35% della superficie totale dell'area;
- si stabilisce che il parere dei suddetti Enti, rispetto alla conformità circa il rispetto dei suddetti criteri, è vincolante per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto.

D.G.R. N. 59/90 del 27.11.2020: "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.". Con la Delibera vengono abrogate:

- la DGR 3/17 del 2009; • la DGR 45/34 del 2012;
- la DGR 40/11 del 2015 • la DGR 28/56 del 26/07/2007;
- la DGR 3/25 del 2018 – esclusivamente l'Allegato B Vengono pertanto individuate in una nuova proposta organica le aree non idonee per l'installazione di impianti energetici da fonti energetiche rinnovabili.

2.1.3 Normativa sulla VIA degli impianti fotovoltaici

L'opera in progetto rientra nel campo di applicazione della Valutazione di Impatto Ambientale circa la compatibilità alle norme vigenti in materia di tutela di ambiente, paesaggio e patrimonio storico-artistico, e nello specifico l'intervento è soggetto:

- **ai sensi del D.L. 77/2021 art. 31 comma 6** al Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza **statale**;

Ai fini realizzativi, successivamente alla fase di valutazione ambientale, il progetto in ragione della potenza nominale caratterizzante le opere di progetto, l'impianto è soggetto al rilascio di Autorizzazione Unica, da parte della Regione Sardegna, prevista ai sensi dell'articolo 12 del D. lgs. 387/2003 e dell'art. 5 del D.lgs 28/2011 e rilasciata dal Servizio energia ed economia incardinato presso l'Assessorato all'Industria della Regione Sardegna.

2.2 Le norme nazionali sulle VIA sono le seguenti:

D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale". La parte seconda del Decreto norma le "Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC)".

D. Lgs. 4/2008: "Ulteriori disposizioni correttive e integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale". Per gli impianti di cui all'Allegato IV alla parte seconda è prevista la redazione di uno Studio Preliminare Ambientale per la Verifica di assoggettabilità alla procedura di VIA (art. 20). Si tratta di una fase preliminare necessaria per alcune tipologie di opere, al fine di consentire all'autorità competente di valutare se il progetto richiede una procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ordinaria, ovvero se sia possibile l'esclusione dell'opera dalla procedura di VIA.

D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 104: pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 156 del 6 luglio 2017 ed entrato in vigore il 21 luglio 2017, modifica il Titolo III della Parte II del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152. Con tale provvedimento legislativo vengono introdotte sostanziali modifiche alla disciplina vigente in materia di VIA; nello specifico, si ridefiniscono i confini tra i procedimenti di VIA di competenza statale e regionale, con un forte potenziamento della competenza ministeriale e l'introduzione del nuovo "provvedimento autorizzatorio unico regionale" (art. 27bis). Inoltre, con l'art. 19 viene ridefinito il procedimento di verifica di assoggettabilità alla VIA, volto ad accertare se un progetto con potenziali impatti ambientali significativi e negativi debba essere sottoposto alla procedura di VIA. L'opera di cui al presente studio si configura come fattispecie indicata alla lettera b) del punto 2 dell'Allegato IV alla Parte II del D. Lgs. 152/2006 (secondo le modifiche introdotte dall'art. 22 del D. Lgs. n. 104 del 2017); i progetti elencati in tale allegato sono sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza regionale.

2.3 Le norme regionali sulle VIA sono le seguenti:

D.G.R. 41/40 del 8 agosto 2018: "Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo, ai sensi dell'art. 8, comma 1, lett. a) della legge regionale 13 novembre 1998 n. 31, in materia di procedure di valutazione ambientale da applicare a interventi ricadenti, anche parzialmente, all'interno di siti della rete natura 2000 (S.I.C./Z.P.S.). Modifica della Delibera della Giunta Regionale n. 45/24 del 27.9.2017 e semplificazione in tema di pubblicazione dei provvedimenti in materia di valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.)"

D.G.R. 45/24 del 27 settembre 2017: "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale.

D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della L. 9 luglio 2015, n. 114". Modifica il Titolo III della Parte II del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, ed introduce sostanziali cambiamenti nella disciplina vigente in materia di VIA; nello specifico, ridefinisce i confini tra i procedimenti di VIA di competenza statale e regionale, con un forte potenziamento della competenza ministeriale, ed introduce all'art. 27bis il nuovo "provvedimento autorizzatorio unico regionale". Inoltre, ridefinisce, all'art. 19, il procedimento di verifica di assoggettabilità alla VIA e fissa al 18 novembre 2017 il termine che hanno le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano per disciplinare, con proprie leggi o regolamenti, l'organizzazione e le modalità di esercizio delle funzioni

amministrative loro attribuite in materia di VIA, nonché l'eventuale conferimento di tali funzioni – o altri compiti specifici – agli enti territoriali sub-regionali.

La Deliberazione regionale contiene le "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D. Lgs. 16 giugno, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della L. 9 luglio 2015, n. 114". La nuova formulazione delle direttive regionali in materia di valutazione di impatto ambientale viene improntata su criteri di semplificazione e razionalizzazione del sistema di valutazione ambientale.

L'iter del procedimento delineato recepisce, quasi integralmente, quello incardinato dal legislatore nazionale nell'ambito del "procedimento autorizzatorio unico regionale" (ex art. 27bis), strutturando un sistema di valutazione di impatto ambientale in funzione del futuro integrale recepimento delle nuove disposizioni;

- 1 la disciplina dei casi di inammissibilità e improcedibilità è più aderente alle vigenti disposizioni in materia di procedimento amministrativo;
- 2 la fase delle valutazioni e consultazioni preliminari viene valorizzata quale strumento di comunicazione tra il proponente e l'autorità procedente e di semplificazione della procedura;
- 3 viene modificata la disposizione relativa all'efficacia temporale del provvedimento di VIA. La durata del provvedimento, sempre superiore ai cinque anni, sarà determinata dall'autorità competente in funzione dei tempi previsti per la realizzazione del progetto, limitando il ricorso allo strumento della proroga del provvedimento e assicurando il conseguimento degli obiettivi di certezza dell'azione amministrativa;
- 4 il procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA viene rivisto in funzione delle modifiche apportate dal legislatore alla previgente disciplina.

Inoltre, viene evidenziata la necessità di disciplinare le modalità di determinazione e corresponsione del contributo previsto dall'art. 33 del vigente D. Lgs. 152/2006, così come risultanti nell'Allegato C alla Deliberazione, destinato alla copertura dei costi sopportati dall'autorità competente per l'organizzazione e lo svolgimento delle attività istruttorie, di monitoraggio e di controllo delle procedure di verifica di assoggettabilità a VIA, di VIA e di VAS.

D.G.R. 53/14 del 28 novembre 2017: "Individuazione dell'autorità competente nell'ambito del procedimento autorizzatorio unico e proroga del termine di validità del regime transitorio di cui alla deliberazione n. 45/24 del 27 settembre 2017. D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 104". Con la Delibera si dà mandato alla Direzione generale dell'Ambiente di predisporre, raccordandosi con le altre Direzioni generali coinvolte, un modulo unico per la gestione del procedimento autorizzatorio ex art. 27bis, che dovrà essere approvato dalla Giunta regionale con apposita deliberazione. Viene prorogato il termine di efficacia temporale della disciplina di cui alla D.G.R. n. 45/24 del 27 settembre 2017, ossia il 18 novembre 2017, sino alla data di approvazione del nuovo modulo procedimentale ex art. 27bis, D. Lgs. 152/2006; viene modificato l'art. 5 dell'Allegato C della D.G.R. 45/24 del 27 settembre 2017 contenente i criteri di quantificazione e corresponsione del contributo ex art. 33 D.LGS. n. 152/2006. La D.G.R. 53/14 rappresenta pertanto il riferimento per il calcolo del contributo a carico dei proponenti per la copertura dei costi sopportati dal competente Servizio SVA per l'organizzazione e lo svolgimento delle attività istruttorie, di monitoraggio e controllo delle procedure di valutazione ambientale.

D.G.R. 30/2 del 23 maggio 2008: approva le "Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio".

In posizione sud-ovest rispetto all'area analizzata è localizzata una cava di proprietà di Italcementi, classificata come zona D5, cioè come zona per attività estrattiva. Il lotto oggetto di intervento ricade per la porzione di interesse all'interno della fascia dei 500 metri dalla stessa.

In riferimento allo Schema di Decreto Interministeriale ripartizione FER, in attuazione dell'articolo 20, commi 1 e 2, del decreto legislativo n. 199 del 2021 l'Art. 8 (Criteri per l'individuazione delle aree idonee) alla lettera f comma 6, si definiscono come aree idonee:

«6. esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n 42: le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigiane e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, anche cave e le miniere.»

2.4 Aree non idonee secondo PPR RAS e D.M. del 10/09/2010

Il D.M. del 10/09/2010 suggerisce gli elementi per la selezione delle aree non idonee all'installazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da FER.

Nell'Allegato 3 si indicano tipologie di siti su cui sussistono particolari vincoli e tutele di seguito elencate:

- i Siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale, gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico;
- le Zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;
- le Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree con termini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
- le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale), con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata ed equivalenti a livello regionale;
- le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- le aree incluse nella Rete Natura 2000 quali Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale;
- le Important Bird Areas (I.B.A.);
- le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette; istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo; aree di connessione e continuità ecologico funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convezioni internazionali e dalle Direttive Comunitarie in materia di protezione delle specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione);

- le aree agricole interessate da produzioni agricole alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
- le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino;
- le Zone individuate dal Codice dei beni culturali e paesaggistici valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Nelle NTA del PPR (artt. 22, 25, 33, 38, 48 e 51) sono inoltre precluse all'installazione di impianti le seguenti aree:

- aree naturali e sub-naturali, aree seminaturali, aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, aree di ulteriore interesse naturalistico, aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, aree caratterizzate da insediamenti storici. Le limitazioni poste da tali articoli si ritrovano in parte esplicitate nella lista di non idoneità a seguito del D.M. del 10/09/2010, completandola con le particolari aree non oggetto di tutela istituzionale, ma importanti dal punto di vista ecologico o storico.

2.5. Aree idonee alla realizzazione di impianti da fonti di energia rinnovabile

Il comma 8 dell'art. 20 del D.L. 199/2021 recante "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili", stabilisce che nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:

a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, i siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 8 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico;

b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento.

c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.

c-bis.1 i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori, di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC).

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

- 1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;
- 2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;
- 3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di sette chilometri per gli impianti eolici e di un chilometro per gli impianti fotovoltaici.

Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.

Inoltre, il più recente decreto **21 giugno 2024** del Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica, di concerto con il Ministro della Cultura e il Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, all'art. 1 (Finalità e ambito di applicazione), prevede:

1. Il presente decreto, in attuazione dell'articolo 20, commi 1 e 2, del decreto legislativo n.199 del 2021, ha la finalità di:

- a) individuare la ripartizione fra le Regioni e le Province autonome dell'obiettivo nazionale al 2030 di una potenza aggiuntiva pari a 80 GW da fonti rinnovabili rispetto al 31 dicembre 2020, ecessaria per raggiungere gli obiettivi fissati dal PNIEC e rispondere ai nuovi obiettivi derivanti dall'attuazione del pacchetto "Fit for 55", anche alla luce del pacchetto "Repower UE";
- b) stabilire principi e criteri omogenei per l'individuazione da parte delle Regioni delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili funzionali al raggiungimento degli obiettivi di cui alla lettera a), in linea con il principio della neutralità tecnologica.

2. In esito al processo definitorio di cui al presente decreto, le **Regioni**, garantendo l'opportuno coinvolgimento degli enti locali, individuano sul rispettivo territorio:

a) *superfici e aree idonee*: le aree in cui è previsto un iter accelerato ed agevolato per la costruzione ed esercizio degli impianti a fonti rinnovabili e delle infrastrutture connesse secondo le disposizioni vigenti di cui all'articolo 22 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199;

b) *superfici e aree non idonee*: aree e siti le cui caratteristiche sono incompatibili con l'installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità stabilite dal paragrafo 17 e dall'Allegato 3 delle linee guida emanate con decreto del Ministero dello Sviluppo economico 10 settembre 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 18 settembre 2010, n. 219 e successive modifiche e integrazioni;

c) *superfici e aree ordinarie*: sono le superfici e le aree diverse da quelle delle lettere a) e b) e nelle quali si applicano i regimi autorizzativi ordinari di cui al decreto legislativo n. 28 del 2011 e successive modifiche e integrazioni.

d) *aree in cui è vietata l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra*: le aree agricole per le quali vige il divieto di installazione di impianti fotovoltaici con moduli a terra ai sensi dell'articolo 20, comma 1-bis, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Nel Titolo II del decreto, all'art. 7 vengono invece forniti i Principi e Criteri per l'individuazione delle aree idonee cui si dovranno attenere le Regioni nella loro definizione tenendo conto degli obiettivi di produzione energetica indicati nella tabella A, della possibilità di classificazione di queste aree in relazione alla taglia dell'impianto, "della possibilità di fare salve le aree idonee di cui all'articolo 20,

comma 8 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199” e considerando non idonee (comma 3, art. 7) “le superfici e le aree che sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi dell’articolo 10 e dell’articolo 136, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Le Regioni possono individuare come non idonee le superfici e le aree che sono ricomprese nel perimetro degli altri beni sottoposti a tutela ai sensi del medesimo decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Le Regioni possono stabilire una fascia di rispetto dal perimetro dei beni sottoposti a tutela di ampiezza differenziata a seconda della tipologia di impianto, proporzionata al bene oggetto di tutela, fino a un massimo di 7 chilometri. Per i rifacimenti degli impianti in esercizio non sono applicate le norme previste nel precedente periodo. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto dall’articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387”.

Al momento si è quindi in attesa del varo di questo elenco da parte delle Regioni e, nella fattispecie, della Regione sarda.

2.6 Pianificazione energetica ambientale

2.6.1 Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC)

Il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC) è uno strumento strategico elaborato dai paesi membri dell’Unione Europea (UE) per raggiungere gli obiettivi fissati nell’ambito dell’Accordo di Parigi sul cambiamento climatico. L’Accordo di Parigi, adottato nel 2015, ha l’obiettivo di limitare l’aumento della temperatura media globale al di sotto di 2 gradi Celsius rispetto ai livelli preindustriali, con sforzi mirati a limitare l’aumento a 1,5 gradi Celsius.

Il PNIEC è un documento che ciascun paese membro dell’UE deve preparare per definire le proprie strategie a lungo termine per la riduzione delle emissioni di gas serra, l’incremento dell’efficienza energetica e l’aumento della quota di energie rinnovabili nella sua produzione energetica complessiva. Questi piani sono cruciali per garantire che gli Stati membri contribuiscano in modo efficace agli obiettivi dell’Accordo di Parigi. Tra gli elementi tipici che si possono trovare in un Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima ci sono:

1. **Obiettivi di riduzione delle emissioni:** Definizione degli obiettivi nazionali per la riduzione delle emissioni di gas serra in settori chiave come l’energia, l’industria, i trasporti, l’agricoltura e altri.
2. **Strategie per l’energia rinnovabile:** Piani dettagliati su come aumentare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili, come l’eolico, il solare, l’idroelettrico, ecc.
3. **Efficienza energetica:** Misure per migliorare l’efficienza energetica in vari settori, promuovendo pratiche e tecnologie che riducano il consumo di energia.
4. **Adattamento ai cambiamenti climatici:** Piani per affrontare e adattarsi agli impatti attesi dei cambiamenti climatici, compresi gli effetti sulle risorse idriche, l’agricoltura, le infrastrutture e la salute pubblica.
5. **Governance e coinvolgimento degli stakeholder:** Dettagli su come il piano sarà implementato, monitorato e valutato nel tempo. Coinvolgimento degli attori interessati e della società civile.

L’elaborazione di questi piani implica spesso una stretta collaborazione tra governo, settore privato, organizzazioni non governative e altri attori chiave per garantire un approccio integrato e sostenibile alla transizione verso un’economia a basse emissioni di carbonio.

2.6.2 Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS)

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socioeconomico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER).

La Giunta Regionale con la deliberazione n. 43/31 del 6.12.2010 ha conferito mandato all'Assessore dell'Industria di avviare le attività dirette alla predisposizione di una nuova proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) più aderente alle recenti evoluzioni normative.

Il Piano riprende e sviluppa le analisi e le strategie definite dal Documento di indirizzo delle fonti energetiche rinnovabili approvato con D.G.R. n. 12/21 del 20.03.2012.

Fa parte di questo il **Piano d'Azione Regionale per le Energie Rinnovabili in Sardegna (PARERS)** definisce gli scenari di sviluppo e gli interventi a supporto delle politiche energetiche che l'amministrazione regionale intende attuare per contribuire al raggiungimento degli obiettivi nazionali indicati dal Piano d'Azione Nazionale delle Fonti Energetiche Rinnovabili.

Secondo tale approccio metodologico il presente documento intende fornire gli indirizzi strategici per l'implementazione delle azioni considerate prioritarie per il raggiungimento degli obiettivi del Burden Sharing.

Gli indirizzi strategici sono definiti sulla base dell'esperienza pregressa, dell'analisi della normativa e degli strumenti di supporto, delle tempistiche di realizzazione e messa in esercizio delle azioni, del contesto socio economico ambientale e sulla base degli iter autorizzativi avviati e conclusi o in via di conclusione.

Il PARERS, proprio in virtù della sua impostazione e della necessità di analizzare e monitorare l'evoluzione del raggiungimento degli obiettivi con cadenza annuale, assume la forma di strumento dinamico volto a quantificare i progressi e gli insuccessi e pronto ad integrare azioni considerate utili da un punto di vista tecnico-economico ed ambientale.

Con la famosa strategia "20-20-20" prevista dal Protocollo di Kyoto l'Europa ha codificato la propria volontà a raggiungere entro il 2020, il 20% della produzione energetica da fonti rinnovabili, migliorare del 20% l'efficienza energetica e ridurre del 20% le emissioni di anidride carbonica.

Tutti gli stati europei sono quindi chiamati a incentivare la produzione di energia da fonti rinnovabili, a ridurre le emissioni e ad attivare politiche volte all'efficientamento energetico e al risparmio perseguendo gli obiettivi di sostenibilità, di competitività e di sicurezza dell'approvvigionamento. In tale ottica, anche la Regione Sardegna è impegnata nel raggiungimento di tali obiettivi con strumenti di pianificazione e azioni concrete.

Con deliberazione n. 12/21 del 20.03.2012, la Giunta regionale ha approvato il *Documento di indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili* che contiene gli scenari energetici necessari al raggiungimento dell'obiettivo specifico del 17,8 % di copertura dei consumi finali lordi di energia con fonti rinnovabili nei settori elettrico e termico, assegnato alla Sardegna con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 15.03.2012.

Il Governo Regionale intende raggiungere l'obiettivo assegnato promuovendo il risparmio e l'efficienza energetica, incrementando la quota dell'energia prodotta mediante il ricorso a fonti rinnovabili all'interno di un sistema diversificato ed equilibrato, coerente con le effettive esigenze di consumo, la compatibilità ambientale e lo sviluppo di nuove tecnologie.

Quindi sono stati analizzati tutti gli strumenti di programmazione e valutata la coerenza del progetto (impianto nella sua interezza, cioè comprensivo delle opere connesse e delle infrastrutture di rete) rispetto ai vincoli presenti sul territorio di interesse, secondo lo stesso ordine individuato nel PEARS 2015 – 2030 riportato:

Tipologie specifiche di area (da All. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	Status delle aree in esame	
	IMPIANTO FV	CAVIDOTTO
Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	<i>Non Presente</i>	<i>Non presente</i>
Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
Important Bird Areas (I.B.A.)	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	<i>Non Presente</i>	<i>Non Presente</i>
Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Bern, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	<i>Presente</i>	<i>Presente</i>
Aree agricole interessate da produzioni agricole-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010 Siti Unesco	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i	<i>Non presente</i>	<i>Presente</i>
Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
PPR - BENI PAESAGGISTICI	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
PPR - BENI IDENTITARI	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>
Siti UNESCO	<i>Non presente</i>	<i>Non presente</i>

Il progetto si sposa efficientemente con i principi di questo piano e ne fa parte integrante.

2.7 Sistema informativo Territoriale Regionale, con particolare riferimento ai beni paesaggistici

La Regione Sardegna mette a disposizione attraverso il Geoportale il suo Sistema informativo territoriale nel quale sono riportate le diverse informazioni sui vincoli ambientali e paesaggistici a cui attenersi nella realizzazione dei progetti.

[Sardegna Mappe Fonti Energetiche Rinnovabili](#) - Aree e siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Il navigatore, contenente i layer cartografici attualmente a disposizione della Regione Autonoma della Sardegna, è da utilizzare congiuntamente alla deliberazione G.R. n. 59/90 del 27.11.2020, ed ai relativi allegati, avente ad oggetto "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili". Il navigatore rappresenta pertanto un'evoluzione di quello finora pubblicato ai sensi della Delib.G.R. n. 40/11 del 7.8.2015 per la rappresentazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonte rinnovabili. Si precisa che sul navigatore sono stati caricati, per alcuni layer (ad es. SIC, ZPS, aree incendiate), anche gli aggiornamenti successivi alla data di pubblicazione della Delibera.

Secondo quanto previsto al paragrafo 1.2.3. della Strategia, la Cabina di Regia del PEARS ha provveduto ad elaborare una nuova proposta organica per le aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili, secondo i seguenti documenti: a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale; b) Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili"; c) Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER; d) N. 59 tavole in scala 1:50.000.

Nell'individuazione delle aree e siti non idonei non sono state definite delle distanze buffer in quanto una definizione a priori di tali distanze potrebbe tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate, nonché in un freno alla realizzazione degli impianti stessi. Saranno dunque elementi valutati in fase di specifica procedura autorizzativa, sulla base delle caratteristiche progettuali di ogni singolo caso. Si precisa che, oltre alla consultazione delle aree non idonee qui definite, che fungono da strumento di indirizzo, dovrà comunque essere presa in considerazione l'esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del DM 10.9.2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi. A titolo di mero esempio si citano reti e infrastrutture come la rete stradale, la rete ferroviaria, gli aeroporti, le condotte idriche, ecc. e relative fasce di rispetto.

Nell'ottica di fornire un quadro di riferimento il più possibile completo, è messo a disposizione uno specifico web-Gis sul portale Sardegna Geoportale, che permette sia di visualizzare le aree e i siti individuati come non idonei, sia di visualizzare, congiuntamente ad essi, altri strati geografici del database regionale, tra cui ad esempio la rete infrastrutturale stradale e ferroviaria esistente.

Si fa osservare che nel web-gis sono presenti shapefile indicativi, che andranno verificati nel dettaglio in fase autorizzativa, anche rispetto alla necessità di eventuale aggiornamento.

Elenco delle aree e siti considerati nella definizione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili, ai sensi del DM 10.9.2010

Tema di riferimento	n.	Tipologie specifiche di area (da ALL. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	cod.	Elementi considerati	
AMBIENTE E AGRICOLTURA	1	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale Nota: nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP	1.1	L.Q.N. n. 394/91 L.R. n. 31/89	Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett a) RISERVA INTEGRALE (vale anche laddove il parco non ha zonizzazione)
			1.2		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett b) - RISERVA GENERALE ORIENTATA
			1.3		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett c)
			1.4		Area Parco l.q.n. 394/91 art. 12 comma 2 lett d)
			1.5		RISERVA NATURALE - l.q.n. 394/91 artt. 2 comma 3 e 17
			1.6		Parchi naturali regionali
			1.7		Riserve naturali regionali
			1.8		Monumenti naturali regionali
			1.9		Aree di rilevante interesse naturalistico e ambientale regionali
	2	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	2.1	ZONE RAMSAR	
	3	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)	3.1	Siti di importanza comunitaria SIC / ZSC	
			3.2	Zone di Protezione Speciale ZPS	
	4	Important Bird Areas (I.B.A.)	4.1	Important Bird Areas (I.B.A.)	
	5	Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	5.1	Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta	
	6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione	6.1	- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura - Oasi permanenti di protezione faunistica proposte e istituite; - Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali - Aree di presenza e attenzione chiroterofauna	

	7	Aree agricole interessate da produzioni agricole-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo	7.1	Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione
			7.2	Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica
	8	Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	8.1	Agglomerato di Cagliari
ASSETTO IDROGEOLOGICO	9	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	9.1	Pericolo idraulico
			9.2	Pericolo idraulico
			9.3	Pericolo Geomorfologico
			9.4	Pericolo Geomorfologico
BENI CULTURALI Parte II del D.Lgs. 42/2004	10	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	10.1	Aree e beni di notevole interesse culturale
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 136 e 157	11	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	11.1	Immobili di notevole interesse pubblico
			11.2	Aree di notevole interesse pubblico
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge	12	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	12.1	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare
			12.2	Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi
			12.3	Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna
			12.4	Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sull'altitudine del mare
			12.5	Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi
			12.6	Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento
			12.7	Zone gravate da usi civici
			12.8	Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448
			12.9	Vulcani
			12.10	Zone di interesse archeologico (aree)

"Impianto Agrofotovoltaico ORI 3"
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 76,63656 MW
CCEN ORISTANO 3 SRL
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER
Sito impianto Comune di Tramatzia (OR) e Solarussa (OR)

PAESAGGIO Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d	13	PPR - BENI PAESAGGISTICI	13.1	Fascia costiera
			13.2	Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
			13.3	Campi dunari e sistemi di spiaggia
			13.4	Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare
			13.5	Grotte e caverne
			13.6	Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89
			13.7	Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*)
			13.8	Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee
			13.9	Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92
			13.10	Alberi monumentali
			13.11	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)
			13.12	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione
			13.13	Aree caratterizzate da insediamenti storici. Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, bacili, cuiles)
			13.14	Zone di interesse archeologico (Vincoli)
ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e	14	PPR - BENI IDENTITARI	14.1	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)
			14.2	Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agropastorale storico-culturale)
			14.3	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici)
			14.4	Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna)
SITI UNESCO	15	Siti UNESCO	15.1	Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini

2.8 Aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Delib. G.R. n. 59/90 del 27.11.2020)

Il paragrafo 17 delle Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, DM 10.09.2010, prevede che, al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, le Regioni e le Province Autonome possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti. In merito, nel corso del tempo, sono state emanate dalla Giunta Regionale successive disposizioni per gli impianti fotovoltaici ed eolici.

Tipologie specifiche di area (da All. 3 DM 10.9.2010 e ulteriori elementi ritenuti di interesse per la Sardegna)	Status delle aree in esame		
	Impianto	Cavidotto	Stazione elettrica
I siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. n. 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo			
Zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattiva turistica			
Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso			
Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale	<i>NP</i>	<i>NP</i>	<i>NP</i>
Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar	<i>NP</i>	<i>NP</i>	<i>NP</i>
Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)			
Important Bird Areas (I.B.A.)			
Le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette); istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;			
Aree agricole interessate da produzioni agricole-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo			
Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i			
Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.			

Con la deliberazione n. 45/40 del 2 agosto 2016 la Giunta Regionale ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna 2015- 2030 "Verso un'economia condivisa dell'Energia", a seguito dell'esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

La prescrizione n.10 del parere motivato ai sensi dell'art. 15 comma 1 del D.lgs. n. 150/2004 e s.m.i. della VAS del PEARS prevedeva la costituzione di un gruppo di lavoro a cui affidare l'incarico per l'individuazione delle aree e dei siti non idonei e/o preferenziali all'installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile ai sensi del DM 10.09.2010.

In ottemperanza a tale prescrizione e, secondo quanto previsto al paragrafo 1.2.3. della Strategia, la Cabina di Regia del PEARS ha provveduto ad individuare il suddetto gruppo di lavoro che, nel corso del 2019, ha proceduto ad elaborare una nuova proposta organica per le aree non idonee.

La nuova filosofia che informa i documenti elaborati è quella per cui le aree non idonee non devono riprodurre l'assetto vincolistico, che pur esiste e opera nel momento autorizzativo e valutativo dei singoli progetti, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità. I documenti elaborati sono i seguenti:

- a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- b) Documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili";
- c) Tabella aree non idonee FER;
- d) N. 59 tavole in scala 1:50.000.
- e) Criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto da fonti energetiche

Gli elaborati prodotti rappresentano un corpus coordinato di norme in tema di aree non idonee all'installazione di impianti da fonti rinnovabili in Sardegna, approvati con Deliberazione n. 59/90 del 27.11.2020.

2.8.1 Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Allegato b)

L'individuazione delle aree non idonee ha l'obiettivo di orientare e fornire indicazioni a scala regionale delle aree di maggior pregio e tutela, per le quali in sede di autorizzazione sarà necessario fornire specifici elementi e approfondimenti maggiormente di dettaglio in merito alle misure di tutela e mitigazione da adottarsi da parte del proponente. Le aree non idonee a ospitare gli impianti possono anche essere differenziate in base alla taglia dell'impianto, in coerenza con quanto previsto dal DM 10.9.2010, con un approccio basato sulla differenziazione dei potenziali impatti, crescenti con la taglia dell'impianto stesso. L'individuazione delle aree non idonee è specificata attraverso la tabella riportata nell'Allegato c), la quale restituisce per ogni tipologia di impianto e relative classi (tipologiche, dimensionali e/o di potenza):

1. La tipologia di area o sito particolarmente sensibile e/o vulnerabile alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, suddivise rispetto all'assetto ambientale, paesaggistico e idrogeologico;
2. ricadenti nell'elenco dell'Allegato 3 lett. f) del par. 17 del DM 10.9.2010
3. ulteriori aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili di interesse per la Regione Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale:
4. Piano Paesaggistico Regionale;
5. Piano Regionale di Qualità dell'Aria
6. L'identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;
7. Il riferimento normativo d'individuazione dell'area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell'area o sito;
8. La fonte dati per la definizione della localizzazione dell'area o sito (presenza di riferimenti cartografici e/o indicazioni delle fonti informative per il reperimento delle informazioni). Tali indicazioni e riferimenti sono indicativi, e necessitano di puntuale verifica anche in termini di aggiornamento.

9. L'individuazione della non idoneità dell'area o sito in funzione delle taglie e delle fonti energetiche e la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

2.9 Codice dei beni culturali e del Paesaggio

Le aree sottoposte a vincolo di tutela paesistica sono regolamentate dal D.Lgs. 490/99 (Art. 139 e 146) - Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali e s.m.i. che ha consentito l'individuazione, ai sensi dei suddetti articoli, delle aree da sottoporre a tutela per il loro rilevante valore paesaggistico ai sensi dell'Art. 1 della L. 1497/39, e la delimitazione delle zone di tutela già previste dall'Art.1 della L. 431/85 (Galasso).

Tale individuazione e perimetrazione è stata effettuata in Sardegna dal Servizio della Pianificazione Territoriale e della Cartografia dell'Assessorato agli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, in collaborazione con Servizi della Tutela del Paesaggio dell'Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Spettacolo e Sport.

Inoltre, ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs. 42/04 (ex. Art. 146 del D.Lgs. 490/99) fino all'approvazione del piano paesaggistico regionale sono sottoposti a tutela per "il loro interesse paesaggistico" anche altre aree per es. la fascia costiera marina, laghi e corsi d'acqua per una fascia di 150 m e le montagne oltre i 1200 m s.l.m., ecc.

Il Decreto Legislativo 42/04 amplia e recepisce i contenuti a Legge 431/85 "Legge Galasso", che vincola:

- a) territori costieri e limitrofi dei laghi fino a 300 m. da battigia;
- b) fiumi, torrenti, corsi d'acqua per una fascia di 150 m. da sponde;
- c) territori montani oltre 1.200 m.;
- d) parchi, riserve nazionali e regionali e relativi territori di protezione esterna;
- e) territori coperti da foreste e boschi, anche se danneggiati dal fuoco, e territori sottoposti a vincolo di rimboschimento;
- f) aree assegnate ad Università agrarie e zone gravate da usi civici;
- g) zone umide di importanza internazionale per habitat uccelli acquatici e zone di interesse archeologico;
- h) bellezze naturali e panoramiche di notevole interesse pubblico;
- i) beni immobili aventi carattere di bellezze naturali o singolarità geologica o con valore estetico e tradizionale;
- j) ville, parchi, giardini di non comune bellezza.

Nell'area di progetto i territori per i quali è necessario rispettare il Codice sono rappresentati dai corsi d'acqua per una fascia di 150 m. dalle sponde.

3. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E DI GOVERNO DEL PAESAGGIO

3.1 Indicazioni per la realizzazione di impianti in Sardegna

L'Allegato a) alla deliberazione di Giunta regionale n. 59/90 del 27.11.2020 contiene l'analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale. Nello specifico riporta i potenziali impatti negativi e misure di mitigazione per impianti energetici alimentati da fonte solare e l'individuazione degli impatti legati alla fase di cantiere, alla fase di esercizio e alla manutenzione individuati nel Rapporto Ambientale del **PEARS**. Con l'allegato b) della Delibera sono individuate le aree non idonee all'installazione degli impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili come riportato nel paragrafo 2.7 di cui riportiamo di seguito le mappe specifiche per il progetto in esame.

Il primo inquadramento proposto restituisce la porzione di territorio interessata dal progetto rispetto alle aree non idonee del gruppo 3.

Nello specifico si visualizza l'area ZCS.

Tale area dista circa 7 km dall'area di progetto, mentre il cavidotto dista mediamente circa 5 km dalla ZCS sopra citata.

Il secondo inquadramento rappresenta le aree non idonee del gruppo 6 che evidenziano la presenza di aree di alimentazione e transito di specie faunistiche protette, definite Oasi di protezione faunistica.

Le altre oasi di protezione faunistica presenti nel contesto dall'area di progetto sono ubicate sul.

Sempre per quanto concerne le aree non idonee del gruppo sei si evidenziano centroidi (cerchi blu) che richiamano la presenza della chiroterofauna.

Il terzo inquadramento invece, rappresenta le aree non idonee del gruppo 9, caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico. Nello specifico sono evidenziate le aree ricadenti nei livelli di pericolosità molto elevata ed elevata sia dal punto di vista idraulico (Hi3-Hi4) che morfologico (Hg3-Hg4).

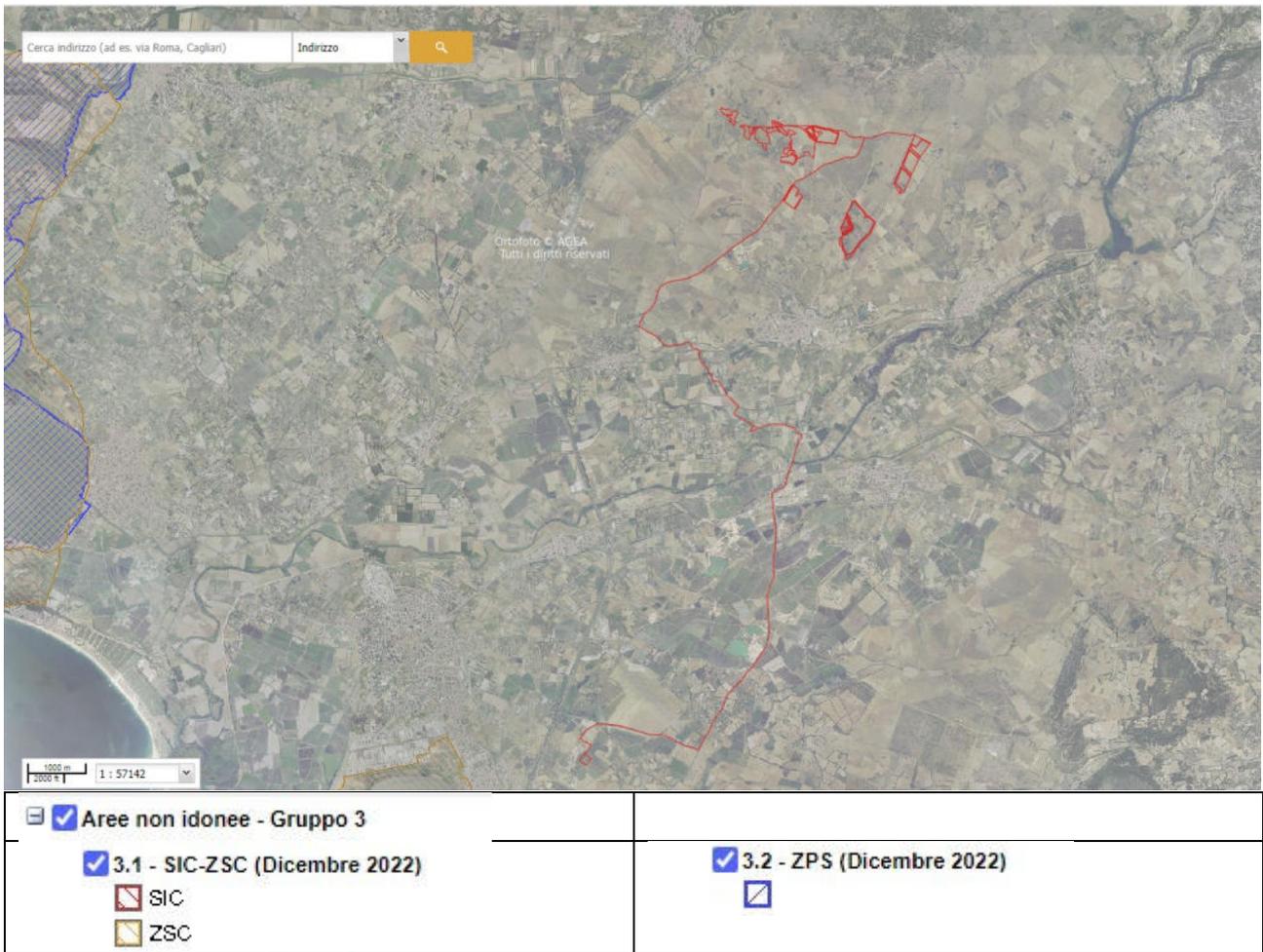


Fig. 2 Aree non idonee Gruppo 3 Aree Rete Natura 2000 SIC e ZCS Direttiva 92/43/CEE

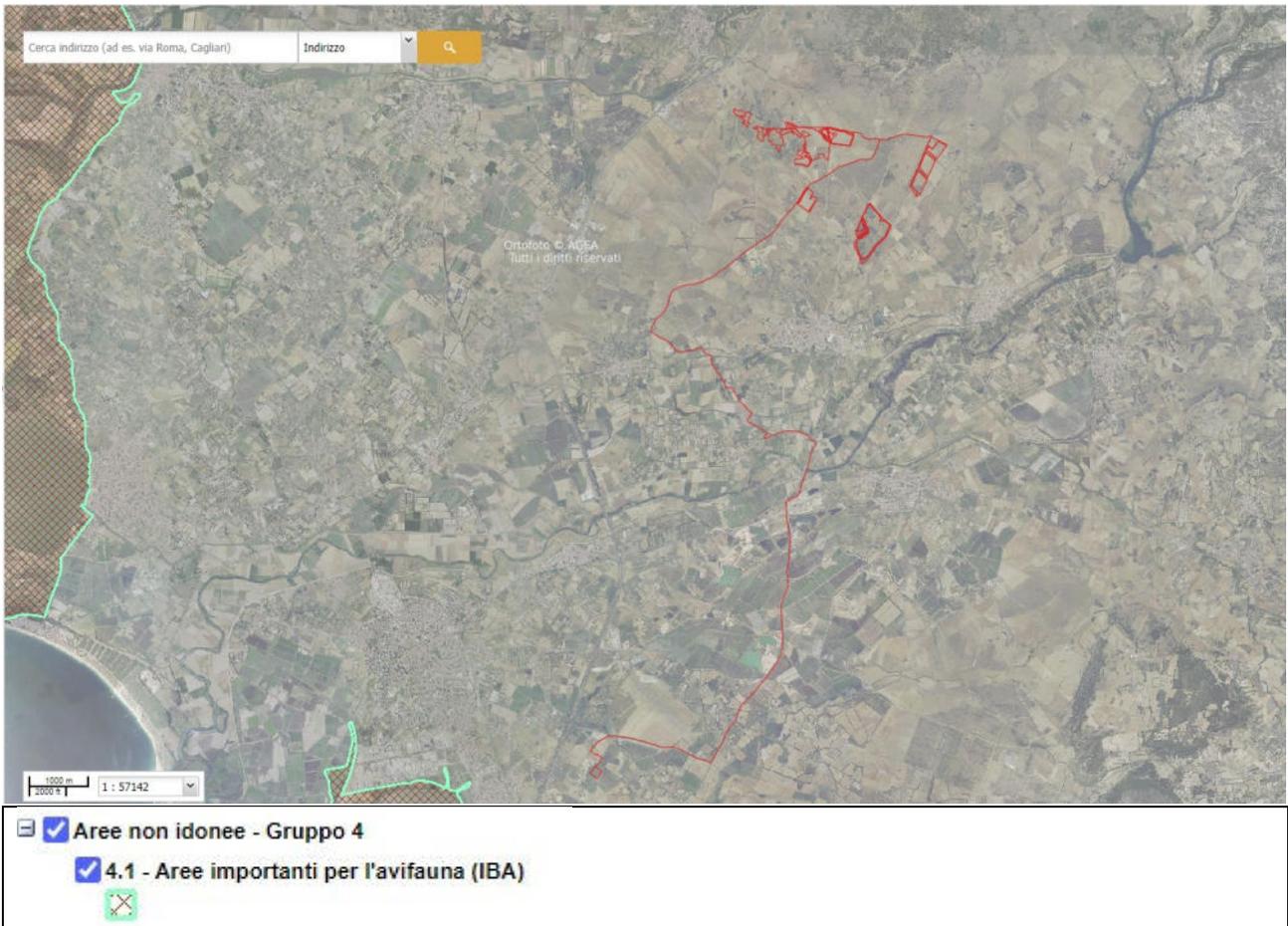


Fig. 3 Aree non idonee Gruppo 4 Aree importanti per l'avifauna (IBA)

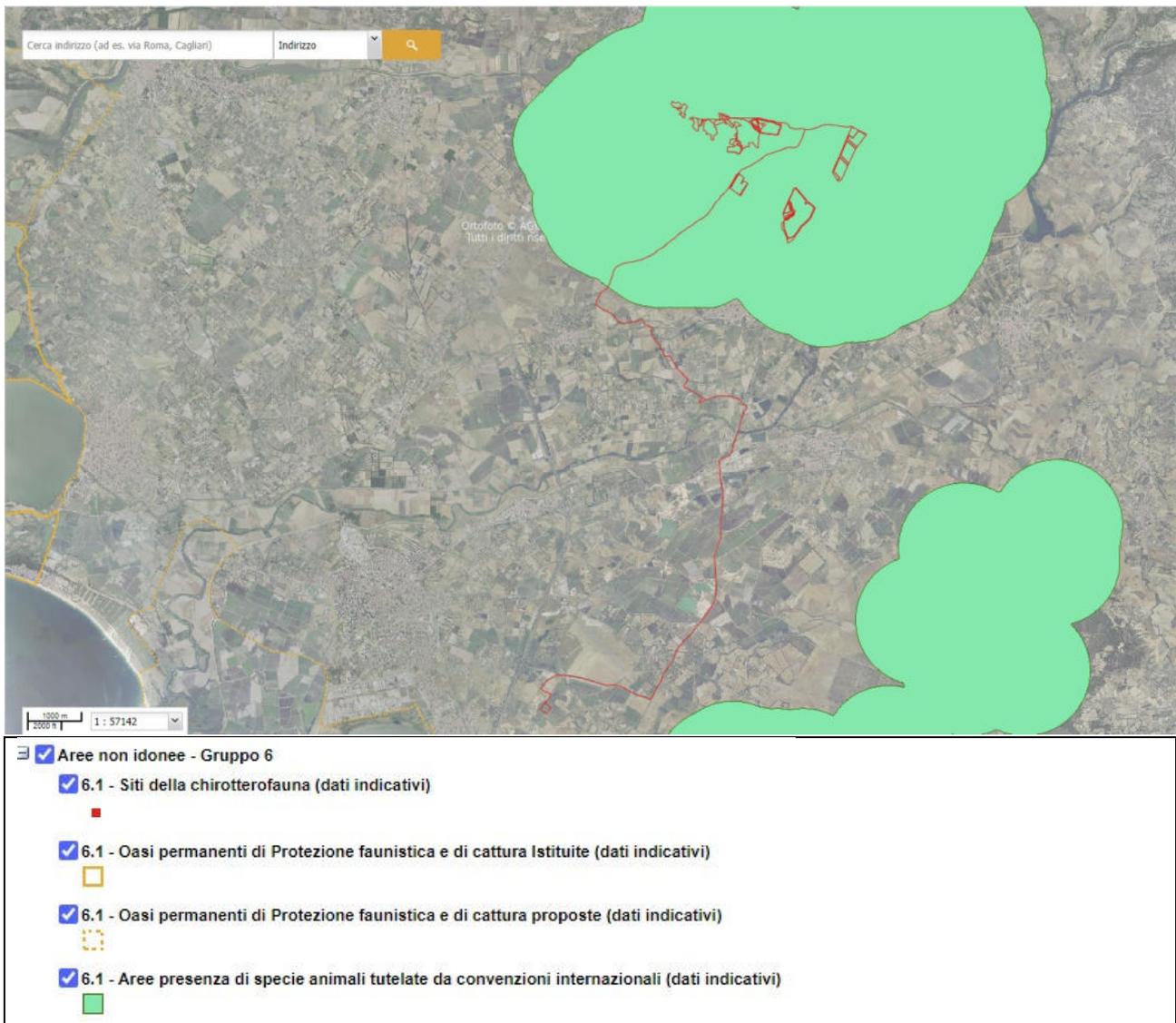


Fig. 4 Aree non idonee Gruppo 6 Aree di presenza, alimentazione e transito specie faunistiche protette

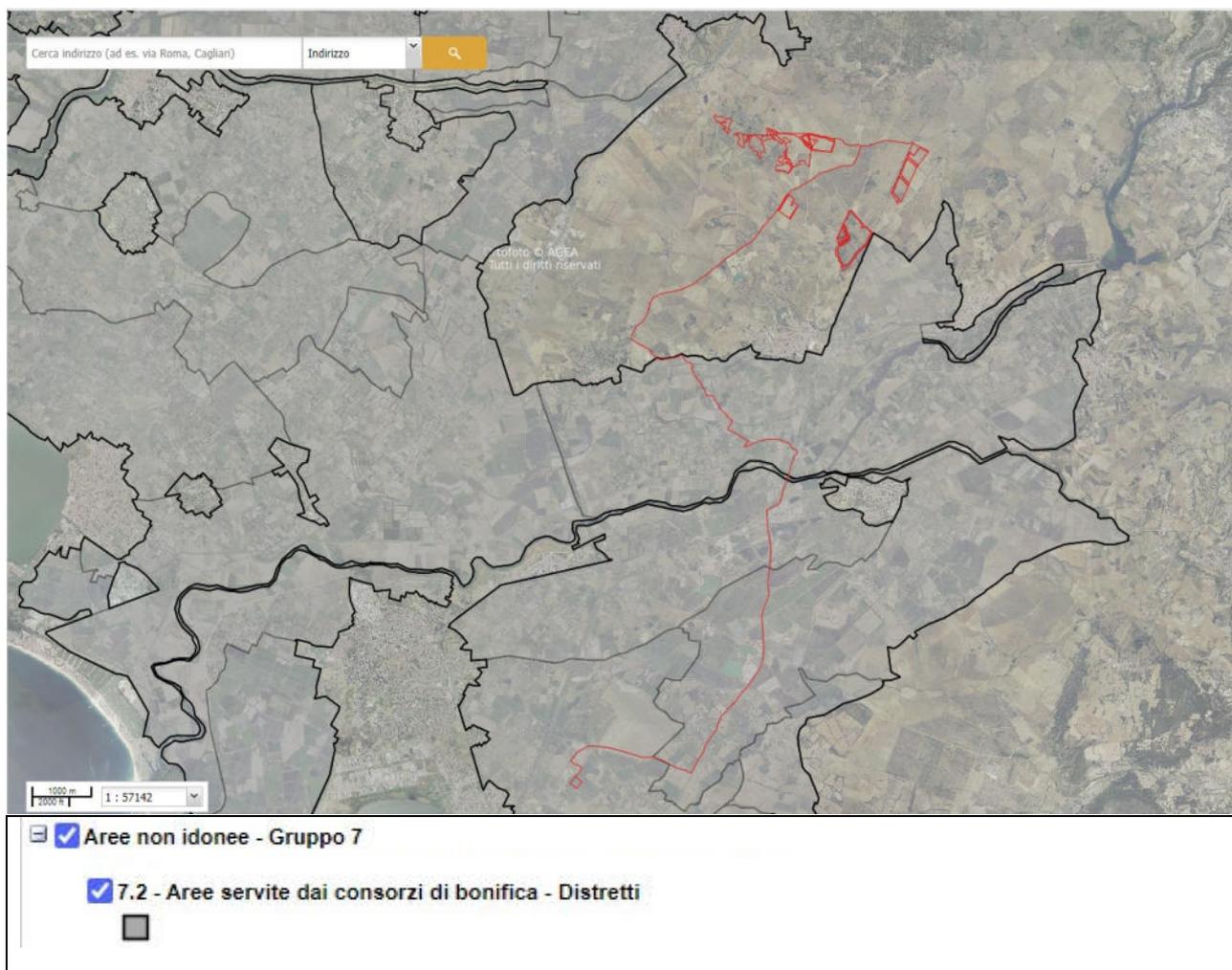


Fig. 5 Aree non idonee Gruppo 7 Aree servite da consorzi di bonifica

Il quarto inquadramento cartografico (figura 10) rappresenta le aree non idonee del gruppo 12 corrispondente alle Zone tutelate (Art.142 D.lgs. 42/2004).

Nello specifico l'intero contesto di progetto è caratterizzato da:

- Aree di Gestione Ente Foreste;
- Soprassuoli boscati percorsi da incendio dal 2005 al 2023;
- Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al t.u. approvati con R.D. 1775/33 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

In dettaglio, le aree di ubicazione dell'impianto non sono caratterizzate dalle zone di tutela sopracitate.

Il quinto e il sesto inquadramento rappresentano le aree non idonee del gruppo 13.

- Zone tutelate (Art.143 D.lgs 42/2004). Nello specifico l'intero contesto di progetto è caratterizzato da:
- Elenco regionale Alberi monumentali d'Italia, Legge 14 gennaio 2013, n.10, DM 23 ottobre 2014;
- Laghi naturali, invasi artificiali, stagni e lagune;

- Fiumi torrenti e altri corsi d'acqua (Elementi lineari);
- Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici (storico-culturali).
- Aree ricadenti nei livelli di pericolosità molto elevata ed elevata sia dal punto di vista idraulico (Hi3-Hi4) che morfologico (Hg3-Hg4).
- Aree di Gestione Ente Foreste;
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi di cui al t.u. approvati con R.D. 1775/33 e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.
- Aree a quota superiore ai 900 m.s.l.m.;
- Fiumi torrenti e altri corsi d'acqua (Elementi lineari);
- Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici (storico-culturali compresi in aree buffer di 10 km

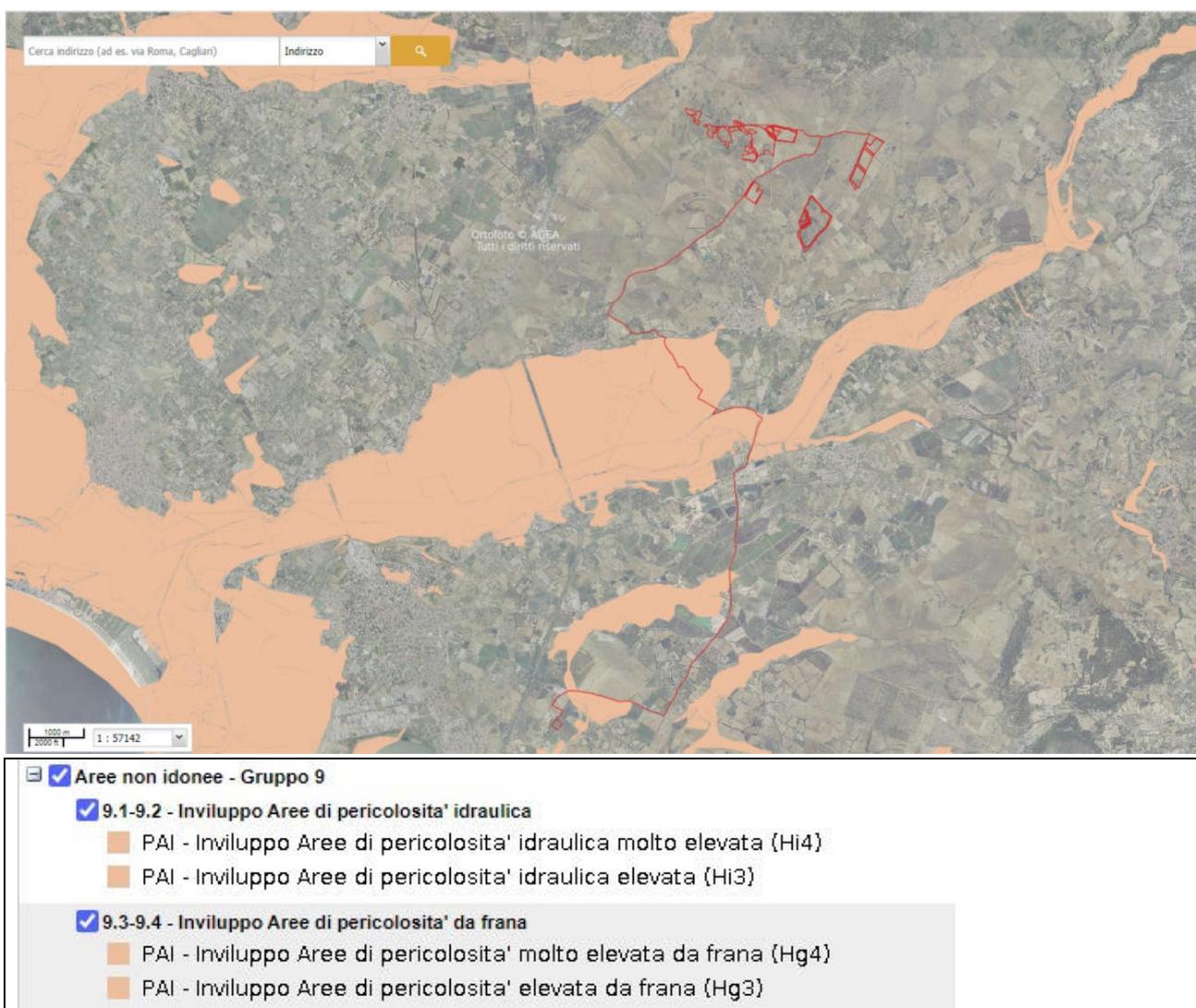


Fig. 6 Aree non idonee Gruppo 9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico

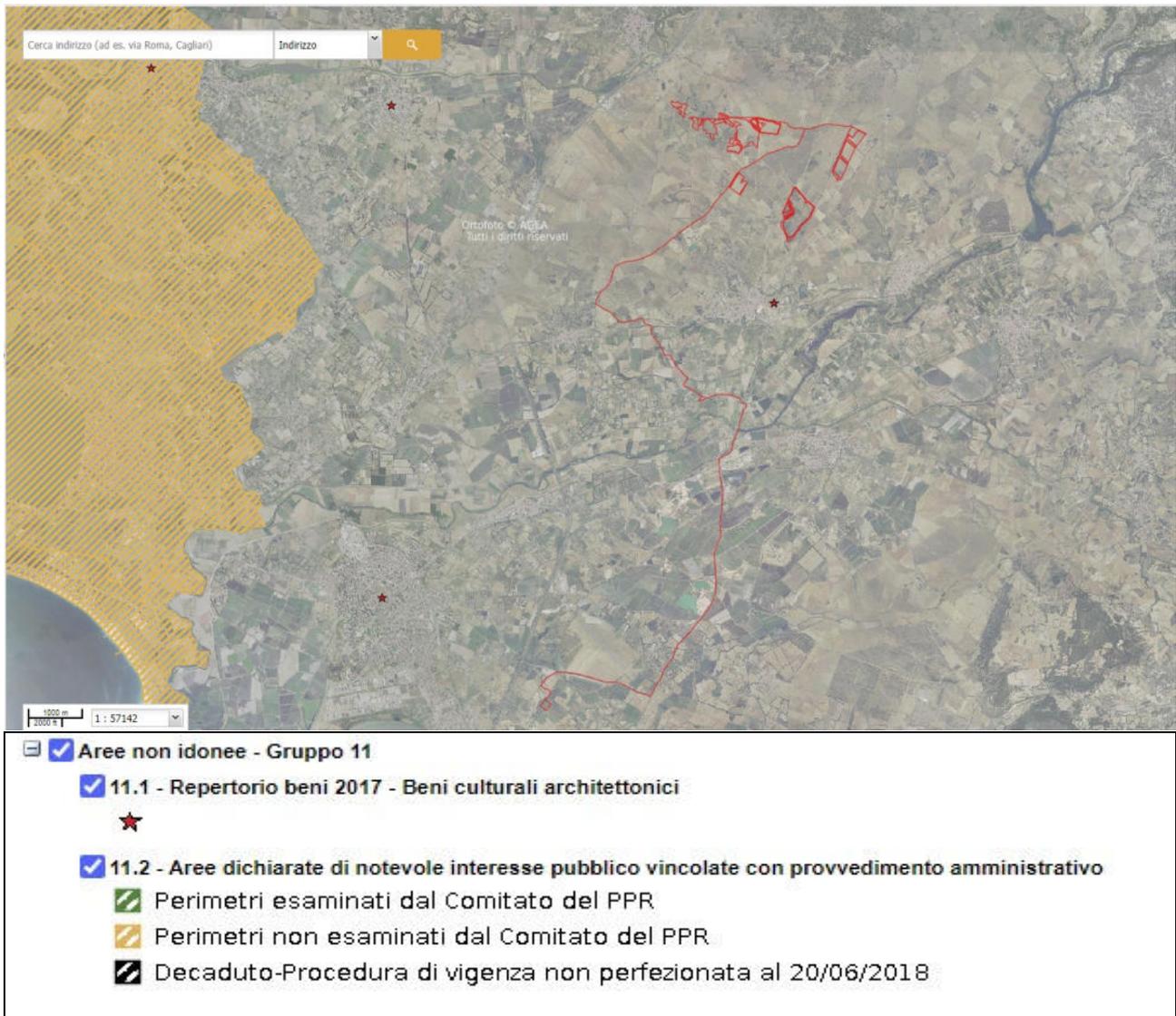


Fig. 7 Aree non idonee Gruppo 11. Beni culturali architettonici e di notevole interesse pubblico

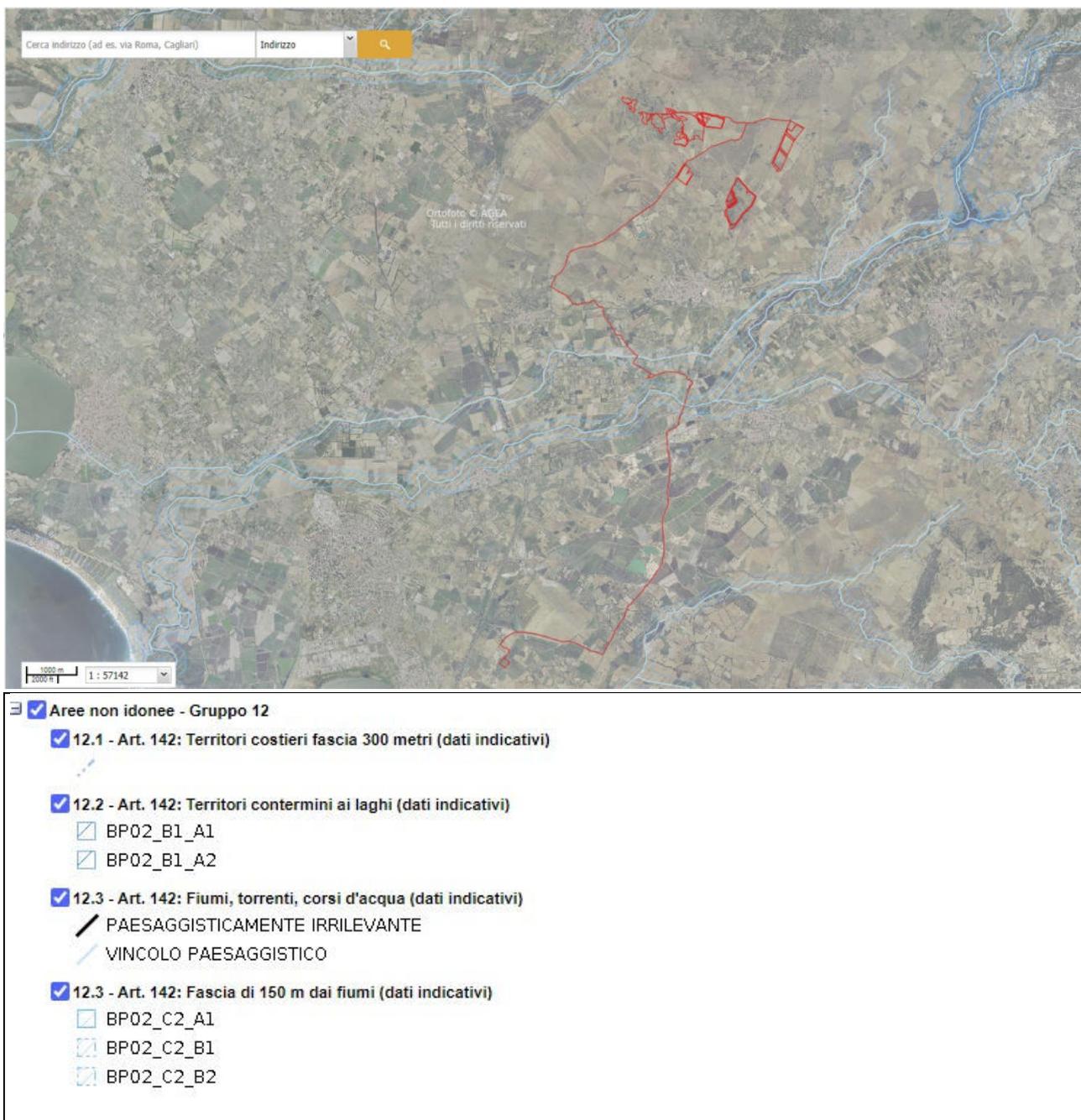


Fig. 8 Aree non idonee Gruppo 12 Beni Paesaggistici (Art.142 D.lgs 42/2004)

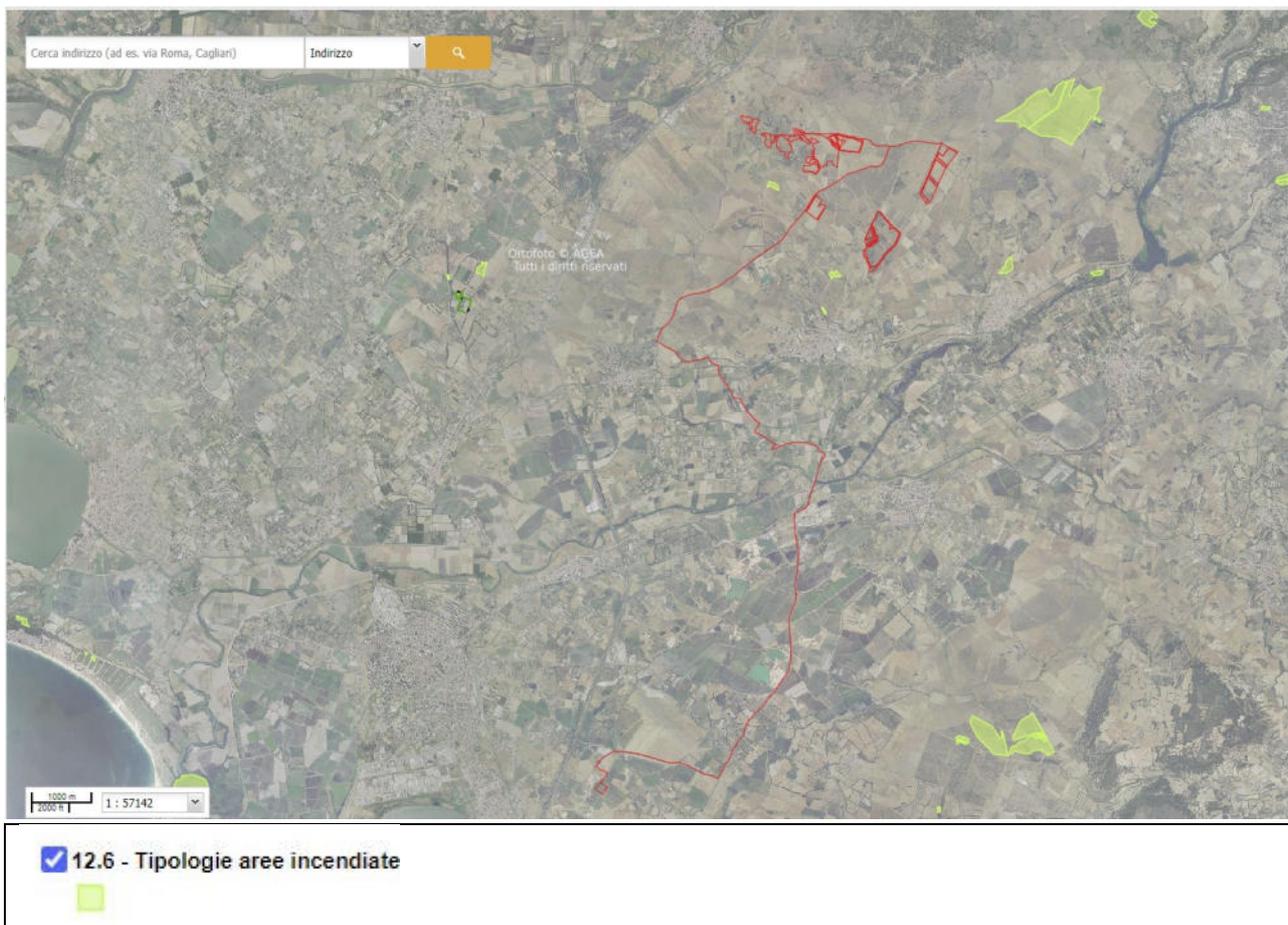
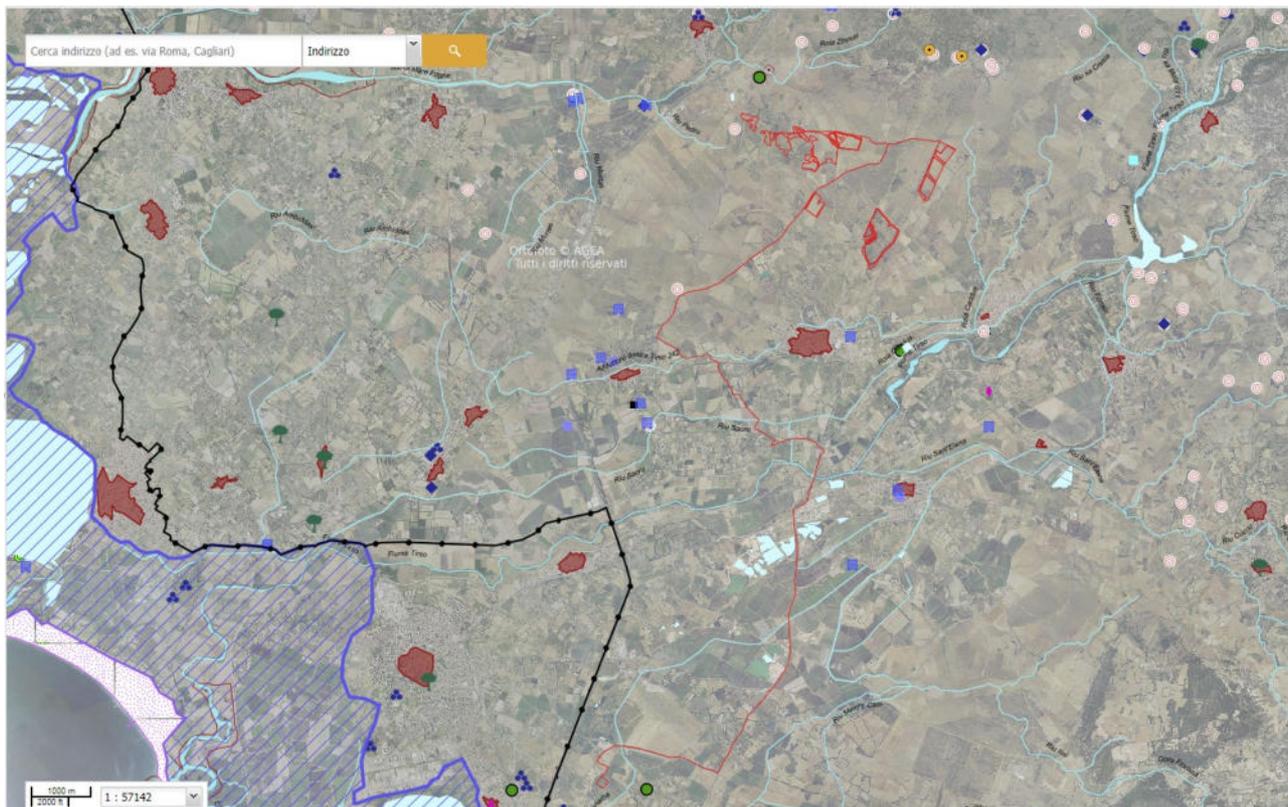


Fig. 9 Aree non idonee Gruppo 12 Aree incendiate dal 2005 – 2023 (Soprassuoli boscati)

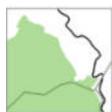


<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Aree non idonee - Gruppo 13 <input checked="" type="checkbox"/> 13.1 - Fascia costiera <input checked="" type="checkbox"/> 13.2 - Sistemi a baie e promontori, scogli, piccole isole e falesie <input checked="" type="checkbox"/> 13.3 - Campi dunari e sistemi di spiaggia <input checked="" type="checkbox"/> 13.4 - Aree a quota superiore a 900 m <input checked="" type="checkbox"/> 13.5 - Grotte e caverne <input checked="" type="checkbox"/> 13.6 - Monumenti naturali istituiti <input checked="" type="checkbox"/> 13.7 - Zone umide costiere D.G.R. n 33/37 del 30/09/2010 <input checked="" type="checkbox"/> 13.12 - Centri di antica e prima formazione Atti 2007-2012 <input checked="" type="checkbox"/> 13.13 - Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici - Insediamenti sparsi <input checked="" type="checkbox"/> 13.14 - Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 13.7 - Laghi, invasi e stagni <input checked="" type="checkbox"/> 13.8 - Fiumi e torrenti (alveo inciso) <input checked="" type="checkbox"/> 13.8 - Fiumi e torrenti (doppia sponda) <input checked="" type="checkbox"/> 13.9 - Aree di interesse botanico <input checked="" type="checkbox"/> 13.9 - Aree di interesse faunistico <input checked="" type="checkbox"/> 13.10 - Alberi monumentali
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 13.11 - Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici Abbazia Abitato Alle'e couverte Anfiteatro Betilo Capanna Cappella Castello Castello fortificazioni Cava Chiesa Cimitero Circolo megalitico Cisterna Complesso Convento Cripta Cumbessias Seminario Sepoltura Strutture Tempio Terme Tomba 	<ul style="list-style-type: none"> Domus de janas Fabbricato Fabbricato o villa (copiar Fontana Fonte-pozzo Grotta Grotta riparo Insediamento Insediamento sparso Menhir Necropoli Nuraghe Palazzo Ponte Porto storico Pozzo Relitto Rinvenimenti Ruderi Santuario Tomba dei giganti Tophet Torre Villa Villaggio

Fig. 10 Aree non idonee Gruppo 13 Beni Paesaggistici (Art.143 D.lgs 42/2004)

Ambiente e agricoltura

1. Aree naturali protette



Aree naturali protette nazionali (ai sensi della L.Q.N. 394/1991) e regionali (ai sensi della L.R. 31/1989)

2. Zone umide



Zone umide di importanza internazionale (ai sensi del D.P.R. 488/1976)

3. Aree Rete Natura 2000



SIC (Siti di Interesse Comunitario, Direttiva 92/43/CEE) e ZPS (Zone di Protezione Speciale, Direttiva 79/409/CEE)

4. Important Bird Areas (IBA)

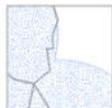


IBA individuate dalla LIPU nella Regione Sardegna

6. Aree di presenza, riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette



Centroidi delle aree con presenza di chiroterofauna



Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali

7. Aree agricole interessate da produzioni di qualità



Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica

8. Zone e agglomerati di qualità dell'aria



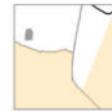
Agglomerato di Cagliari (ai sensi del D.Lgs. 155/2010)

Paesaggio

11. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Art. 136 del D.Lgs. 42/2004)



Immobili di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004



Aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'Art. 136 del D.Lgs.42/2004

12. Zone tutelate (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004)



Aree tutelate ai sensi dell'Art. 142 del D.Lgs.42/2004

13a. Beni paesaggistici puntuali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)



Grotte, caverne, alberi monumentali, monumenti naturali e archeologici, insediamenti sparsi, edifici e manufatti di valenza storico-culturale

13b. Beni paesaggistici lineari e areali (Art. 143 del D.Lgs.42/2004)



Fiumi, torrenti e fascia costiera



Baie, promontori, falesie, piccole isole, spiagge, dune, laghi, fiumi, torrenti, centri di antica formazione, aree d'interesse faunistico, botanico e filogeografico, zone umide e zone umide costiere, aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.

14. Beni identitari (Art.143 D.Lgs.42/2004)



Edifici e manufatti di valenza storico-culturale, rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agro-pastorale storico-culturale



Siti UNESCO
 Complesso nuragico di Barunimi



Aree di bonifica, saline e terrazzamenti storici, aree dell'organizzazione mineraria, Parco Geominerario ambientale e storico della Sardegna

Assetto idrogeologico

9. Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico



Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)

Fig. 11 Aree e siti non idonei all'installazione di impianti FER, Allegato d) Delib. G.R. n.59/60 del 27.11.2020

3.2 Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale".

Con la D.G.R n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera.

Il fine del PPR è quello di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

Allo scopo di verificare l'interazione del progetto con il paesaggio secondo il dettaglio dei tre assetti di riferimento del PPR, si procede di seguito con l'analisi dell'assetto ambientale, di quello storico-culturale, di quello insediativo e degli Ambiti di paesaggio.

Il PPR definisce 27 Ambiti di paesaggio costieri, per ciascuno dei quali il Piano Paesaggistico prescrive specifici indirizzi volti a orientare la pianificazione locale al raggiungimento degli obiettivi e delle azioni fissati. L'area in esame non ricade all'interno di nessuno di questi.

Il Piano persegue le seguenti finalità:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuovere forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservare e migliorare le qualità.

Il PPR ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo ed in particolare, ai sensi dell'art.135, comma 3 del D.lgs. 42/2004 e successive modifiche:

- ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- indica il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica;
- configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni della definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

L'analisi territoriale concerne la ricognizione dell'intero territorio regionale e costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche e insediative nelle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- Assetto Ambientale;
- Assetto Storico – Culturale;
- Assetto Insediativo.

Tre letture del territorio, tre metodi per giungere all'individuazione degli elementi che ne compongono l'identità; tre settori di analisi finalizzati all'individuazione delle regole da porre perché ogni parte del territorio siano tutelati ed evidenziati i valori (e i disvalori), sotto il profilo di ciò che la natura, la sedimentazione della storia e della cultura, l'organizzazione territoriale costruita dall'uomo hanno conferito al processo di costruzione del paesaggio.

Per ogni Assetto vengono individuati i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio e la relativa disciplina generale costituita da indirizzi e prescrizioni.

L'Assetto Ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione. Il territorio può essere ricondotto nell'ambito di aree ed ecosistemi con diverso grado di naturalità e funzione ecologica.

Ai fini del Piano Paesaggistico il territorio può essere suddiviso in quattro tipologie differenti:

- Aree ed ecosistemi naturali e sub-naturali;
- Aree ed ecosistemi semi-naturali;
- Aree ed ecosistemi agro-forestali ad utilizzazione intensiva;
- Aree ed ecosistemi urbani e industriali.

L'Assetto Storico – Culturale è costituito dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata.

Le categorie di beni storico culturali sono state articolate nel modo seguente, tenendo conto della loro complessità e stratificazione:

- Luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo;
- Aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo;
- Elementi individuali storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare;
- Insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;
- Architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee;
- Archeologie industriali e aree estrattive, architetture e aree produttive storiche;
- Architettura specialistica civile e militare storica;
- Le matrici urbane degli insediamenti storici;
- La rete infrastrutturale storica.

L'Assetto Insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività. Le forme dell'insediamento sono state classificate secondo le seguenti categorie interpretative:

- Centri di antica e prima formazione;
- Espansione fino agli anni Cinquanta;
- Espansioni recenti;
- Edificato urbano diffuso;
- Edificato in zona agricola;
- Insediamenti turistici;
- Insediamenti produttivi;
- Aree speciali;
- Sistema delle infrastrutture.

All'analisi del territorio finalizzata all'individuazione delle specifiche categorie di beni da tutelare in ossequio alla legislazione nazionale di tutela, si aggiunge un'analisi finalizzata invece a riconoscere le specificità paesaggistiche dei singoli contesti.



Fig. 12 Legenda generale degli elementi individuati nel PPR

3.2.1 L'assetto ambientale

L'Assetto Ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione. Il territorio può essere ricondotto nell'ambito di aree ed ecosistemi con diverso grado di naturalità e funzione ecologica.

Ai fini del Piano Paesaggistico il territorio può essere suddiviso in quattro tipologie differenti:

- Aree ed ecosistemi naturali e sub-naturali;
- Aree ed ecosistemi semi-naturali;
- Aree ed ecosistemi agro-forestali ad utilizzazione intensiva;
- Aree ed ecosistemi urbani e industriali.

L'inquadramento relativo alle componenti di paesaggio rispetto all'intera area di progetto rileva che la componente paesaggistica ambientale dominante è quella ad aree ed ecosistemi agro-forestali ad utilizzazione intensiva.

3.2.2 L'assetto storico culturale

L'Assetto Storico – Culturale è costituito dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata. Le categorie di beni storico culturali sono state articolate nel modo seguente, tenendo conto della loro complessità e stratificazione:

- Luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo;
- Aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo;
- Elementi individuati storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare;
- Insedimenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;
- Architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee;
- Archeologie industriali e aree estrattive, architetture e aree produttive storiche;
- Architettura specialistica civile e militare storica;
- Le matrici urbane degli insediamenti storici;
- La rete infrastrutturale storica.

I beni storico culturali presenti nell'area sono diversi e qui di seguito sono riportati, per semplicità descrittiva, quelli presenti all'interno di un area buffer dall'ubicazione dall'impianto di 5km

BUR	COMUNE	DENOMINAZI	TIPOLOGIA	x	y	Distanza in Km
8886	BAULADU	NURAGHE ATTUS	NURAGHE	1471834	4427973	1,4
8885	BAULADU	NURAGHE MARTINZANU	NURAGHE	1472368	4428256	1,8
8883	BAULADU	NURAGHE ZINNURI	NURAGHE	1473420	4428465	2.2
9709	BAULADU	INSEDIAMENTO ZINNURI	INSEDIAMENTO	1473449	4428504	2.3
7610	BAULADU	TOMBA DEI GIGANTI SANTA BARBARA	TOMBA	1472291	4428610	2.1
9440	BAULADU	ABITATO SANTA BARBARA	ABITATO	1472359	4428615	2.1
8884	BAULADU	NURAGHE SANTA BARBARA	NURAGHE	1472359	4428662	2.2
9710	BAULADU	INSEDIAMENTO SANTA BARBARA	INSEDIAMENTO	1472419	4428662	2.2
7707	BAULADU	DOMUS DE JANAS SANTA BARBARA	DOMUS DE JANAS	1472334	4428717	2.2
8887	BAULADU	NURAGHE	NURAGHE	1473368	4429085	2.8
8882	BAULADU	NURAGHE ZEURRAS	NURAGHE	1474078	4429388	3.3
9708	BAULADU	INSEDIAMENTO MURA CRESIA	INSEDIAMENTO	1473437	4429546	3.2
8881	BAULADU	NURAGHE MURA CRESIA	NURAGHE	1473435	4429580	3.3
8577	BAULADU	NURAGHE URASA	NURAGHE	1475256	4429607	3.5
8880	BAULADU	NURAGHE	NURAGHE	1472235	4429623	3.1
8879	BAULADU	NURAGHE	NURAGHE	1471876	4429957	3.4
9706	BAULADU	INSEDIAMENTO MURA PROCHILIS	INSEDIAMENTO	1472697	4430303	3.8
8877	BAULADU	NURAGHE MURA CRABAS	NURAGHE	1473749	4430329	4
9595	BAULADU	INSEDIAMENTO MEDDARIS	INSEDIAMENTO	1475333	4430335	4.2
8570	BAULADU	NURAGHE MEDDARIS	NURAGHE	1475400	4430339	4.2
8878	BAULADU	NURAGHE MURA PROCHILIS	NURAGHE	1472659	4430354	3.9

9707	BAULADU	INSEDIAMENTO MURA CRABAS	INSEDIAMENTO	1473796	4430354	4
9705	BAULADU	INSEDIAMENTO MURA FIGUS	INSEDIAMENTO	1474138	4430671	4.5
8876	BAULADU	NURAGHE MURA FIGUS	NURAGHE	1474163	4430723	4.6
8873	BAULADU	NURAGHE SANTA MARIENAS	NURAGHE	1471671	4431295	4,7
8874	BAULADU	NURAGHE	NURAGHE	1471496	4431551	5
8477	OLLAISTRA	NURAGHE ACCAS	NURAGHE	1478113	4423065	
9579	OLLAISTRA	VILLAGGIO ACCAS	VILLAGGIO	1478103	4423075	
8475	OLLAISTRA	NURAGHE SINNADROXIU	NURAGHE	1478434	4423330	
8476	OLLAISTRA	NURAGHE	NURAGHE	1477582	4423467	
8473	OLLAISTRA	NURAGHE	NURAGHE	1477891	4423877	
8474	OLLAISTRA	NURAGHE	NURAGHE	1477665	4423966	
8569	PAULILATINO	NURAGHE	NURAGHE	1476617	4430619	
8432	SIAMAGGIORE	NURAGHE	NURAGHE	1469202	4421289	
9377	SIAMAGGIORE	ABITATO PARDU NOU	ABITATO	1469161	4421329	
9375	SIAMAGGIORE	STRUTTURA DI INCERTA DEFINIZIONE	RUDERI	1468924	4421660	
9376	SIAMAGGIORE	ABITATO DI PARRUCCHI	ABITATO	1469041	4421685	
9374	SIAMAGGIORE	ABITATO SANTA LUCIA	ABITATO	1467844	4422186	
7578	SIAMAGGIORE	TOMBA CAL'EINAXIUS	TOMBA	1468581	4422415	
9373	SIAMAGGIORE	ABITATO CAL'EINAXIUS	ABITATO	1468365	4422479	
9371	SIAMAGGIORE	ABITATO SU FURREDDU	ABITATO	1468657	4423325	
8430	SIAMAGGIORE	NURAGHE	NURAGHE	1469682	4423681	
7579	SIMAXIS	TOMBA SIMAXIS	TOMBA	1473529	4420045	
9378	SIMAXIS	ABITATO DI SIMAXIS	ABITATO	1473486	4420165	
9390	SIMAXIS	ABITATO BENNAXI	ABITATO	1475072	4421264	
9389	SIMAXIS	RUDERI DI SAN NICOLA DI MIRA	CHIESA	1475074	4421903	
9372	SOLARUSSA	ABITATO DI SAN GREGORIO	ABITATO	1472685	4422841	
8469	SOLARUSSA	NURAGHE PIDIGHI C	NURAGHE	1475152	4427510	
8470	SOLARUSSA	NURAGHE PIDIGHI D	NURAGHE	1475110	4427583	
8426	SOLARUSSA	NURAGHE E VILLAGGIO PIDIGHI A	NURAGHE	1474528	4427709	
9780	SOLARUSSA	FONTE DI MITZA PIDIGHI	FONTE-POZZO	1474611	4427721	
8425	SOLARUSSA	NURAGHE MURU ACCAS	NURAGHE	1474112	4427759	
8471	SOLARUSSA	NURAGHE PIDIGHI B	NURAGHE	1474956	4427834	
9577	SOLARUSSA	VILLAGGIO DI PIDIGHI B	VILLAGGIO	1474939	4427837	
9779	SOLARUSSA	POZZO NURAGICO DI MURU ACCAS	FONTE-POZZO	1474051	4427845	
8468	SOLARUSSA	NURAGHE BENAS	NURAGHE	1476744	4428160	
8578	SOLARUSSA	NURAGHE MURA 'E SORIGHES	NURAGHE	1475453	4429101	
8428	TRAMATZA	NURAGHE AURRAS	NURAGHE	1470674	4426460	
9566	TRAMATZA	VILLAGGIO DE TANCA BASSU	VILLAGGIO	1469108	4426862	
9370	TRAMATZA	ABITATO DE TANCA BASSU 1	ABITATO	1469141	4426872	

9368	TRAMATZA	ABITATO DE S'ISCA 1	ABITATO	1467884	4426944	
9369	TRAMATZA	ABITATO DE S'ISCA 2	ABITATO	1467979	4426994	
9565	TRAMATZA	VILLAGGIO DE S'ISCA	VILLAGGIO	1467872	4427005	
8427	TRAMATZA	NURAGHE	NURAGHE	1467872	4427063	
9320	TRAMATZA	RINVENIMENTI DI BENA FRISSA	RINVENIMENTI	1471101	4427358	
7646	TRAMATZA	DOMUS DE JANAS ROIA LAUNEDDAS	DOMUS DE JANAS	1471255	4427485	
9696	TRAMATZA	INSEDIAMENTO SAN GIOVANNI	INSEDIAMENTO	1470047	4428443	
8849	TRAMATZA	NURAGHE	NURAGHE	1470042	4428475	
8847	TRAMATZA	NURAGHE PICCIBI	NURAGHE	1469964	4429708	
8848	TRAMATZA	NURAGHE MANNU	NURAGHE	1470004	4430631	
8442	VILLANOVA TRUSCHEDU	NURAGHE	NURAGHE	1478074	4426518	
8465	VILLANOVA TRUSCHEDU	NURAGHE	NURAGHE	1478653	4427819	
9575	VILLANOVA TRUSCHEDU	VILLAGGIO SANTA BARBARA	VILLAGGIO	1477765	4427830	
9573	VILLANOVA TRUSCHEDU	VILLAGGIO SAN GEMILIANO	VILLAGGIO	1478664	4427861	
8466	VILLANOVA TRUSCHEDU	NURAGHE SANTA BARBARA	NURAGHE	1477769	4427865	
8438	VILLANOVA TRUSCHEDU	NURAGHE CRABU	NURAGHE	1478951	4428067	
9606	VILLANOVA TRUSCHEDU	INSEDIAMENTO S'ENA	INSEDIAMENTO	1478456	4428249	
8435	ZEDDIANI	NURAGHE GOAU	NURAGHE	1466351	4424646	
8434	ZEDDIANI	NURAGHE	NURAGHE	1466048	4425405	
8429	ZEDDIANI	NURAGHE	NURAGHE	1467999	4425680	
8431	ZERFALIU	NURAGHE	NURAGHE	1473532	4422578	
9318	ZERFALIU	RINVENIMENTI DI SUPERFICIE	RINVENIMENTI	1473555	4422601	
9388	ZERFALIU	STRUTTURA DI INCERTA DEFINIZIONE	RUDERI	1475041	4422943	
8478	ZERFALIU	NURAGHE	NURAGHE	1474992	4422946	
9578	ZERFALIU	VILLAGGIO	VILLAGGIO	1477201	4424862	
8472	ZERFALIU	NURAGHE CAGOTTI	NURAGHE	1477224	4424877	
7760	ZERFALIU	TOMBA	TOMBA DEI GIGANTI	1477587	4425917	
8467	ZERFALIU	NURAGHE IANA	NURAGHE	1476738	4426698	
9576	ZERFALIU	VILLAGGIO	VILLAGGIO	1476780	4426702	

3.2.3 L'assetto insediativo

L'Assetto Insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività. Le forme dell'insediamento sono state classificate secondo le seguenti categorie interpretative:

- Centri di antica e prima formazione;
- Espansione fino agli anni Cinquanta;
- Espansioni recenti;
- Edificato urbano diffuso;
- Edificato in zona agricola;
- Insediamenti turistici;
- Insediamenti produttivi;
- Aree speciali;
- Sistema delle infrastrutture.

Nell'assetto insediativo rientrano i centri abitati e le principali infrastrutture industriali e commerciali, non interessate dalle opere in oggetto.

3.3 Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R)

Il P.F.A.R ha previsto la compartizione della regione in 25 distretti territoriali, per distretto si intende una porzione di territorio entro la quale è riconosciuta una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali.

Il P.F.A.R è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 53/9 del 27 dicembre 2007. Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna. Il PFAR attraverso le linee di indirizzo individuate, le strategie e le scelte programmatiche proposte, traduce e da applicazione in ambito regionale sardo ai principi formulati a livello internazionale per la gestione forestale sostenibile.

In sintesi, gli obiettivi del piano si focalizzano intorno ai grandi temi di interesse generale di:

- protezione delle foreste;
- sviluppo economico del settore forestale;
- cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni;
- potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale.

L'area di progetto può essere inquadrata nel distretto DISTRETTO 15 – SINIS - ARBOREA di cui si riportano le seguenti carte di analisi proposte dal P.F.A.R., pertinenti all'analisi paesaggistica del progetto in esame

- Carta fisica;
- Carta delle unità di paesaggio presente nella relativa scheda di distretto;
- Carta delle Serie di vegetazione;
- Carta dell'Uso del Suolo;
- Carta delle Aree a vocazione sughericola.

Il distretto è disegnato sull'ambito costiero prospiciente il Golfo di Oristano e comprende al suo interno sistemi di zone umide che caratterizzano il paesaggio di questi luoghi e da sempre condizionano in modo incisivo cultura e attività economiche locali. Il suo territorio si estende nell'entroterra del Campidano di Oristano, per chiudersi ad Est in corrispondenza dei sistemi montani dell'Archi, del Grighine e del Montiferru a Nord. È inclusa nel distretto la Penisola del Sinis e l'esteso corpo dunale di Is Arenas.

Il territorio del distretto, sostanzialmente pianeggiante, è composto dagli stagni e dalle lagune situate a Nord nell'area a ridosso della penisola del Sinis, dalle pianure di colmata alluvionale in corrispondenza delle foci del Tirso, del Rio Mogoro e del Rio Flumini Mannu sull'arco costiero sabbioso del Golfo di Oristano. Tutto il settore è interessato da un paesaggio agrario con colture irrigue intensive, particolarmente in corrispondenza delle aree interessate dall'importante opera di bonifica avvenuta nella prima metà del '900.

Il territorio si presenta debolmente ondulato, con forme dolci molto regolari modellate sui sedimenti detritici quaternari che coprono con continuità i sedimenti calcarei e calcareo-evaporitici del Messiniano. L'inconfondibile assetto geometrico del territorio rurale legato alla bonifica caratterizza il settore meridionale del distretto ad Ovest dei depositi pedemontani che raccordano i versanti dell'Archi e del Grighini alla piana alluvionale sottostante. L'area agricola si spinge fino al limite costiero del Golfo di Oristano e circonda le zone umide lagunari e gli stagni di Santa Giusta, S'ena Arrubia e Marceddi.

L'area di studio ricade secondo la Carta delle Unità di Paesaggio nell'ambito dei paesaggi "Pianure aperte, costiere e di fondovalle".

Secondo la carta delle Serie di vegetazione l'area di studio ricade nell'ambito della Serie sarda, termo mediterranea del Leccio.

La vegetazione potenziale del settore del distretto è costituita dalla serie sarda, termomediterranea, del leccio (rif. serie n. 12: *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), il cui stadio maturo è rappresentato da microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus ilex* e, secondariamente, *Q. suber*, alle quali nel Campidano di Milis si affianca *Q. virgiliana*. La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola delle pianure alluvionali, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Lo strato lianoso è abbondante con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più comuni sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione, frequenti nel distretto, sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* subsp. *communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*.

3.4 Piano di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica. Finalità fondamentale è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. Questo nell'idea fondativa secondo la quale solo con interventi integrati che agiscono anche sugli aspetti quantitativi, non limitandosi ai soli aspetti qualitativi, possa essere garantito un uso sostenibile della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

1. raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
2. recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
3. raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.
4. Il Piano di Tutela delle Acque, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, contiene: i risultati dell'attività conoscitiva; l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione; l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento; le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico; il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

L'area di progetto si trova in parte all'interno l'U.I.O. del Tirso e in parte nell'U.I.O. del Mare Foghe. L'U.I.O. del Tirso ha un'estensione di circa 3365,78 Km² ed è costituita solo dall'omonimo bacino idrografico. Il fiume Tirso nasce dall'altopiano di Buddusò e sfocia nel Golfo di Oristano dopo un percorso di 159 km circa. L'andamento del suo corso si differenzia notevolmente procedendo dalla sorgente alla foce. Nella parte della U.I.O. che interessa l'area di progetto prevalgono gli Acquiferi Plio Quaternari, in piccola parte quelli Vulcanici Plio Quaternari

L'U.I.O. del Mare Foghe ha un'estensione di circa 838,12 Km². Il bacino del Rio di Mare Foghe, che prende il nome dal fiume principale che attraversa la piana, si estende nell'entroterra per circa 532 km²; è caratterizzato da un'intensa idrografia dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate, e si sviluppa dalla catena montuosa del Monti Ferru fino allo stagno di Cabras.

Il Rio di Mare Foghe ha origine dall'unione di più corsi d'acqua che, con diverse denominazioni, scendono, con andamento breve e ripido, dalle pendici del Monte Ferru.

Si tratta del Rio Cispini, del Rio Cannargia e del Flumini de Susu, che sottendono, alla loro confluenza in un'asta principale, un bacino imbrifero di 115 Km². Nella parte valliva, il Rio di Mare Foghe riceve il suo più grosso affluente, il Rio Mannu di Milis e un gruppo di piccoli affluenti. Nel bacino ricadono un gran numero di stagni di cui quelli di Mistras e di Cabras rivestono una notevole importanza. Gli obiettivi del progetto sono coerenti con quelli del Piano di Tutela delle Acque volti, in particolare, al raggiungimento e al mantenimento degli obiettivi di recupero e salvaguardia delle risorse naturali. Direttamente o indirettamente gli interventi in progetto contribuiranno, a vario grado, al conseguimento dei risultati stabiliti dal Piano di Tutela delle Acque; in particolare, la coerenza è più marcata per gli obiettivi di salvaguardia e riqualificazione ambientale che pone a base delle azioni individuate il ripristino e il mantenimento dello stato di naturalità dei luoghi e la conservazione delle risorse.

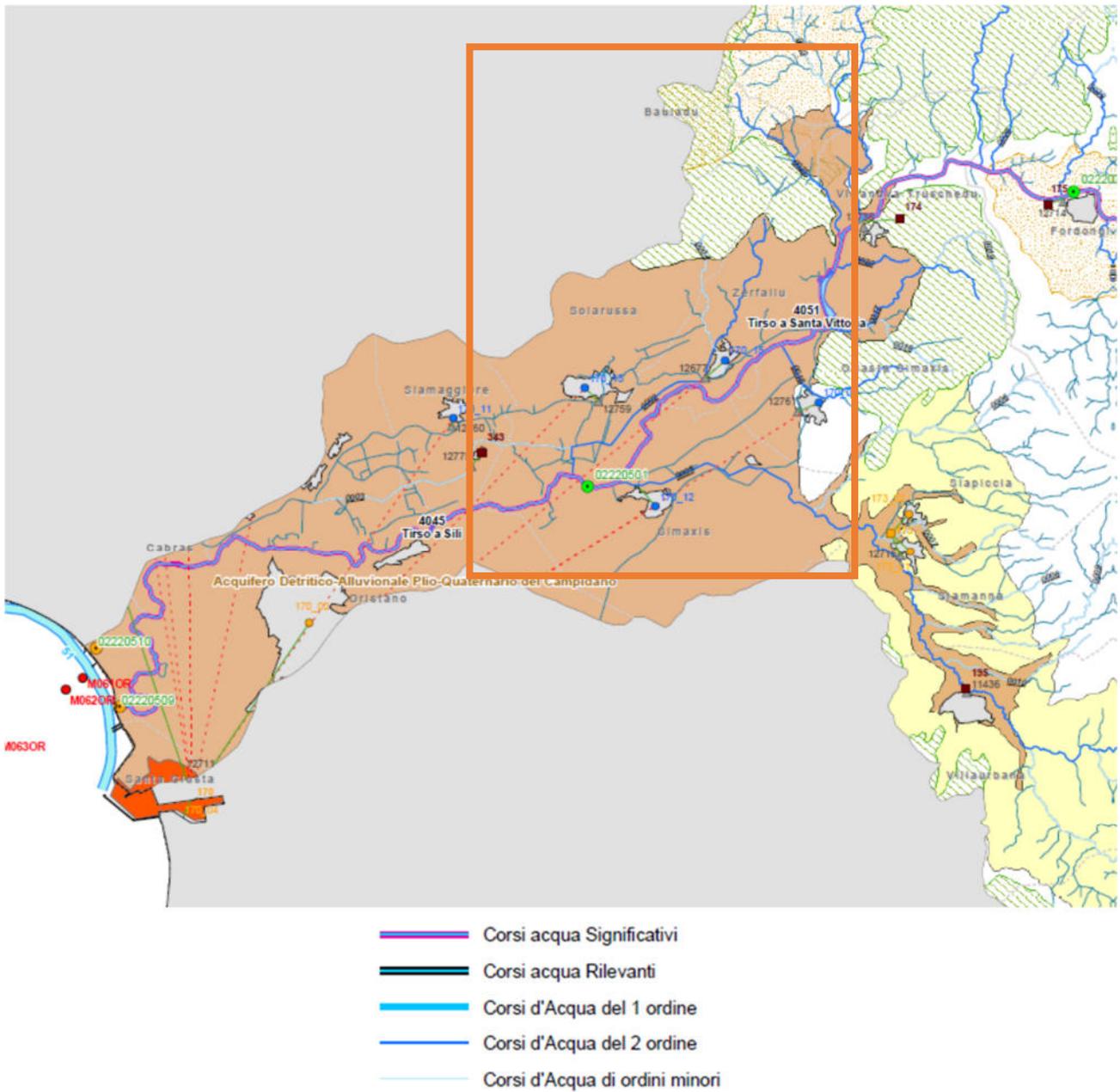


Fig. 13 Unità Idrografica del Tirso e Parte Est dell'Unità Idrografica Mare Foghe

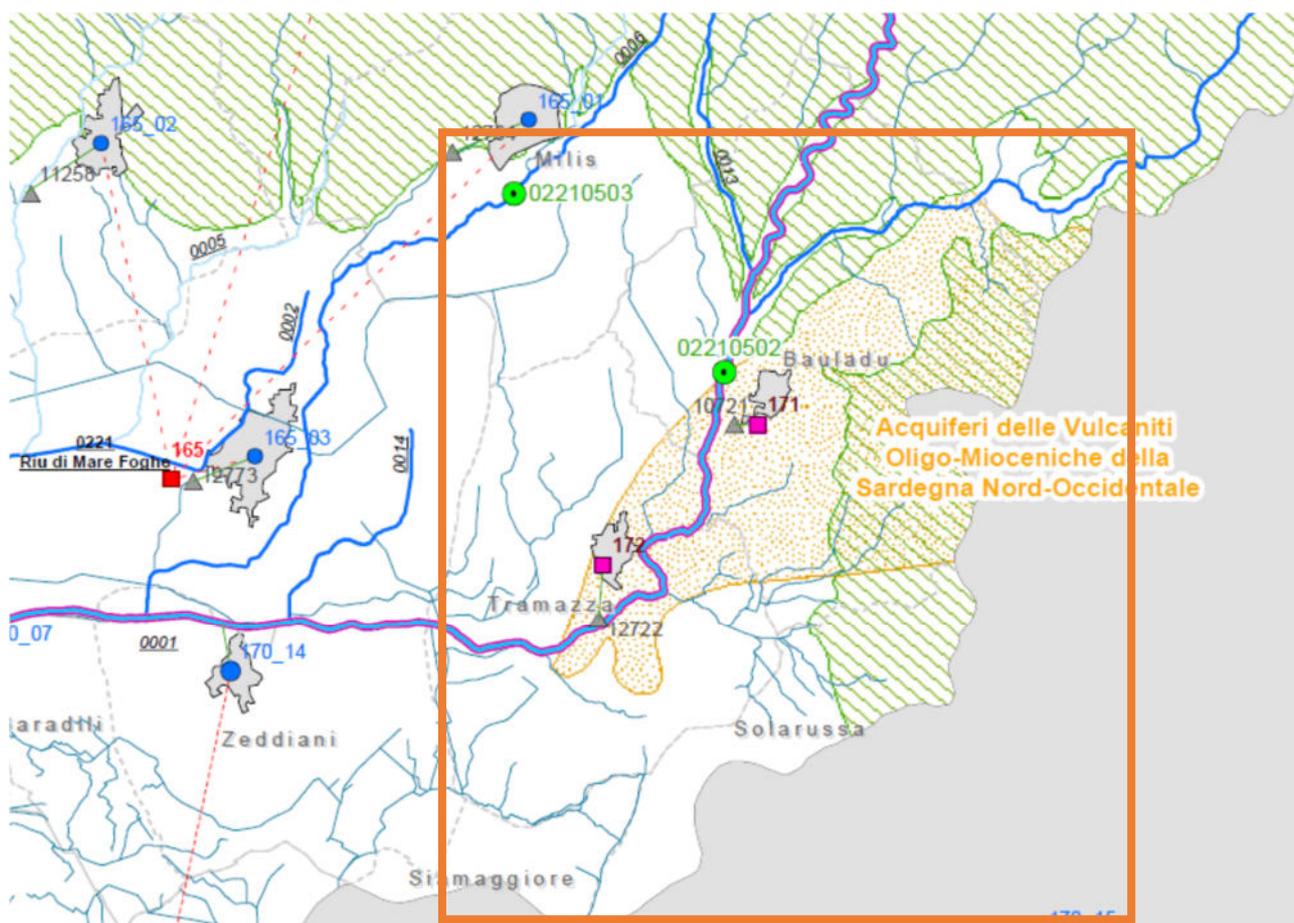


Fig. 14 Parte Sud dell'Unità Idrografica del Tirso e Parte Est dell'Unità Idrografica Mare Foghe

3.5 Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino unico della Regione Sardegna (in seguito denominato PAI) è redatto, adottato e approvato ai sensi: a. della legge 18.5.1989, n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo". Nelle aree di pericolosità idraulica e di pericolosità da frana il PAI ha le finalità di:

- a. garantire nel territorio della Regione Sardegna adeguati livelli di sicurezza di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici ed il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni;
- b. inibire attività ed interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico di tutti i sottobacini oggetto del piano;
- c. costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;
- d. stabilire disposizioni generali per il controllo della pericolosità idrogeologica diffusa in aree non perimetrate direttamente dal piano;
- e. impedire l'aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti alla data di approvazione del piano;
- f. evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti negativi di attività antropiche sull'equilibrio idrogeologico dato, rendendo

- compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate dal piano;
- g. rendere armonico l'inserimento del PAI nel quadro della legislazione, della programmazione e della pianificazione della Regione Sardegna attraverso opportune previsioni di coordinamento;
 - h. offrire alla pianificazione regionale di protezione civile le informazioni necessarie sulle condizioni di rischio esistenti;
 - i. individuare e sviluppare il sistema degli interventi per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio, anche allo scopo di costituire il riferimento per i programmi triennali di attuazione del PAI;
 - j. creare la base informativa indispensabile per le politiche e le iniziative regionali in materia di delocalizzazioni e di verifiche tecniche da condurre sul rischio specifico esistente a carico di infrastrutture, impianti o insediamenti.

Sono quindi contenuti nel PAI:

- a. l'individuazione e la delimitazione delle aree con pericolosità idraulica e con pericolosità da frana molto elevata, elevata, media e moderata;
- b. la rilevazione degli insediamenti, dei beni, degli interessi e delle attività vulnerabili nelle aree pericolose allo scopo di valutarne le specifiche condizioni di rischio;
- c. l'individuazione e la delimitazione delle aree a rischio idraulico e a rischio da frana molto elevato, elevato, medio e moderato;
- d. le norme di attuazione orientate sia verso la disciplina di politiche di prevenzione nelle aree di pericolosità idrogeologica allo scopo di bloccare la nascita di nuove situazioni di rischio sia verso la disciplina del controllo delle situazioni di rischio esistenti nelle stesse aree pericolose allo scopo di non consentire l'incremento del rischio specifico fino all'eliminazione o alla riduzione delle condizioni di rischio attuali;
- e. lo sviluppo tipologico, la programmazione e la specificazione degli interventi di mitigazione dei rischi accertati o di motivata inevitabile rilocalizzazione di elementi a rischio più alto;
- f. nuove opere e misure non strutturali per la regolazione dei corsi d'acqua del reticolo principale e secondario, per il controllo delle piene, per la migliore gestione degli invasi, puntando contestualmente alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali;
- g. nuove opere e misure non strutturali per la sistemazione dei versanti dissestati e instabili privilegiando modalità di intervento finalizzate alla conservazione e al recupero delle caratteristiche naturali dei terreni;
- h. il tracciamento di programmi di manutenzione dei sistemi di difesa esistenti e di monitoraggio per controllare l'evoluzione dei dissesti.

La Regione Sardegna fino all'istituzione dell'Autorità di bacino regionale esercita le competenze di pianificazione di bacino idrografico attraverso i propri organi ed uffici.

Ai sensi della Legge 183/89 e della Legge 267/98, con deliberazione n. 54/33 in data 30.12.2004 la Giunta regionale ha approvato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Per ognuno dei sette sub bacini il P.A.I. ha individuato:

- le aree a pericolosità idraulica;
- le aree a pericolosità da frana;
- le mappe del rischio relative alla pericolosità idraulica e da frana;
- le norme di salvaguardia che disciplinano le aree a pericolosità idraulica e da frana;
- la programmazione delle misure di mitigazione del rischio.

L'individuazione delle aree pericolose è stata articolata in quattro livelli di pericolosità:

- aree a molto alta probabilità di inondazione, se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni (Hi4);
- aree ad alta probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 100 anni (Hi3);
- aree a moderata probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 200 anni (Hi2);
- aree a bassa probabilità d'inondazione se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 500 anni (Hi1).

Secondo la notazione usuale, il rischio idraulico, R_i , è stato definito come il prodotto di tre fattori secondo l'espressione:

- $R_i = H_i E V$
- R_i = rischio idraulico totale, quantificato secondo i 4 livelli

H_i = pericolosità idraulica, ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena che, in accordo al DPCM 29/09/98, nella redazione del P.A.I. è stata ripartita in 4 livelli pari a 0.02, 0.01, 0.005, 0.002, che corrispondono ai periodi di ritorno T di 50 (Hi4), 100 (Hi3), 200 (Hi2) e 500 (Hi1) anni.

E = elementi a rischio, che ai sensi del DPCM 29/09/98, sono costituiti da persone e cose suscettibili di essere colpiti da eventi calamitosi. Nella redazione del P.A.I. ad ogni elemento a rischio è stato attribuito un peso secondo una scala compresa fra 0 e 1, a seconda della classificazione attribuita allo stesso elemento.

V = vulnerabilità intesa come capacità a resistere alle sollecitazioni indotte dall'evento, e quindi dal grado di perdita degli elementi a rischio E in caso del manifestarsi del fenomeno. Nella redazione del P.A.I. la vulnerabilità, in accordo al DPCM 29/09/98, è stata assunta pari all'unità.

Il P.A.I. individua sul reticolo idrografico regionale un insieme di tronchi caratterizzati da condizioni particolarmente critiche in relazione al rischio idraulico. Pertanto, l'analisi effettuata dal P.A.I. è da ritenersi parziale rispetto all'estensione territoriale del bacino unico regionale. Inoltre, appare importante evidenziare che le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni predisposte nell'ambito del P.A.I. non soddisfano le indicazioni di cui all'art. 6 del D.Lgs n. 49/2010, per i quali si rimanda al **Piano di gestione del rischio di alluvioni**.

Sulla base degli stessi principi metodologici contenuti nelle Linee Guida del P.A.I., i Comuni della Sardegna, ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I., in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti, hanno redatto appositi studi di compatibilità idraulica riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione, le cui indicazioni sono state valutate e, qualora da queste scaturissero nuove aree classificate a pericolosità idrogeologica, sottoposte all'approvazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.

Mediante la successiva redazione del **Piano stralcio delle fasce fluviali** (P.S.F.F.), la Regione Sardegna ha voluto integrare e approfondire gli studi predisposti nell'ambito del P.A.I. in materia di alluvioni. Infatti, mediante il P.S.F.F. sono state considerate e analizzate le aste fluviali per tutta la loro estensione e non più per tronchi critici, a questo si rimanda per un maggior dettaglio sulle aree a rischio idraulico.

La cartografia del P.A.I. è attualmente consultabile nei formati raster e vettoriale. Dal mese di Marzo 2012 è attivo **Sardegna Mappe P.A.I.**, il navigatore dedicato alla consultazione delle carte del Piano di Assetto Idrogeologico in cui è possibile consultare e scaricare le carte della pericolosità da frana e idraulica e del relativo rischio.

I dati pubblicati sono aggiornati al 2020. Per verificare la presenza di ulteriori aggiornamenti nell'area di interesse, si consulti la documentazione sul sito web dell'Autorità di Bacino della Sardegna, nella apposita sezione dedicata agli atti (Delibere del Comitato Istituzionale e Determinazioni del Segretario Generale dell'AdB) o contattare il Servizio Difesa del Suolo dell'Agenzia del Distretto Idrografico della Sardegna (ADIS).

Le mappe delle pericolosità idraulica e da frana consultabili nel presente portale hanno una finalità esclusivamente informativa mentre la situazione delle pericolosità effettivamente vigenti è riportata nei certificati di destinazione urbanistica che, ai sensi dell'articolo 4, comma 8 delle Norme del PAI, sono rilasciati dai Comuni.

3.6 Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF)

Mediante la redazione del Piano stralcio delle fasce fluviali (P.S.F.F.), la Regione Sardegna ha voluto integrare e approfondire gli studi predisposti nell'ambito del P.A.I. in materia di alluvioni. Infatti, mediante il P.S.F.F. sono state considerate e analizzate le aste fluviali per tutta la loro estensione, e non più per tronchi critici.

Per tutti i corsi d'acqua analizzati dal P.S.F.F. sono state individuate le seguenti fasce d'inondazione:

- **Fascia A2**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=2 anni** (corrispondente alla pericolosità Hi4 del P.A.I.);
- **Fascia A50**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=50 anni** (corrispondente alla pericolosità Hi4 del P.A.I.);
- **Fascia B100**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=100 anni** (corrispondente alla pericolosità Hi3 del P.A.I.);
- **Fascia B200**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=200 anni** (corrispondente alla pericolosità Hi2 del P.A.I.);
- **Fascia C**, ovvero aree inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno **T=500 anni o superiore** (corrispondente alla pericolosità Hi1 del P.A.I.), comprensiva quindi anche di eventi storici eccezionali, e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

In merito alle modalità di tracciamento delle aree inondate occorre precisare che, relativamente ai tratti arginati ed alle portate che comportano la tracimazione degli stessi, i limiti delle fasce fluviali sono stati tracciati con riferimento alla quota del profilo idrico derivante dal modello di calcolo, che è stata estesa all'intera pianura inondabile posta al di là degli argini, ovvero è stata ipotizzata l'assenza della funzione di ritenuta dell'argine.

Come emerge dalle considerazioni sopra evidenziate, le mappe della pericolosità da alluvione predisposte nell'ambito del PSFF, soddisfano le indicazioni di cui all'art. 6 del D.Lgs n. 49/2010, a meno del numero delle classi di pericolosità. Infatti, nel PSFF sono stati individuati quattro scenari di pericolosità, mentre il D.lgs. n. 49/2010 prescrive solo tre scenari di pericolosità. Al fine di adempiere alle prescrizioni del medesimo D.lgs., le mappe di pericolosità del PSFF, unitamente a quelle contenute negli altri strumenti di pianificazione vigenti nel territorio della Regione Sardegna, sono state accorpate in tre classi.

In merito al P.S.F.F., occorre inoltre precisare che nell'ambito di tale studio non sono state tracciate le mappe del rischio di alluvioni, e che le stesse sono state successivamente predisposte, secondo le prescrizioni dell'art. 6 del D.lgs. n. 49/2010, dal Servizio Difesa del Suolo, Assetto Idrogeologico e Gestione del Rischio Alluvioni della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna, secondo le modalità riportate nel successivo paragrafo.

In ultimo si vuole precisare che il PSFF è stato definitivamente adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Autonoma della Sardegna con delibera n. 1 in data 07.07.2015. Nello specifico il P.S.F.F. nell'ambito dello studio ha tracciato delle mappe e compiuto analisi specifiche che hanno permesso di definire il rischio idraulico.

3.7 Piano di gestione del rischio di alluvioni

L'articolo 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "*Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*", che recepisce in Italia la Direttiva comunitaria 2007/60/CE, prevede che in ogni distretto idrografico, di cui all'art. 64 del D.Lgs. 152/2006, sia predisposto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (di seguito indicato come PGRA). L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso coinvolge pertanto tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative. Il PGRA contiene anche una sintesi dei contenuti dei Piani urgenti di emergenza predisposti ai sensi dell'art. 67, c. 5 del D.Lgs 152/2006 ed è pertanto redatto in collaborazione con la Protezione Civile per la parte relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico. Nel PGRA vengono individuate le sinergie interrelazionali con le politiche di pianificazione del territorio e di conservazione della natura e viene pianificato il coordinamento delle politiche relative agli usi idrici e territoriali, in quanto tali politiche possono avere importanti conseguenze sui rischi di alluvioni e sulla gestione dei medesimi.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato.

Per quanto attiene alle mappe di pericolosità da alluvione, al fine di rispondere in maniera adeguata a quanto richiesto dalla Direttiva Alluvioni, dal D.Lgs. 49/2010, dagli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, le quattro classi di pericolosità definite dagli strumenti di pianificazione adottati od approvati dalla Regione Sardegna (P.A.I., P.S.F.F., studi ex Art. 8 comma 2 delle NA del P.A.I.) nonché i perimetri delle aree interessate dall'evento alluvionale del 18.11.2013 denominato "Cleopatra", sono state accorpate secondo le tre classi di seguito riportate:

- **P3**, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ($Tr \leq 50$);
- **P2**, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ($100 \leq Tr \leq 200$);
- **P1**, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$).

Le mappe di pericolosità da alluvione, caratterizzate dalle tre sopra elencate classi, sono state riprodotte in 1610 tavole in formato A3 in scala 1:10.000, identificate mediante una numerazione progressiva caratterizzata dal prefisso "Hi", costituenti l'insieme delle Mappe della Pericolosità da Alluvione, nonché in ulteriori 330 tavole in formato A3, contenute nell'apposito "Atlante delle aree di pericolosità idraulica per singolo Comune", che rappresentano le medesime pericolosità su scala comunale per ciascuno dei 330 Comuni interessati da tali perimetrazioni".

Al fine, inoltre, di giungere alla definizione di un quadro esaustivo della definizione della propensione al dissesto idrogeologico potenzialmente verificabile nel territorio regionale, all'interno del PGRA sono state anche rappresentate mediante apposita cartografia le aree pericolose dal punto di vista geomorfologico. Nell'area in Studio sono presenti:

- Aree a rischio R1
- Aree a rischio R2
- Aree a rischio R3

Solo la parte lungo il Tirso dell'elettrodotto e la sottostazione sono interessate dai rischi alluvioni.

3.8 Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati (PRB)

Non risultano nell'area di studio Siti inquinati.

3.9 Piano regionale di qualità dell'aria ambientale

L'area non rientra tra quelle monitorate per la qualità dell'aria ne risultano possibili emissioni importanti di inquinanti in atmosfera.

3.10 Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Oristano

Il PTCP/PUP della Provincia di Oristano è stato adottato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 17 del 18/03/2005. Allo stato attuale la Provincia di Oristano sta adeguando il Piano Urbanistico Provinciale al PPR. Nello specifico, si è conclusa nell'ottobre 2012 la prima fase (fase di scoping) della Procedura di VAS.

Il Piano Territoriale di Coordinamento/Piano Urbanistico Provinciale – da redigersi ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 267/2000 "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali" (PTC) e dell'art. 16 della L.R. 45/1989 "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale" (PUP) – è uno strumento generale di governo del territorio alla scala provinciale. Esso deve fornire un quadro organico di indirizzi per una gestione sostenibile delle trasformazioni territoriali di rilevanza sovracomunale, perseguendo in particolare la tutela e valorizzazione del patrimonio naturalistico, ambientale e culturale e l'ottimizzazione degli usi delle risorse territoriali.

Il principale riferimento normativo del PUP/PTC è la legge urbanistica regionale (L.R. 45/89), che all'art.16 prevede che la Provincia, con "il Piano Urbanistico Provinciale, redatto anche per settori di intervento e nel rispetto della pianificazione regionale, individui specifiche normative di coordinamento con riferimento ad ambiti territoriali omogenei:

- per l'uso del territorio agricolo e costiero;
- per la salvaguardia attiva dei beni ambientali e culturali;
- per l'individuazione e la regolamentazione dell'uso delle zone destinate ad attività produttive industriali, artigianali e commerciali di interesse sovracomunale;
- per le attività ed i servizi che per norma regionale necessitano di coordinamento sovracomunale;
- per la viabilità di interesse provinciale;
- per le procedure relative alla determinazione della compatibilità ambientale dei progetti che prevedono trasformazioni del territorio.

Il PTC della Provincia di Oristano si pone come lo strumento per una nuova organizzazione urbana del territorio provinciale. Gli obiettivi generali del piano sono:

- dotare ogni parte del territorio di una specifica qualità urbana e costruire nuove solidarietà urbane, per formare città di città, più adeguate al regno urbano contemporaneo;
- individuare per ogni area del territorio una posizione soddisfacente nel modello di sviluppo;
- fornire un quadro di riferimento generale all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni centro vengono esaltate e coordinate.

Negli obiettivi generali viene sottolineato il ruolo della città come crescita di sviluppo, all'interno del piano si ritrova invece l'importanza affidata agli elementi naturali e agli aspetti ambientali, per la conservazione e lo sviluppo del territorio provinciale.

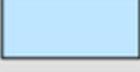
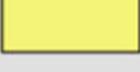
Il Piano si basa su un dispositivo spaziale articolato secondo un insieme di:

1. Geografie consentono di costruire un modello interpretativo del territorio articolato in base ai processi che esistono sul territorio, si distinguono in:
 - geografia delle immagini spaziali del territorio che rappresentano le immagini al futuro della società provinciale su cui basare l'attività di pianificazione;
 - geografia fondativa del territorio provinciale articolata secondo quattro geografie che sono: geografia della popolazione e dell'economia delle attività; geografia ambientale; geografia storica; geografia dell'organizzazione dello spazio.
2. Ecologie elementari e complesse individuano i processi ambientali portanti del territorio la cui importanza costituisce il nucleo strategico delle politiche di sviluppo e urbanità territoriale. Costituiscono la base per l'identificazione dei processi d'uso compatibili rispetto alle azioni di trasformazione affinché vengano conservate le caratteristiche storiche e ambientali.

3. Sistemi strategici di organizzazione dello spazio individuano i requisiti dei sistemi dei servizi urbani e dei sistemi infrastrutturali e descrivono le linee guida per la gestione dei servizi pubblici coerentemente con gli indirizzi del PUP.
4. Campi del progetto ambientale rappresentano un dispositivo spaziale in cui le linee guida delle ecologie territoriali e le strategie praticabili per i sistemi di organizzazione dello spazio, emerse dal contesto locale e dal confronto con il contesto europeo, si concretizzano attraverso

il progetto di campo, ossia forme di azione in cui i differenti soggetti territoriali sono chiamati a cooperare per un progetto comune di territorio. Ad essi è associato l'*accordo di campo*, figura giuridica base delle procedure di formazione e di gestione del Piano. I campi di progetto ambientale individuano aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza.

Il quadro conoscitivo si completa con il Sistema di organizzazione dello spazio, che indaga maggiormente gli aspetti dell'assetto insediativo. Il progetto di pianificazione territoriale viene condotto attraverso i Metaprogetti di campo. In ciascun metaprogetto viene elaborata una matrice di sintesi che mette in relazione il progetto di sviluppo territoriale con gli aspetti ambientali, fornendo un quadro chiaro dei nuovi rapporti di valore e criticità

STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE	
	ZONA A - Centro storico
	ZONA B - Completamento residenziale
	ZONA C - Espansione residenziale
	ZONA D - Insediamenti produttivi
	ZONA F - Turistico
	ZONA G - Servizi generali
	ZONA H - Salvaguardia ambientale
	ZONA S - Spazi per servizi pubblici

Legenda strumenti urbanistici

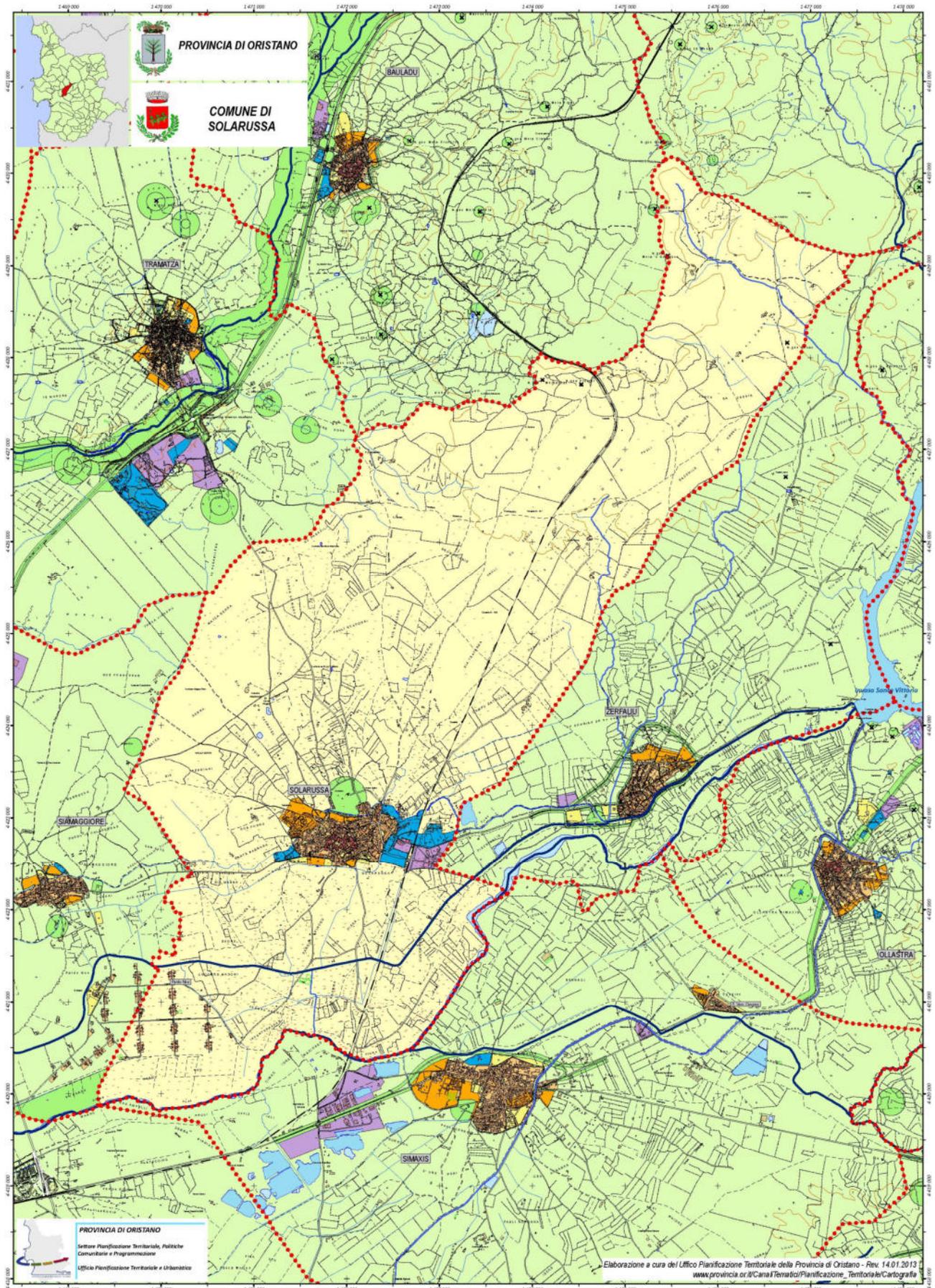


Fig. 15 PUP carta degli strumenti urbanistici.

3.11 Strumenti Urbanistici Comunali.

3.11.1 Comune di Solarussa

Gli indirizzi generali del Piano riguardano in primo luogo l'individuazione di strategie territoriali di gestione dell'acqua, essendo la valle del Tirso e la rete idrografica minore l'elemento costitutivo del paesaggio urbano di Solarussa. Il riconoscimento delle *ecologie territoriali dell'acqua* è assunto come dispositivo spaziale e strumento conoscitivo, con l'obiettivo di orientare le trasformazioni delle aree urbane in particolare del centro di Solarussa e della borgata di Pardu Nou. L'approccio ecologico favorisce una concezione territoriale del progetto insediativo, risponde all'esigenza di ripensare il rapporto tra la risorsa "acqua" e lo sviluppo urbano mantenendo la diversità ambientale e favorendo la possibilità di progettare nuove diversità.

Le ecologie dell'acqua non sono considerate regioni ambientali invariabili, ma ambiti da progettare in modo coerente con i processi urbani di gestione del ciclo integrato dell'acqua, affinché sia possibile il superamento della contrapposizione tra azioni di tutela e azioni di trasformazione.

Il percorso si indirizza in questo senso sull'approfondimento del rapporto tra ecologia dell'acqua, progetto dello spazio e processi di sviluppo urbano che si fonda sui requisiti di interdisciplinarietà, interscalarità, intercomunalità.

Il requisito dell'interdisciplinarietà richiama la complessità delle dimensioni che attraversano il progetto del piano che non può essere interpretato dalle sole discipline settoriali. L'approccio progettuale tenta di prendere le distanze da approcci analitici caratterizzati da uno specialismo scientifico che non incorpora un obiettivo progettuale. Entro questa prospettiva, le ecologie e attraverso alcune discipline "trainanti" che, di concerto con le discipline

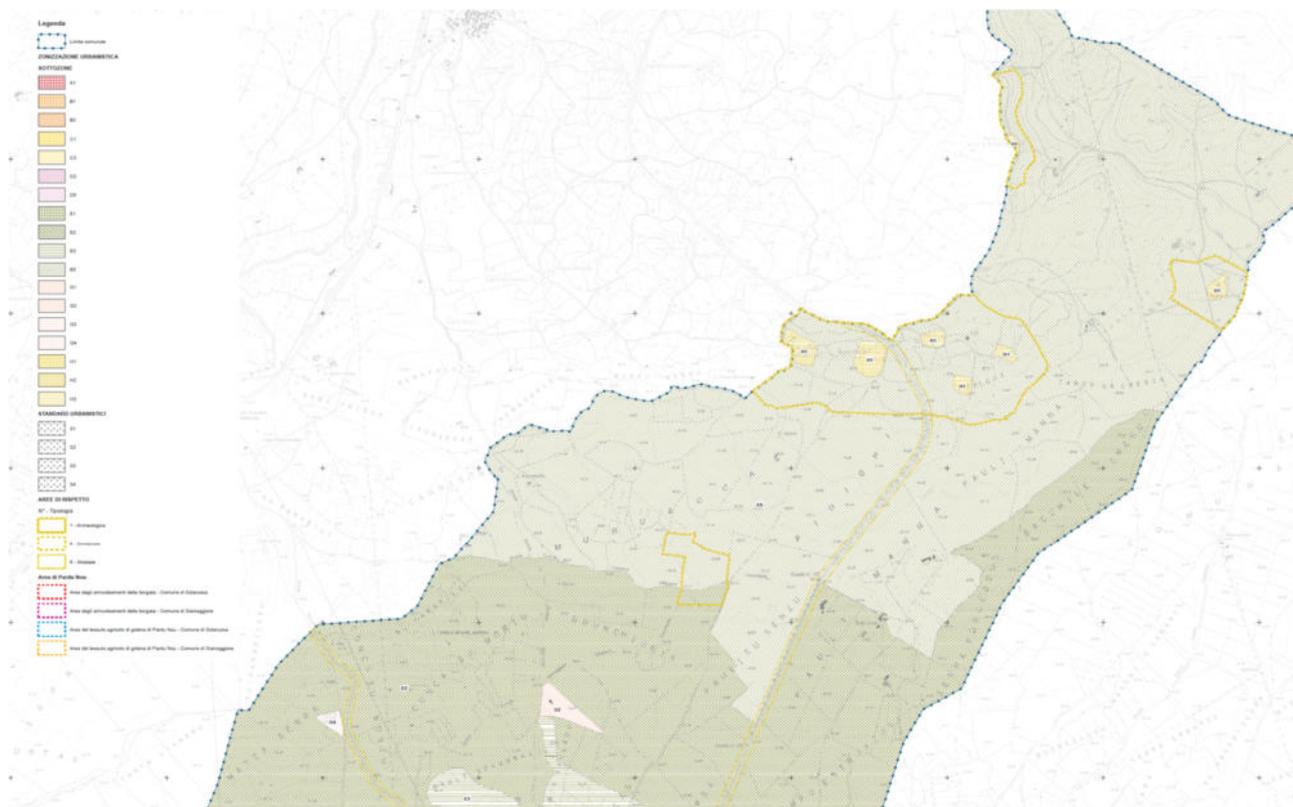


Fig. 16 Stralcio cartografico PUC Solarussa

L'Ambito di Paesaggio di rilievo locale è stato interpretato dal PUC come un luogo individuato da un insieme complesso di componenti naturali e artificiali che realizzano il progetto di organizzazione spaziale del Piano. È un ambito di specifiche interazioni ambientali e socio-culturali, luogo di riferimento per l'organizzazione delle strutture e infrastrutture del sistema di insediamento urbano e produttivo. L'Ambito di Paesaggio è stato articolato in areali più specifici, denominati "sub-ambiti", sulla base dei diversi progetti che rivelano e strutturano gli elementi evolutivi del territorio di Solarussa. L'obiettivo è quello di definire elementi di relazione tra le diverse parti del territorio, le strutture urbane e territoriali sulle quali potranno essere calibrati gli interventi e su cui potrà essere focalizzata l'attività degli attori pubblici e privati interessati.

Ciascun ambito e sub-ambito è dotato di una disciplina degli interventi che riguarda l'assetto insediativo, ambientale e storico culturale.

A2	Ambito dei paesaggi delle vulcaniti di Muruaccas e Piddighi	A2.1	<i>Area archeologica di Piddighi</i>
		A2.2	<i>Area dei prati artificiali e dei rimboschimenti di Piddighi e Muru Accas</i>
A3	Ambito dei paesaggi delle alluvioni terrazzate di Matza Serra, Conca Su Mortu e Pauli Scavonai	A3.1	<i>Area dei terreni agricolo-produttivi non irrigui di Bia Zeddiani, Matza Serra, Conca Su Mortu</i>
		A3.2	<i>Area dei sistemi particellari complessi di Pauli Scavonai e Conca su Mottu</i>
		A3.3	<i>Area del campo di volo</i>
A4	Ambito dei paesaggi dei rimboschimenti e delle aziende rurali di Pauli Mannu	A4.1	<i>Area dei terreni agricolo-produttivi di Bia Traversa, Campu Entruxiu, Serra Porceddus, Bacchile Crebu</i>
		A4.2	<i>Area dei rimboschimenti non autoctoni di Pauli Senzu e Pauli Manna</i>
A5	Ambito dei paesaggi della parcellizzazione agricola di Riu Traessu e di Coa Forru	A5.1	<i>Area dei depositi alluvionali del Rio Traessu</i>
		A5.2	<i>Area dei sistemi particellari complessi di Zinnigas (o Bia Monti)</i>
		A5.3	<i>Area dei sistemi particellari complessi di Pauruis, Pappa Carruga e Sa Roia de Su Riu</i>
		A5.4	<i>Area dei depositi alluvionali di Coa Forru</i>
		A5.5	<i>Area estrattiva interessate da attività di cava</i>
		A5.6	<i>Area dei depositi alluvionali recenti di Santa Barbara</i>

L'area di progetto ricade negli ambiti A2-A5

L'ambito A2 è localizzato alle pendici dell'altopiano basaltico ed è fortemente caratterizzato dalla presenza del complesso nuragico di Piddighi che rappresenta una fittissima trama insediativa che comprende il complesso archeologico, la fonte nuragica e altri 4 nuraghi collocati a est di quest'ultimo.

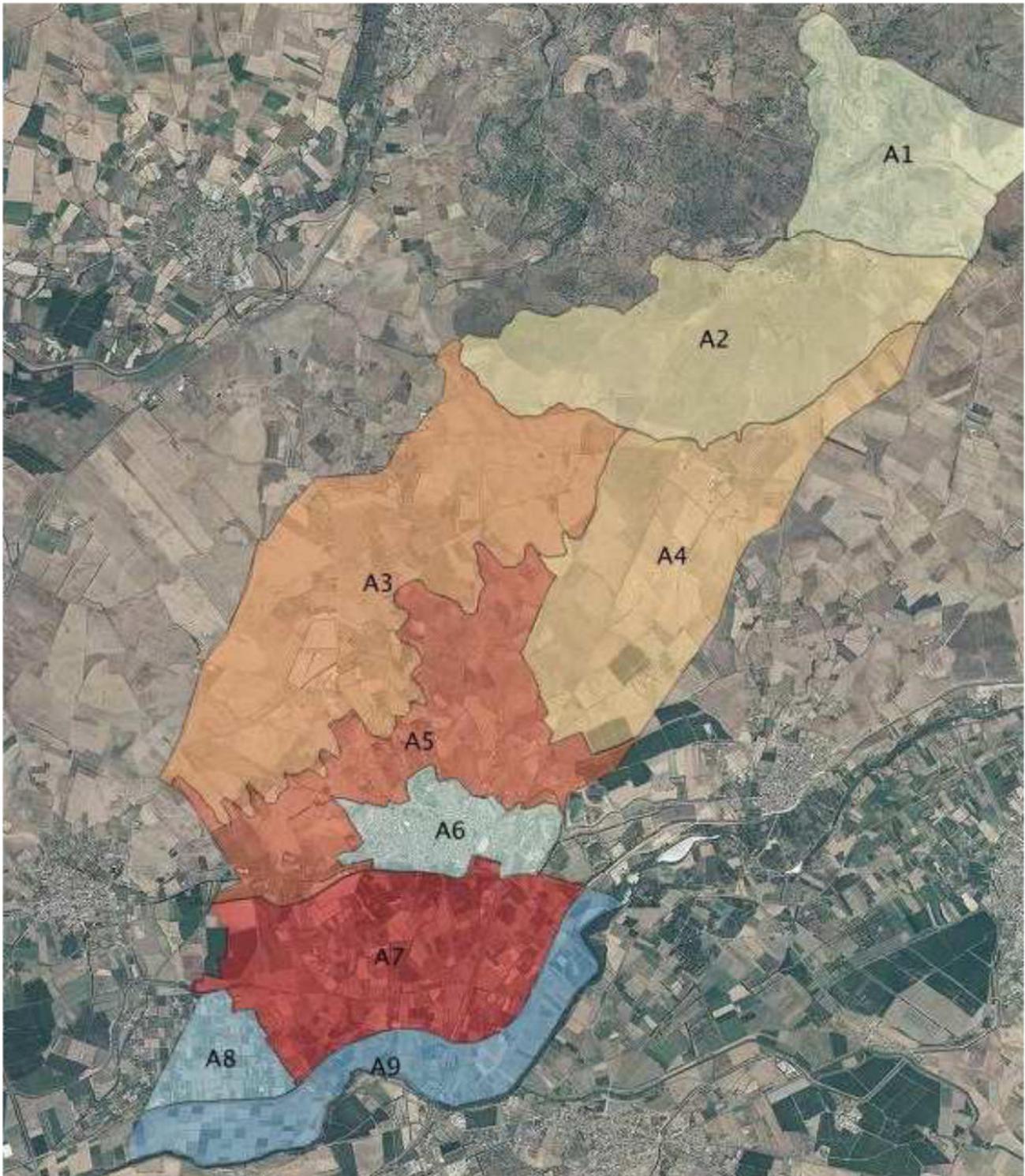


Fig. 17 Ambiti di paesaggio locale nel comune di Solarussa

OBIETTIVI DELL'AMBITO A2

Precludere gli interventi di trasformazioni che compromettano l'equilibrio idrogeologico del territorio. Incentivare sinergie tra attività agro-zootecniche e attività di fruizione storico-ambientale del territorio. Mantenere la struttura, la stabilità e la funzionalità ecosistemica e in particolare delle aree di macchia foresta, favorire l'evoluzione naturale degli elementi nativi.

L'ambito A3, localizzato nell'area centro occidentale del territorio, rappresentata un'estesa area terrazzata sub pianeggiante utilizzata prevalentemente con colture estensive quali seminativi non irrigui e prati stabili pascolati.

OBIETTIVI DELL'AMBITO A3

Attuare interventi di gestione del territorio per la regimazione degli eccessi idrici Effettuare nuove piantumazioni in aree specifiche per contrastare l'erosione del suolo. Contrastare la frammentazione fondiaria.

L'ambito A4 è localizzato in prossimità del confine con il territorio di Zerfaliu, è solcato dal tracciato ferroviario. La proprietà è estesa e caratterizzata dalle strutture delle grandi aziende localizzate in fondi di seminativi in asciutto spesso pascolati. L'attività zootecnica è prevalentemente ovina, l'allevamento è di tipo estensivo.

OBIETTIVO DELL'AMBITO A4

Mantenere nel territorio e rafforzare le aziende agro-zootecniche presenti, favorire interventi atti a migliorare la qualità architettonica delle strutture esistenti. Monitorare sotto il profilo ambientale le aree di rimboschimenti produttivi presenti. Individuare le porzioni di territorio che potranno essere interessate da piccoli sbarramenti per la creazione delle vasche di laminazione.

L'ambito A5 riveste un ruolo strategico per il territorio di Solarussa essendo interessato dal bacino idrografico del Rio "Nura e Craba" e "Roia Pauris" che convergendo su un breve tratto canalizzato in direzione nord-sud nella periferia del centro urbano all'altezza dell'attraversamento del canale adduttore "Destra Tirso". Il canale denominato "Canale Generale n.4" diventa tombato in ambito urbano in corrispondenza del Quartiere "Sa Pau".

OBIETTIVI DELL'AMBITO A5

Individuare i luoghi per la localizzazione delle vasche di laminazione che possano rallentare i flussi d'acqua, nei casi in cui si verificano eventi meteorologici estremi. Favorire l'impianto di nuove colture arboree e arbustive nel rispetto delle caratteristiche dei suoli e delle criticità dell'ecosistema. Scoraggiare la frammentazione della proprietà fondiaria.

3.11.2 Comune di Tramatzta

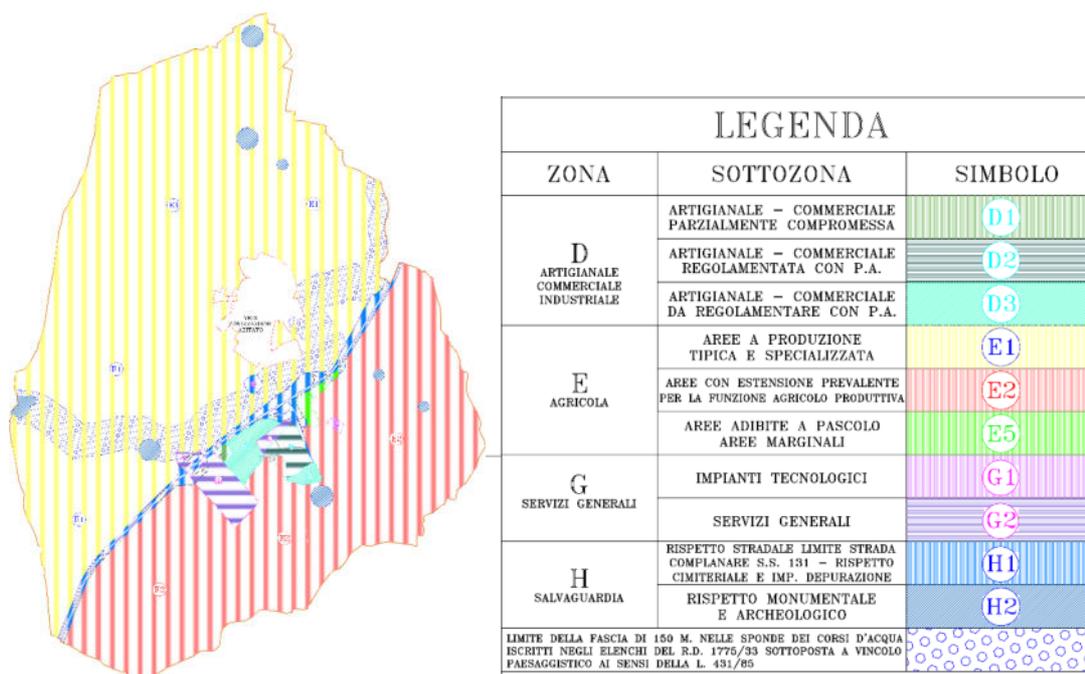


Fig. 18 Stralcio cartografico PUC Tramatzta

3.12 Coerenza con gli strumenti pianificatori

Sulla base delle relazioni tra il progetto preliminare e gli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali, nei quali è inquadrabile il progetto stesso, è possibile dire che questo è sempre compatibile senza mai porsi in contrasto con le indicazioni in questi riportati.

Pertanto, è stato verificato, ai fini della procedibilità, che le opere sono previste dai vigenti strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica, e non sono in contrasto con disposizioni di legge o altre normative attualmente vigenti, legate alla pianificazione di questo territorio.

4. QUADRO PROGETTUALE

4.1 La producibilità attesa

Come specificato, il generatore fotovoltaico si estenderà su diversi appezzamenti di terreno a destinazione prettamente agricola. Le caratteristiche principali dell'impianto fotovoltaico in progetto sono in appresso descritte.

L'impianto agrivoltaico ORI 3 sarà realizzato con strutture a terra di tipo ad inseguitore solare con asse di rotazione parallelo al piano campagna orientato N-S, i moduli fotovoltaici disposti su doppia fila potranno ruotare attorno all'asse di un angolo pari a $\pm 55^\circ$ in direzione est-ovest. Le strutture considerate saranno di due tipologie in funzione del numero di moduli installati, il primo tipo è caratterizzato dall'installazione di 56 moduli (2V28) e una lunghezza pari a circa 38 metri, il secondo tipo invece da 28 (2V14) moduli e una lunghezza di 19 metri.

Nella tabella di seguito riportata sono indicati i numeri degli inseguitori solari per ciascun impianto:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	ORI 3
NUMERO TRACKER 2V28 (56)	1.947
NUMERO TRACKER 2V14 (28)	253

Il calcolo della superficie coperta fa riferimento alla superficie occupata da tutti i componenti installati necessari al funzionamento del sistema fotovoltaico, moduli, stazioni di trasformazione, control room, cabina di interfaccia, etc. Tale valore è fortemente condizionato dall'architettura e dalla configurazione dell'impianto come per esempio il valore limite della tensione di esercizio in DC di 1.500 V che, considerati i moduli che si è scelto di installare, obbliga ad avere un numero massimo di moduli per stringa pari a 28 unità collegate in serie.

Si riportano i valori di superfici caratterizzanti il progetto in questione, in particolare, vengono introdotti i valori della superficie nella disponibilità della Società proponente e quella effettivamente utilizzata per lo sviluppo dell'impianto fotovoltaico. Quest'ultima è misurata in corrispondenza della fila più esterna di mitigazione, ovvero, con la fascia inclusa nel conteggio della superficie in quanto facente parte dell'opera in autorizzazione.

Le superfici disponibili sono suddivise per le due aree di interesse e poi se ne considera il totale

ZONE DI IMPIANTO	DISPONIBILE [m ²]	UTILE [m ²]
ORI 3	1.200.547	953.632,62

Per la conversione della corrente continua, prodotta dai moduli fotovoltaici, in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, il design di impianto prevede l'utilizzo di string inverter, ovvero unità statiche di conversione della corrente DC/AC caratterizzate da potenze nominali contenute (qualche centinaio di kilowatt) e dotate di un sistema multi-MPPT.

Le stringhe saranno collegate direttamente agli ingressi degli string inverter in modalità fuse less, ovvero in modo diretto senza l'installazione di alcun quadro di campo per il parallelo o il sezionamento.

La corrente in uscita da ciascun inverter sarà poi veicolata alle Power Station. Anch'esse dislocate direttamente in campo, trattasi di cabine di trasformazione AT/BT dove la tensione nominale di esercizio sarà elevata da 800 V, quella in uscita dagli inverter, a 36 kV, quella prevista dalla soluzione tecnica di connessione. Come specificato, le Power Station sono delle cabine di trasformazione AT/BT dove al loro interno sono installati tutti gli apparati necessari al sezionamento e alla protezione degli apparati in campo. In particolare, ogni cabina è suddivisa in tre scomparti che prevedono l'installazione di un quadro di bassa tensione che raccoglie le uscite degli inverter e ne fa il parallelo, un trasformatore 0,8/36 kV e un quadro di media tensione per il sezionamento e protezione della linea MT. Ciascuna Power Station avrà le dimensioni pari a 6.058x2.438x2.896 mm ed ospiterà al suo interno un trasformatore in olio ONAN di potenza apparente pari a 3.750 kVA o maggiore se richiesto, complessivamente sono previste 20 Power Station.

Le uscite in alta tensione da ciascuna Power Station saranno tutte convogliate verso un ulteriore cabina, la Cabina Utente, all'interno della quale se ne potrà realizzare il parallelo ed avere in uscita dalla stessa un'unica linea AT da gestire. Di fatto, la Cabina Utente rappresenta l'interfaccia del campo fotovoltaico con l'esterno e poiché ORI 3. è frammentato su diverse aree distinte e separate si prevede l'installazione di due Cabine Utente. Le due uscite AT dalle Cabine Utente saranno collegate in parallelo in modo tale da avere un unico collegamento fisico fino al punto di connessione, tale parallelo avverrà in corrispondenza della cabina più vicina (Cabina Utente n.1) alla nuova Stazione Elettrica della RTN individuata nella Soluzione Minima Tecnica di Connessione come punto di allaccio dell'impianto alla rete pubblica di trasmissione nazionale.

Pertanto, il quadro collocato all'interno della Cabina Utente n.1 è l'apparato dove saranno attestate tutte le linee AT provenienti dal campo e rappresenta il punto di interfaccia dell'impianto con la RTN, su di esso sarà infatti attestata anche la linea di collegamento in uscita dal campo verso la nuova SE e saranno collocate tutte le protezioni indicate dalle vigenti normative tecniche per la connessione come il Sistema di Protezione Generale (SPG) e il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI).

Le Cabine Utente prevedono anche una sezione per l'installazione degli apparati di protezione, trasformazione e sezionamento dedicata esclusivamente ai servizi ausiliari di campo, necessari al corretto e quotidiano esercizio dell'impianto.

Tutte le Cabine Utente avranno dimensione pari a 12.700x3.700x3.075 mm e saranno costruite in cemento armato vibrocompresso (c.a.v.).

L'impianto fotovoltaico prevede altresì l'installazione di due Control Room per l'allestimento dell'ufficio di campo dove al suo interno saranno installati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell'impianto come quelli per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e la videosorveglianza. Anche le Control Room, come le Power Station, avranno le dimensioni di un container da 20 piedi ovvero 6.058x2.438x2.896 mm.

All'interno dell'area una porzione di superficie di terreno sarà riservata al sistema di accumulo dell'energia che si inserisce nel presente sviluppo come opzionale ma che nel prossimo futuro troverà sicuramente realizzazione.

Il sistema di accumulo che si intende predisporre per ORI 3 prevede l'accoppiamento al sistema fotovoltaico in modalità AC coupling, ovvero lato corrente alternata. Complessivamente si predisporranno 8 container batterie e 5 container di trasformazione AT/BT per un totale di circa 16 MWh come capacità di accumulo e circa 15 MW come potenza del sistema. Tutti i container avranno dimensioni di 6.058x2.438x2.896 (totale 13 unità).

L'impianto fotovoltaico sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo (SCADA) attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla meteo station in campo (piranometri, anemometri, etc.). Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete secondo i dettami dell'allegato A68 al codice di rete Terna.

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile a ciascuna area di impianto sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche, larghezza 6 metri e montato su pali in acciaio infissi al suolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata plastificata a maglia larga alta 2 metri e sormontata da una doppia fila di filo di acciaio, collegata a pali di acciaio zincati alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 60 cm circa (quota questa che dipende dalla tipologia del terreno). La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm ogni 100 metri che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di 3 m; entrambe i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in calcestruzzo armato. I pali avranno una altezza massima di 3 metri fuori terra, saranno dislocati ogni 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza. I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascun impianto.

Nell'esercizio ordinario degli impianti non sono previsti consumi di energia, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e videosorveglianza che avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale; è prevista l'installazione di un trasformatore di spillamento di 100 kVA per il funzionamento di tutti i sistemi ausiliari.

I collegamenti di bassa tensione, sia quelli in corrente continua che in corrente alternata, saranno realizzati totalmente all'interno dell'area recintata così come pure quelli di media tensione ad eccezione del collegamento tra le Power Station e le Cabine Utente nonché il collegamento verso il punto di connessione alla SE della RTN.

Tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa, saranno posati in trincea ovvero direttamente interrati senza l'ausilio di cavidotti o protezioni meccaniche. In tal caso la profondità di posa dei cavi sarà di 80 cm per i cavi di bassa tensione e 120 cm per quelli di alta tensione (150 cm per le tratte di collegamento esterne alle recinzioni), tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro monitore ad una distanza non inferiore a 20 cm dai cavi. Fanno eccezione alla posa direttamente interrata in trincea i soli cavi stringa che collegano ciascuna stringa all'inverter di riferimento, in questo caso i cavi saranno posati entro tubazioni corrugate in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 N) interrate ad una profondità di circa 50 cm.

L'esercizio ordinario dell'impianto fotovoltaico richiede presenza e impiego di personale addetto sia nell'ambito della sorveglianza che dal punto di vista tecnico per interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria ma anche in caso di guasto all'impianto. Pertanto, tale iniziativa potrà avere delle ricadute occupazionali importanti per la zona di interesse.

Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere alla pulizia dell'impianto, che si divide in due operazioni: lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico) e taglio dell'erba sottostante i pannelli. La frequenza delle suddette operazioni avrà indicativamente carattere stagionale, salvo casi particolari individuati durante la gestione dell'impianto. Le operazioni di taglio dell'erba saranno effettuate, secondo una tecnica già consolidata e comprovata in quasi dieci anni di esercizio di impianti fotovoltaici, che prevede l'accordo con i pastori locali per far pascolare nell'area di impianto greggi di pecore. Tale procedura, del tutto naturale, assicura ottimi risultati ed evita il ricorso a macchine di taglio o a diserbanti chimici. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno invece effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e laverà i pannelli alla bisogna. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detergenti e sgrassanti. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto. In riferimento alla tecnologia fotovoltaica attualmente disponibile sul mercato per impianti utility scale, per il presente progetto sono state implementate le migliori soluzioni di sistema che consentono al contempo di massimizzare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e minimizzare l'occupazione di suolo e l'utilizzo di risorse naturali.

L'evoluzione tecnologica consente di raggiungere, mediante l'installazione di un numero di moduli relativamente ridotto, potenze di picco molto rilevanti.

In fase preliminare di progettazione si è scelto un design di impianto in cui la conversione della corrente prodotta dal generatore fotovoltaico in alternata è realizzato mediante string inverter; nella tabella sottostante sono riportati le caratteristiche di dimensionamento dell'impianto. Come già specificato, le stringhe fotovoltaiche non saranno "parallelate" su quadri di campo ma saranno direttamente collegate agli ingressi degli inverter.

Come anticipato, l'uscita di ciascun inverter sarà collegata alle Power Station dove si provvederà alla trasformazione della tensione di esercizio da bassa tensione 800 V (quella nominale prodotta dall'inverter) ad alta 36 kV.

Ciascuna Power Station sarà pertanto composta da un quadro di bassa tensione per il parallelo delle linee provenienti dagli inverter in campo, un trasformatore AT/BT (36/0,8 kV), un quadro AT e dagli apparati ausiliari necessari al funzionamento ordinario dalla Power Station stessa. Ogni Power Station gestirà un sottocampo, in totale per ORI 3 sono previsti 20 sottocampi.

Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa sarà pari a 28 unità.

Occorre osservare che la potenza nominale attiva generata dall'impianto fotovoltaico vale, al punto di evacuazione identificato con la Cabina Utente n.1, 65,7 MW con valori di fattore di potenza pari a circa 0,9 (come da definizione CEI 0-16). Il valore della potenza apparente sarà poi

gestito in modo tale da essere rispondente al requisito dell'allegato A68 del codice di rete in termini di potenza reattiva scambiata con la rete.

Il sistema fotovoltaico sarà progettato e realizzato in modo tale che tutti i componenti abbiano una tensione limite di esercizio in corrente continua di 1.500 V, valore questo che andrà a definire la stringatura in funzione dei parametri tecnici dei moduli scelti. Per tale progetto il numero di moduli fotovoltaici per stringa è stato individuato pari a 28 unità.

4.2 Principali componenti di impianto

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, connessi alla rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa in rete, con la quale lavora in regime di interscambio.

Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme di componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare, la trasformano in energia elettrica, sino a renderla disponibile all'utilizzatore. Esso sarà quindi costituito dal generatore fotovoltaico e da un sistema di controllo e condizionamento della potenza. Il rendimento di conversione complessivo di un impianto è il risultato di una serie di rendimenti, che a partire da quello della cella, passando per quello del modulo, del sistema di controllo della potenza e di quello di conversione, ed eventualmente di quello di accumulo (non presente in questo progetto), permette di ricavare la percentuale di energia incidente che è possibile trovare all'uscita dell'impianto, sotto forma di energia elettrica, resa al carico utilizzatore.

Nel seguito del paragrafo si descriveranno le tecniche e le tecnologie scelte per l'impianto ORI 3. con indicazioni delle prestazioni relative, nonché sulle soluzioni progettuali e operative adottate per minimizzare le emissioni e il consumo di risorse naturali.

4.3 Impianti ausiliari e opere civili

L'impianto fotovoltaico in progetto si completano con alcune opere "accessorie" ma fondamentali per il corretto esercizio e manutenzione.

4.4 Interventi di mitigazione ambientale

Con la presente si intende descrivere gli interventi che saranno realizzati per migliorare l'inserimento paesaggistico-ambientale delle opere in progetto, la finalità di questi interventi è duplice: da una parte mitigare la percezione visiva dell'impianto in progetto nei confronti di chi percorre le aree contermini, dall'altra migliorare ed ampliare gli elementi della rete ecologica locale esistente, con evidenti benefici nei confronti delle componenti ecologiche vegetazionali e faunistiche. Per la rappresentazione grafica e gli approfondimenti del caso degli interventi in questione, si rimanda ai documenti di progetto specifici.

Come già accennato, esternamente all'impianto fotovoltaico sarà realizzato un sistema di siepi arbustive e arboree, con le finalità sopra esposte. In considerazione dello spazio a disposizione per la fascia di mitigazione, si prevede di realizzare una siepe con specie arbustive (corbezzolo e lentisco) e una fascia con specie arboree (sughera). La siepe sarà costituita da tre file che percorrono tutto il perimetro delle aree di impianto. Unica eccezione le aree dove sono presenti alberi in corrispondenza del limite di proprietà e la piantumazione della terza fascia di mitigazione risulta superflua e pertanto non è stata presa in considerazione. Per tali aree o porzione di aree di impianto la terza fascia di mitigazione sarà sfruttata l'alberatura già presente.

La fascia di mitigazione sarà realizzata tutto intorno al perimetro delle aree di campo, di seguito si riporta una tabella con l'indicazione del perimetro complessivo coinvolto e il numero e specie arboree interessate alla mitigazione ambientale dell'impianto fotovoltaico.

SPECIE ARBOREA	PERIMETRO [m]	N. fila	N. totale
Piastacia Lentiscus	20.780	1	10.390
Arbutus Unedo	20.780	2	10.390
Quercus suber	17.250	3	3.450

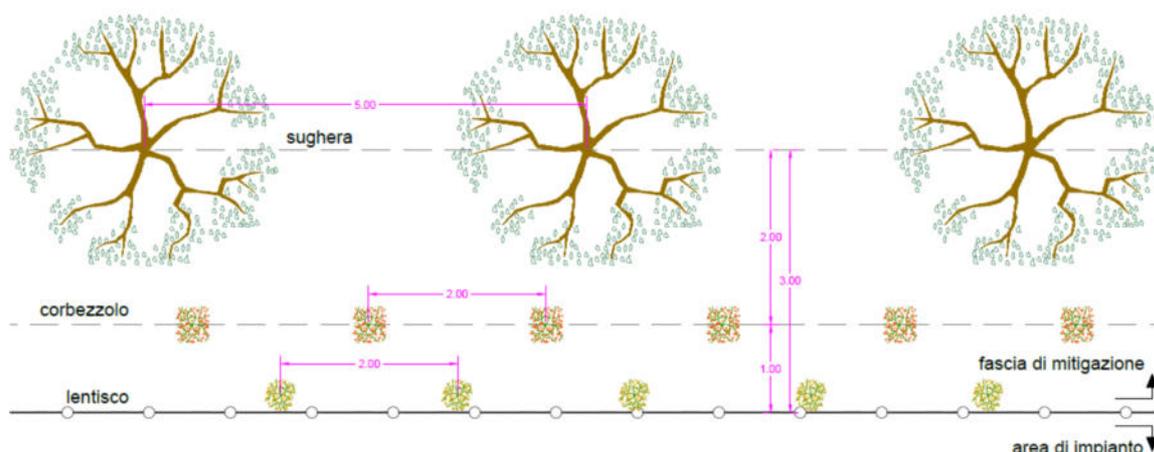


Fig. 19 Schema degli interventi di mitigazione

4.5 Cavidotto "ORI 3. - SSE RTN 150/36 kV

Con il termine di cavidotto ci si riferisce alla linea elettrica in cavo alla tensione nominale di esercizio di 36 kV (MT) che collega la cabina utente posta al limite fisico del campo fotovoltaico con il punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale ubicato nella Stazione Elettrica (SE) 150/36 kV di prossima realizzazione e appartenente al Gestore di Rete, Terna S.p.A. L'area per la costruzione della nuova SE è stata individuata in un'area posta a sud rispetto all'impianto fotovoltaico ORI 3 nel territorio del Comune Santa Giusta.

Nella foto satellitare il tracciato dei cavidotti 36 kV è stato evidenziato in arancione.



Fig. 20 Il tracciato del cavidotto e la Stazione Elettrica SE di Santa Giusta

Il cavidotto sarà realizzato interamente nel sottosuolo, i cavi di media tensione saranno direttamente posati all'interno della trincea scavata ad una profondità di 150 cm.

I cavi saranno posati su un letto di sabbia di almeno 10 cm e ricoperto con altri 10 cm dello stesso materiale (fine) a partire dal suo bordo superiore. Il successivo riempimento del cavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti dal Distributore di rete. Nel caso si dovrà procedere al taglio della sezione stradale, lo scavo andrà riempito con magrone dosato con 70 kg di calcestruzzo per mc per un'altezza di circa 80 cm. Si procederà quindi con la posa di uno strato di 20 cm di calcestruzzo Rck 250 e con il ripristino del tappetino bituminoso previa fresatura dei fianchi superiori dello scavo, per una larghezza complessiva pari a 3L, essendo L la larghezza dello scavo, così come da prescrizioni della Provincia, settore viabilità.

Solo nel caso di attraversamento della sede stradale, e solo per il tratto interessato, i cavi saranno posati all'interno di apposite tubazioni in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 o 750 N), questo al fine di garantirne la successiva sfilabilità senza dover incidere sulla superficie stradale.

Dove lo scavo non interesserà la sede stradale, invece, si potrà procedere al riempimento con terreno adeguatamente compattato con mezzi meccanici. In corrispondenza dei cavi, immediatamente sopra ad una distanza non inferiore a 20 cm, si provvederà alla posa di un nastro monitor che indichi la presenza dell'elettrodotto in caso di manutenzione stradale o di altro tipo di intervento. Il collegamento AT 36 kV tra il campo fotovoltaico (Cabina Utente n.1) e la SE stessa risulta essere circa 18 km e il tracciato, sarà totalmente realizzato su banchina delle strade secondarie mediante scavo a sezione obbligata, ad eccezione gli attraversamenti stradali (e ferroviari) che saranno eseguiti in TOC.

5. QUADRO AMBIENTALE

5.1 Interazioni degli impatti con le diverse componenti e fattori ambientali

Obiettivo del presente quadro è la stima dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori ambientali connessi con il progetto in esame e tra questi.

Le problematiche relative all'idrografia, idrologia ed idraulica delle acque superficiali non sono indipendenti da quelle connesse all'erosione, trasporto e sedimentazione attinenti anche alla geomorfologia, la sedimentologia, ovvero la geologia in senso ampio. La caratterizzazione della dinamica delle acque sotterranee, inoltre, in relazione certamente al bilancio idrico complessivo connesso al ciclo precipitazione, evapotraspirazione, deflusso superficiale, infiltrazione e deflusso sotterraneo, non possono prescindere dalla pedologia, dalla geologia strutturale e dalla litologia.

Le stesse componenti, quindi, devono essere analizzate tra loro per ricercare le possibili connessioni e successivamente verificare come potrebbero mutare queste connessioni durante e dopo la realizzazione dell'opera. Una sottile distinzione concettuale è necessario che sia svolta tra le componenti, come finora riportate, e i "fattori", ovvero quegli elementi che costituiscono causa di interferenza e di possibile perturbazione nei confronti delle altre componenti ambientali. In realtà tutte le componenti ambientali costituiscono anche un fattore di interferenza più o meno significativo nei confronti delle altre componenti. Ad esempio, l'acqua è una componente dell'ambiente, ma è anche un fattore che modella la superficie terrestre; il rumore è un fattore di interferenza in grado di modificare il comportamento di persone presenti, ma costituisce anche un "ambiente sonoro" che può essere considerato una componente dell'ambiente complessivo; le singole sostanze chimiche sono al contempo elementi costitutivi e fattori di perturbazione nei confronti delle unità ambientali esistenti.

L'ambiente è così letto come sistema di componenti e fattori raggiunti da flussi di fattori di interferenza provocati dal progetto in esame. Tali componenti costituiscono il bersaglio delle interferenze prodotte dall'intervento in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente, a breve o a lungo termine) in pressioni ed in perturbazioni sulle componenti stesse. Le singole componenti ambientali (ad esempio l'atmosfera) possono in ogni caso avere il duplice ruolo di "fattore di interferenza" generato dall'opera (ad esempio uno scarico gassoso, il rumore generato dal traffico indotto), e di "componenti ambientale - bersaglio" delle interferenze stesse (ad esempio la qualità dell'aria di una data località, il livello di fondo del rumore senza l'opera, ecc.).

In termini generali un impatto è descrivibile attraverso i seguenti elementi:

1. sorgente: è l'intervento in progetto suscettibile di produrre effetti significativi sull'ambiente in cui si inserisce;
2. azioni elementari: sono gli elementi dell'intervento (es. scarichi, macchinari, traffico indotto, ecc.) che generano interferenze sull'ambiente circostante; esse devono essere definite relativamente alle diverse fasi della vita di un intervento (costruzione, esercizio, eventi anomali e possibili malfunzionamenti, smantellamento);
3. interferenze dirette: sono le alterazioni dirette, descrivibili in termini di fattori ambientali, che l'intervento produce sull'ambiente in cui si inserisce, considerate nella fase iniziale in cui vengono generate dalle azioni di progetto (es. rumori, emissioni in atmosfera o in corpi idrici, ingombro di aree, ecc.);
4. bersagli ambientali: sono gli elementi quali ad esempio un pozzo per l'approvvigionamento idropotabile, un edificio in cui abitano persone, un sito in cui nidificano determinate specie di uccelli, descrivibili in termini di componenti ambientali, che possono essere raggiunti e alterati da perturbazioni causate dall'intervento in oggetto; si possono distinguere "bersagli primari", fisicamente raggiunti dalle interferenze prodotte dall'intervento, dai "bersagli secondari" che vengono raggiunti attraverso "vie critiche" più o meno complesse; bersagli secondari possono essere costituiti da elementi fisicamente individuabili (ad esempio ecosistemi

lontani, pozzi in zone idrogeologicamente a valle), ma anche da sistemi relazionali astratti quali attività antropiche (ad esempio l'agricoltura di una zona) o altri elementi del sistema socio-economico (ad esempio il sistema dei trasporti);

5. pressione ambientale: esprime il livello di interferenza che un dato bersaglio ambientale subisce nel momento in cui viene raggiunto dalle conseguenze dell'intervento; Gli effetti su un bersaglio ambientale provocati dall'intervento in progetto possono comportare un danneggiamento del bersaglio stesso o un suo miglioramento; si può avere una diminuzione o un aumento delle caratteristiche indesiderate (ad esempio il livello di inquinamento) rispetto alla situazione preesistente.

Le perturbazioni indotte dall'intervento sulle componenti ambientali possono essere più o meno significative, e comportare margini più o meno accentuati di criticità ambientale.

In sintesi, l'analisi della compatibilità degli interventi comporta:

1. la definizione dello stato attuale dell'ambiente rispetto ad una scala di qualità;
2. la previsione dell'evoluzione che l'ambiente avrebbe in assenza dell'intervento (gli scenari previsti dalle pianificazioni territoriali e di settore giocano un ruolo rilevante a questo riguardo);
3. la previsione dell'evoluzione che si avrebbe qualora l'intervento venga effettivamente realizzato (considerando possibilmente le differenti alternative di progetto);
4. la stima degli impatti attribuibili all'intervento in progetto;
5. la valutazione degli impatti stimati, sulla base di opportuni criteri che definiscano le condizioni di accettabilità da parte di chi valuta.

Come fattori ambientali intendiamo per la tipologia del progetto in oggetto, il "Rumore", le "Vibrazioni", il "Traffico", i "Rifiuti", l'"Energia", e i "Rischi". Per ogni fattore selezionato si possono individuare gli elementi ritenuti necessari per la caratterizzazione.

5.2 Le matrici

Per l'analisi tra le azioni in progetto i fattori e le componenti ambientali, in quanto di difficile lettura, è necessario individuare un metodo che ne permetta una semplificazione e una visualizzazione. Tra i metodi adottati nel campo degli studi di impatto ambientale, quello matriciale si presta soprattutto nella fase preliminare di valutazione mentre altri sistemi, che permettono un maggiore approfondimento, possono avere un'utilità in una fase successiva di valutazione.

Le matrici sono costituite da tabelle a doppia entrata nelle quali sulle righe vengono riportate le componenti e i fattori ambientali implicati, suddivisi e raggruppati in categorie, mentre sulle colonne sono riportate le azioni elementari in cui è stata scomposta l'attività di progetto. Ogni incrocio della matrice rappresenta una potenziale relazione di impatto tra i fattori di progetto ed i fattori dell'ambiente. Anche le matrici possono essere di tipo qualitativo, quando si limitano ad evidenziare se esiste o no una qualche entità di interazione; in tal caso sono strumenti utili esclusivamente nella fase di identificazione degli impatti, in questo paragrafo saranno costruite solo matrici di questa tipologia mentre si rimanda a quelle di maggiori definizioni nella trattazione delle singole componenti. In una seconda fase, per le componenti maggiormente interessate da possibili impatti generati dalle opere e/o maggiormente sensibili a queste tipologie di azioni, si utilizzerà un metodo matriciale che mette in relazione effetti diretti e effetti indotti, utilizzando una serie di matrici in sequenza. Un esempio di tale tipo è rappresentato dalla matrice elaborata dal Central New York Regional Planning and Development Board per la gestione dei sistemi idrici, che consiste di due matrici.

La prima mette in relazione le condizioni e le risorse iniziali dell'ambiente con le azioni di progetto e permette l'identificazione degli impatti diretti.

Nella seconda vengono interrelati tra di loro gli impatti primari individuati nella prima matrice al fine di identificare le modificazioni secondarie frutto della interazione o cumulazione di più effetti elementari.

5.3 Principali interferenze ambientali delle opere previste

Il progetto prevede la costruzione di diversi elementi, principalmente le strade, le trincee per i cavi, nella fase iniziale, successivamente l'inserimento dei cavi elettrici e dei pannelli fotovoltaici; il tutto avverrà in due fasi principali:

- la prima "provvisoria" o definibile di "cantiere" nella quale gli standard progettuali saranno finalizzati al soddisfacimento dei requisiti prestazionali necessari al trasporto e al montaggio dei pannelli fotovoltaici,
- la seconda consistente in un assetto "definitivo" e di "esercizio" alla gestione del funzionamento e della manutenzione dell'impianto.

La prima fase sarà articolata secondo i seguenti punti

- Adeguamento e realizzazione strade di accesso
- Scavi per i cavi elettrici
- Realizzazione opere di fondazione
- Piazzali di installazione per operazioni di montaggio
- Trasporto dei componenti

La seconda fase sarà articolata secondo i seguenti punti

- Montaggio dei pannelli e delle cabine elettriche
- Riduzione dimensionale dei piazzali di installazione
- Ripristino delle preesistenti caratteristiche di viabilità
- Esercizio dell'impianto

Di seguito vengono brevemente descritte le principali interazioni ambientali del progetto, espresse sia in termini di emissioni che di consumi di risorse, relativamente alla fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

5.3.1 Fase provvisoria o di cantiere

Le principali interazioni ambientali del progetto in termini di emissioni nella fase di cantiere sono costituite essenzialmente da:

emissioni in atmosfera:

principalmente CO e NOx riconducibili alla circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) ed emissioni di tipo polverulento riconducibili alle attività di escavazione e movimentazione dei mezzi di cantiere. Le interazioni sull'ambiente che ne derivano non risultano significative: per ridurre al minimo le emissioni di polveri sono comunque previste specifiche misure di prevenzione da adottare in fase di cantiere (inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di scavo, lavaggio o pulitura delle ruote dei mezzi, ecc);

produzione di rifiuti:

tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati, le quantità di rifiuti prodotti saranno limitate; qualitativamente, si tratterà perlopiù di rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.). Per quanto concerne le terre e rocce da scavo, gran parte dei volumi di terreno, opportunamente selezionati, sarà direttamente riutilizzata in situ per

riempimenti, rinterri, rimodellazioni morfologiche, mentre il rimanente materiale di risulta autorizzata verrà inviato a smaltimento o recupero presso apposite ditte autorizzate.

emissioni di rumore:

le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate: tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste (operazioni di scavo, perforazioni terreno, circolazione dei mezzi pesanti. Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e la sede del cantiere è comunque sufficientemente a distanza da centri abitati: al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di mitigazione (riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose, adozione di opportuni sistemi protettivi quali barriere, schermature e sistemi antivibranti, ecc.)

impatto visivo:

la fase di cantiere potrà comportare un impatto visivo, riconducibile alla presenza di alcune strutture ingombranti in cantiere, costituite, nello specifico, da gru per il montaggio dell'impianto

Interazioni su suolo e sottosuolo: le attività di cantiere comporteranno occupazione di suolo, attività di scavo, ecc. Durante la fase di allestimento e preparazione del sito, per limitare l'impatto sulla componente suolo, verrà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri).

Le principali interazioni ambientali del progetto in termini di consumi nella fase di cantiere sono costituite essenzialmente da:

consumi energetici:

costituiti nello specifico da energia elettrica per lo svolgimento delle attività di cantiere (funzionamento utensili e macchinari), il cui approvvigionamento verrà garantito mediante gruppi elettrogeni;

prelievi idrici:

costituiti nello specifico da acqua per usi di cantiere e acqua potabile per usi sanitari del personale presente in cantiere. L'approvvigionamento idrico, necessario alle varie utenze di cantiere, avverrà tramite stoccaggio di acqua in apposito serbatoio, rifornito periodicamente mediante autobotte;

consumi di sostanze:

costituiti da prodotti chimici sia per l'esecuzione delle attività direttamente connesse alla realizzazione dell'opera (acceleranti e ritardanti di presa, disarmanti, prodotti vernicianti), sia per le attività trasversali, quali attività di officina, manutenzione e pulizia mezzi d'opera (oli idraulici, sbloccanti, detergenti, prodotti vernicianti, diluenti, solventi organici, svernicianti, antigelo, gasolio);

occupazione temporanea di suolo:

la fase di cantiere prevede l'occupazione temporanea di aree per le operazioni di allestimento e installazione del campo fotovoltaico.

5.3.2 Fase definitiva e di esercizio

Le principali interazioni ambientali del progetto in termini di emissioni nella fase di esercizio dell'opera sono costituite essenzialmente da:

emissioni di rumore:

la fase di esercizio dell'opera comporta una bassa emissioni di rumore nell'area: l'intensità dell'emissione sonora dipende dalle caratteristiche strutturali e tecniche dell'impianto.

radiazioni non ionizzanti:

la fase di esercizio dell'impianto in progetto comporterà la generazione di campi elettromagnetici, prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili, nello specifico, ai collegamenti in cavo interrati, dalla stazione di trasformazione 20/150kV, dalla stazione RTN e dai raccordi in entra-esci alla linea di Terna. Lo studio specialistico condotto a supporto del progetto definitivo ha messo in evidenza il rispetto dei limiti normativi previsti dalla vigente normativa;

impatto visivo:

per la valutazione dell'impatto visivo generato dall'impianto in esame è stata predisposta apposita relazione paesaggistica, i cui risultati hanno escluso impatti significativi derivanti dal progetto in esame.

effluenti liquidi:

gli unici scarichi idrici che il progetto comporta sono limitati all'area della sottostazione elettrica e sono costituiti dai reflui civili.

produzione di rifiuti:

la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera deriva esclusivamente da attività di manutenzione programmata e straordinaria e da attività di ufficio.

Per quanto concerne invece le interazioni ambientali del progetto in termini di consumi nella fase di esercizio, si evidenzia che l'utilizzo di risorse è limitato sostanzialmente all'occupazione del suolo su cui insistono le strutture di progetto.

L'area complessivamente occupata risulta piuttosto contenuta, costituita unicamente dell'area di occupazione dei pannelli e dei sistemi elettrici, dall'area della sottostazione elettrica e dai brevi tratti di viabilità realizzata ex novo.

Tra i consumi di risorse previsti nella fase di esercizio dell'opera, rientrano anche limitati quantitativi di sostanze e prodotti utilizzati per svolgere le attività di manutenzione degli impianti elettrici.

5.4 Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Per avere una buona previsione dei possibili impatti dell'opera sul sistema ambientale sono state raccolte le seguenti informazioni:

- visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;
- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- analisi sulla bibliografia internazionale sui possibili impatti individuati per questa tipologia di opere;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione in situazioni simili;
- descrizione della matrice degli impatti sulle singole componenti per ciascun elemento progettuale e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

5.5 Sintesi delle azioni progettuali

Come precedentemente riportato, per la valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di cantierizzazione, di realizzazione, di produzione e fase di dismissione.

Nella fase di **cantierizzazione** le attività previste sono:

- Adeguamento viabilità di accesso e interna al sito;
- Allestimento aree di cantiere;
- Realizzazione opere civili (fondazioni e basamenti strutture, edificio sottostazione elettrica);
- Posa cavi elettrici interrati;
- Trasporto componenti delle apparecchiature;
- Installazione delle apparecchiature;
- Allacciamenti alla rete elettrica.

Nella fase di **operatività** delle opere sono previste le attività

- Funzionamento dell'impianto;
- Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- Rimozione delle opere;
- Rimozione dei cavi di connessione;
- Rimozione delle strutture ausiliarie;
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere;
- Ripristino delle strade non più utilizzate.

Ciascuna attività ricade in una tipologia di impatto differente, pertanto è necessario che sia analizzata singolarmente e per ciascuna siano indicate le possibili alterazioni ambientali che possono incidere sul sistema ambientale.

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. Per stimare gli impatti indotti dalle attività previste dal progetto sul sistema ambientale occorre individuare delle unità di misura in grado di indicarci qualitativamente, e qual ora sia possibile, quantitativamente le interazioni tra gli eventi che ciascuna azione determina sulla componente ambientale.

Gli elementi misurabili sono i seguenti:

- la significatività, la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Pertanto, l'analisi sugli impatti deve procedere ordinando gli effetti presumibili sulla base delle seguenti categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alle loro caratteristiche. Potremmo, pertanto, avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, interagire o cumularsi con altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti. Possono essere misurati direttamente, come nel caso di habitat faunistici persi o di allontanamento di popolazioni delle specie colpite;

Letti attraverso la rappresentazione *di reti e di sistemi* in grado visualizzare le catene d'impatto associate agli impatti indiretti; In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam e l'opera la forza e la direzione degli impatti. In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione degli areali delle specie dell'avifauna è estremamente necessario, per ulteriori specifiche rimandiamo al paragrafo "Base metodologica di previsione degli impatti".

Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto ad una valutazione sulla capacità dell'ambiente interessato a reagire all'impatto mitigandolo autonomamente, la cosiddetta resilienza di un sistema ecologico.

In sintesi sono riportati in forma matriciale gli impatti prevedibili sul sistema ambientale per ogni fase di lavorazione prevista nel progetto. In questa sono riportati per ciascuna attività di ogni fase gli effetti previsti, diretti o indiretti, a breve o a lungo tempo, e se gli impatti sono diffusi o isolati, qual è la loro diffusione spaziale, che capacità ha l'ambiente di rispondere all'impatto e le mitigazioni adottate.

In allegato sono riportate le matrici per ogni attività prevista in ciascuna fase per ogni componente, interessata in qualche modo dall'impatto, con specificato:

- se l'attività considerata ha effetti diretti (D) o indiretti (In);
- se l'attività produce effetti che durano per un breve periodo (Br), una stagione, o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- se l'effetto va ad interagire o cumularsi con gli altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- su quale superficie del territorio in prossimità dell'area interessata dall'attività si hanno effetti sulle componenti, espressa come distanza massima in metri;
- quale capacità di risposta della specie al disturbo, resilienza, espressa in: Alta, recupero immediato della componente; Media, ripresa delle condizioni iniziali della componente in pochi mesi; Bassa, necessità di un tempo maggiore per il ripristino naturale della componente (1-10 anni);
- che forme di mitigazione sono adottate: Ripri., ripristino delle condizioni di partenza; Ambie., ambientamento dell'impianto;

5.6 Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali

Obiettivo del presente paragrafo è la stima dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori ambientali connessi con il progetto in esame. Laddove necessario, le analisi effettuate sono state corredate da studi specialistici atti ad identificare in modo univoco gli impatti sulle diverse componenti ambientali connesse con il progetto in esame, con lo scopo di identificare le eventuali misure di mitigazione necessarie.

L'analisi degli impatti è stata effettuata considerando sia la fase di realizzazione dell'opera che la fase di esercizio.

ATMOSFERA

Le emissioni in atmosfera nella fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

- Circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere);
- Dispersioni di polveri.

Gli inquinanti emessi dai mezzi di cantiere sono quelli tipici emessi dalla combustione dei motori diesel dei mezzi, principalmente CO, NOx, PTS.

Per la stima delle emissioni prodotte in fase di cantiere, si è eseguita l'analisi dei volumi di transito degli automezzi coinvolti e a questi si sono applicati i valori opportuni di emissione.

In particolare, per il transito dei mezzi pesanti e delle vetture per il trasporto del personale di cantiere si è fatto riferimento alla banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia, realizzata sulla base delle stime effettuate per il 2005, mentre per i mezzi operanti in cantiere (escavatori, autogrù, pale gommate, ecc.) si è fatto riferimento ai fattori dei fattori emissivi standard definiti dall'EPA6.

Le emissioni stimate per la fase di cantiere sono state poi convertite in emissioni equivalenti dovute al traffico veicolare. A tale scopo è stato determinato il numero di autovetture che emetterebbe la stessa quantità di inquinanti stimati (percorrendo mediamente 10000 km/anno) nell'arco di tempo coincidente con la durata del cantiere.

Per quanto concerne le polveri, per ridurre al minimo l'impatto, verranno adottate specifiche misure di prevenzione, quali l'inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di scavo, l'impiego di contenitori di raccolta chiusi, la protezione dei materiali polverulenti, l'impiego di processi di movimentazione con scarse altezze di getto, l'ottimizzazione dei carichi trasportati e delle tipologie di mezzi utilizzati, il lavaggio o pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, in particolare prima dell'uscita dalle aree di lavoro e l'innesto su viabilità pubblica.

Alla luce di quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto prodotto dalla fase di cantiere del progetto in esame sulla componente ambientale "atmosfera", ed in particolare sull'indicatore selezionato, è del tutto trascurabile.

AMBIENTE IDRICO

Gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono limitati ai prelievi idrici e allo scarico degli effluenti liquidi derivanti dal normale svolgimento delle attività di cantiere.

Per ciò che concerne i prelievi idrici, il fabbisogno necessario allo svolgimento delle attività di cantiere verrà soddisfatto tramite stoccaggio di acqua in apposito serbatoio, rifornito periodicamente mediante autobotte.

La produzione di effluenti liquidi nella fase di cantiere è sostanzialmente imputabile ai reflui civili legati alla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso. In tale fase non è prevista l'emissione di reflui sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici ed i reflui smaltiti periodicamente come rifiuti, da idonee società.

Alla luce di quanto sopra esposto, si può ritenere che l'impatto sulla componente "ambiente idrico" prodotto dalla fase di cantiere del progetto in esame sia del tutto trascurabile.

SUOLO E SOTTOSUOLO

La valutazione degli impatti prodotti in fase di cantiere è essenzialmente legata alla temporanea occupazione del suolo necessario per l'allestimento del cantiere stesso e alla produzione di rifiuti connessa con le attività di cantiere.

Per quanto concerne l'occupazione temporanea di suolo, la fase di cantiere prevede l'allestimento delle seguenti aree:

- piazzola destinata sia alle operazioni di cantiere che all'allestimento delle strutture di cantiere (baracca, servizi igienico-sanitari, ecc) di tutta l'opera;
- fascia di lavoro per gli interventi di adeguamento e realizzazione della viabilità di progetto e per la posa in opera dei cavidotti.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti, tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati non saranno prodotti ingenti quantitativi di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.).

Per quanto concerne le terre e rocce da scavo, la totalità dei volumi di terreno scavata verrà riutilizzata in situ per riempimenti, rinterri, rimodellazioni morfologiche.

Non verrà pertanto inviato alcun quantitativo di terreno a smaltimento o recupero.

Alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere si ritiene non significativo l'impatto sulla componente suolo e sottosuolo.

AMBIENTE FISICO

Per quanto concerne l'ambiente fisico, l'unico aspetto potenzialmente in grado di produrre un impatto, limitatamente alla fase di cantiere, è il rumore, mentre sono da escludersi emissioni di campi elettromagnetici, presenti invece, nella fase di operatività dell'impianto.

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate, tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

In particolare, le operazioni che possono essere causa di maggiore disturbo, e per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione sono:

- operazioni di scavo con macchine operatrici;
- utilizzo di macchinari che comportano sollecitazioni del terreno;
- circolazione di mezzi pesanti (camion, escavatori, ecc);
- perforazioni nel terreno.

Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e le aree di cantiere sono comunque sufficientemente distanti da centri abitati. Al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di mitigazione

In definitiva, nonostante le emissioni durante la fase di cantiere potrebbero potenzialmente costituire un'interazione significativa, opportune misure di riduzione e protezione ne garantiranno la riduzione di impatto fino a livelli compatibili in relazione al contesto di inserimento.

SALUTE PUBBLICA

In base alle considerazioni effettuate nei precedenti paragrafi è possibile ritenere che l'impatto sulla salute pubblica relativo alla fase di realizzazione dell'opera sia sostanzialmente trascurabile. Infatti, relativamente all'intervento in oggetto è possibile affermare che, per la fase di cantiere:

- ✓ le emissioni di sostanze inquinanti riconducibili all'incremento di traffico veicolare sono da ritenersi trascurabili;
- ✓ le emissioni di sostanze polverose correlate saranno ridotte al minimo, attraverso l'impiego di opportune misure di mitigazione;
- ✓ i trasporti eccezionali, e, in generale, il traffico stradale indotto dalle attività di cantiere, saranno limitati al periodo diurno, al fine di minimizzare i disturbi alla popolazione;
- ✓ le attività di cantiere saranno concentrate nelle fasce diurne, in modo da contenere gli eventuali disagi imputabili all'impatto acustico derivante.

5.7 Fattori ambientali della fase di cantierizzazione (Fase 1)

- A. Adeguamento viabilità di accesso e interna al sito;
- B. Allestimento aree di cantiere;
- C. Realizzazione opere civili (fondazioni e basamenti strutture, edificio sottostazione elettrica);
- D. Posa cavi elettrici interrati;
- E. Trasporto componenti delle apparecchiature;
- F. Installazione delle apparecchiature;
- G. Allacciamenti alla rete elettrica.

		Azioni						
		A	B	C	D	E	F	G
Fattori ambientali	emissioni in atmosfera	Si	Si	Si	Si	Si		
	produzione di rifiuti	Si	Si	Si	Si		Si	Si
	emissioni di rumore	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	impatto visivo	Si	Si	Si	Si		Si	
	interazioni su suolo e sottosuolo	Si	Si	Si	Si			
	consumi energetici	Si	Si	Si	Si	Si	Si	
	prelievi idrici	Si	Si	Si	Si			
	consumi di sostanze	Si	Si	Si	Si			
	occupazione di suolo	Si	Si	Si	Si		Si	

La tabella è una sintesi dei fattori ambientali determinati dalle azioni in progetto, per ciascuna azione possono determinarsi uno o più fattori ambientali (Si) i quali possono incidere per ciascuna componente in modo diverso; pertanto, riportiamo di seguito la matrice completa per tutte le componenti interessate rimandando la sua trattazione all'allegato sulle matrici ambientali e per una spiegazione dettagliata alla trattazione delle singole componenti.

		L' atmosfera	Ambiente idrico e idrogeologico	Suolo e sottosuolo	vegetazione e flora	Fauna	Ecosistemi	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	Radiazioni	Paesaggio
Adeguamento viabilità	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici				Si	Si	Si				
	consumi di sostanze	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				Si
Allestimento di aree cantiere	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.			Si	Si	Si	Si				Si
	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi di sostanze							Si			
occupazione di suolo			Si	Si	Si	Si				Si	
Realizzazione opere civili	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi di sostanze	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si			
occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				Si	
Posa cavi elettrici interrati	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi energetici							Si			

	prelievi idrici				Si	Si	Si				
	consumi di sostanze	Si			Si	Si	Si	Si			
	occupazione di suolo			Si	Si	Si	Si				
Trasporto	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	consumi energetici							Si			
Installazione	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si		
	impatto visivo					Si	Si				
	consumi energetici							Si			
	occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				
Allacciam enti	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si		

Con questa matrice possiamo riportare in sintesi la relazione tra azioni, fattori ambientali da questa determinati e le componenti ambientali. La matrice permette di individuare esclusivamente l'esistenza dell'impatto per la componente, ma non ne indica la natura la qualità e la quantità, pertanto è necessario, per ciascuna componente riportare gli elementi indicati nel paragrafo precedente:

- Se gli effetti sono diretti (D) o indiretti (In);
- Se durano per un breve periodo (Br) o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- Se vi sono interazioni o accumuli con altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- Qual' è l'area interessata dall'attività;
- Quale capacità di risposta ha la componente;
- Le forme di mitigazione adottate.

5.8 Fattori ambientali della fase di operatività (Fase 2)

Nella fase di **operatività** delle opere sono previste le attività

- A. Funzionamento dell'impianto;
- B. Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

		Azioni	
		A	B
Fattori ambientali	emissioni in atmosfera		Si
	produzione di rifiuti		Si
	emissioni di rumore		Si
	impatto visivo	Si	
	interazioni su suolo e sottosuolo		Si
	consumi energetici		Si
	prelievi idrici		Si
	consumi di sostanze		Si
	occupazione di suolo	Si	

La tabella è una sintesi dei fattori ambientali determinati dalle azioni in progetto, per ciascuna azione possono determinarsi uno o più fattori ambientali (Si) i quali possono incidere per ciascuna componente in modo diverso; pertanto, riportiamo di seguito la matrice completa per tutte le componenti interessate rimandando la sua trattazione all'allegato sulle matrici ambientali e per una spiegazione dettagliata alla trattazione delle singole componenti.

		L' atmosfera	Ambiente idrico e idrogeologico	Suolo e sottosuolo	vegetazione e flora	Fauna	Ecosistemi	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	Radiazioni	Paesaggio
Funzionamento dell'impianto	emissioni in atmosfera										
	produzione di rifiuti										
	emissioni di rumore					Si		Si			
	impatto visivo										Si
	interazioni su suolo e sott.										
	consumi energetici										
	prelievi idrici										
	consumi di sostanze										
	occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
Attività di manutenzione	emissioni in atmosfera	Si	Si	Si	Si	Si		Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si		Si	Si		
	impatto visivo										Si

	interazioni su suolo e sott.			Si	Si	Si					
	consumi energetici							Si	Si		
	prelievi idrici										
	consumi di sostanze	Si	Si	Si				Si			
	occupazione di suolo										

Le matrici per ogni singola componente sono riportate nell'Allegato III.

5.9. Fattori ambientali della fase di dismissione (Fase 3)

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- A. Rimozione delle opere;
- B. Rimozione dei cavi di connessione;
- C. Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere;

		Azioni		
		A	B	C
Fattori ambientali	emissioni in atmosfera	Si	Si	Si
	produzione di rifiuti	Si	Si	Si
	emissioni di rumore	Si	Si	Si
	impatto visivo	Si	Si	Si
	interazioni su suolo e sottosuolo	Si	Si	Si
	consumi energetici	Si	Si	Si
	prelievi idrici	Si	Si	Si
	consumi di sostanze	Si	Si	Si
	occupazione di suolo	Si	Si	Si

La tabella è una sintesi dei fattori ambientali determinati dalle azioni in progetto, per ciascuna azione possono determinarsi uno o più fattori ambientali (Si) i quali possono incidere per ciascuna componente in modo diverso; pertanto, riportiamo di seguito la matrice completa per tutte le componenti interessate rimandando la sua trattazione all'allegato sulle matrici ambientali e per una spiegazione dettagliata alla trattazione delle singole componenti.

		L' atmosfera	Ambiente idrico e idrogeologico	Suolo e sottosuolo	vegetazione e flora	Fauna	Ecosistemi	Salute pubblica	Rumore e vibrazioni	Radiazioni	Paesaggio
Rimozione delle opere	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.		Si	Si	Si	Si	Si				

	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici				Si	Si	Si				
	consumi di sostanze	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				Si
Rimozione dei cavi di connessione	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si			
	produzione di rifiuti		Si	Si	Si	Si	Si	Si			
	emissioni di rumore					Si	Si	Si	Si	Si	
	impatto visivo					Si	Si				Si
	interazioni su suolo e sott.			Si	Si	Si	Si				Si
	consumi energetici							Si			
	prelievi idrici		Si	Si	Si	Si	Si				
	consumi di sostanze							Si			
	occupazione di suolo			Si	Si	Si	Si				Si
	Ripristino ambientale delle aree interessate dalle	emissioni in atmosfera	Si	Si		Si	Si	Si	Si		
produzione di rifiuti			Si	Si	Si	Si	Si	Si			
emissioni di rumore						Si	Si	Si	Si	Si	
impatto visivo						Si	Si				Si
interazioni su suolo e sott.			Si	Si	Si	Si	Si				
consumi energetici								Si			
prelievi idrici			Si	Si	Si	Si	Si				
consumi di sostanze		Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si			
occupazione di suolo		Si	Si	Si	Si	Si				Si	

Con questa matrice possiamo riportare in sintesi la relazione tra azioni, fattori ambientali da questa determinati e le componenti ambientali. La matrice permette di individuare esclusivamente l'esistenza dell'impatto per la componente, ma non ne indica la natura la qualità e la quantità, pertanto è necessario, per ciascuna componente riportare gli elementi indicati nel paragrafo precedente:

- Se gli effetti sono diretti (D) o indiretti (In);
- Se durano per un breve periodo (Br) o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- Se vi sono interazioni o accumuli con altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- Qual è l'area interessata dall'attività;
- Quale capacità di risposta ha la componente;
- Le forme di mitigazione adottate.

Le matrici per ogni singola componente sono riportate nell'Allegato III.

5.9 Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio

Il progetto non crea modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, se non per l'area direttamente occupata dalle opere che crea una riduzione degli spazi per l'agricoltura in seguito all'ampliamento delle strade di accesso, e nel breve termine scavi per l'elettrodotto.

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

ATMOSFERA

L'impianto in progetto non comporterà alcun impatto sulla componente atmosfera nel breve e lungo periodo.

È infatti noto che la produzione di energia dal fotovoltaico permette di evitare l'uso di combustibili fossili con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di CO₂, SO₂, NO_x, CO: l'utilizzo di energia solare presenta, in sostanza, un evidente beneficio ambientale su scala globale se paragonata alla produzione di energia con combustibili fossili.

AMBIENTE IDRICO

La fase di esercizio dell'impianto in progetto comporta unicamente scarichi idrici nell'area della sottostazione elettrica. In particolare, si prevede di:

- raccogliere gli scarichi sanitari in una fossa settica dedicata, con monitoraggio trimestrale del livello delle acque reflue. Quando il livello raggiungerà tre quarti del volume della cisterna, si provvederà allo smaltimento;
- raccogliere le acque meteoriche, separando le acque di prima pioggia (i primi 5 mm) potenzialmente inquinate dalla presenza di sversamenti accidentali di sostanze oleose, e le acque di lavaggio. Le acque di prima pioggia saranno convogliate in apposita vasca prima di essere inviate a trattamento di sfangamento e disoleazione (previsto anche per le acque di lavaggio) e successivamente saranno recapitate nel corpo recettore (strati superficiali del sottosuolo).

Complessivamente, l'impatto sull'ambiente idrico generato dalla fase di esercizio dell'opera è da ritenersi nullo.

SUOLO E SOTTOSUOLO

L'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'opera è riconducibile, essenzialmente, all'occupazione di suolo delle infrastrutture di progetto.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione programmata e straordinaria dell'impianto e da attività di ufficio.

Complessivamente, l'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'impianto è da ritenersi trascurabile.

RUMORE

Non sono previsti emissioni sonore se non dai mezzi utilizzati per la costruzione dell'impianto e per le successive operazioni di manutenzione.

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

La fase di esercizio dell'impianto in progetto comporterà la generazione di campi elettromagnetici, prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili.

In sede di progettazione dell'impianto sono state individuate le soluzioni migliori per la riduzione dell'emissione di radiazioni elettromagnetiche ed è stato verificato, tramite apposito studio specialistico, il pieno rispetto della normativa vigente.

SALUTE PUBBLICA

Per quanto concerne la trattazione sulla componente *salute pubblica*, l'esame delle azioni progettuali individuate all'interno del Quadro di Riferimento Progettuale e la successiva analisi degli impatti eseguita in riferimento a ciascuna componente ambientale, ha permesso di individuare nell'emissione di campi elettromagnetici le uniche componenti che potenzialmente potrebbero interferire con la salute umana.

Per il resto, il progetto in esame non comporta emissioni in atmosfera, scarichi idrici e comporta solo una limitata produzione di rifiuti; pertanto, non va ad alterare in alcun modo lo stato di qualità dell'aria, dell'ambiente idrico e del suolo e sottosuolo.

La valutazione dell'impatto effettivo del progetto sulla salute umana si basa sul confronto dei risultati delle indagini specialistiche effettuate per valutare la diffusione delle emissioni sopra citate con i limiti individuati dalla normativa.

5.10 Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

Nella realizzazione e messa in opera dell'impianto non si prevede modificazione significativa dei livelli di qualità preesistenti se non per l'area direttamente occupate dalle opere.

5.10.1 Potenziali impatti negativi e misure di mitigazione secondo il Rapporto Ambientale del PEARS

Di seguito si riportano i potenziali impatti negativi e misure di mitigazione per impianti energetici alimentati da fonte solare individuati nel Rapporto Ambientale e individuazione degli impatti legati alla fase di cantiere, alla fase di esercizio e alla manutenzione e localizzazione degli impianti secondo il Rapporto Ambientale del PEARS.

1Valutazione del Rapporto Ambientale del PEARS	Tipologia di impatto secondo le fasi: can. (cantiere), ese. (esercizio e manutenzione), loc. (localizzazione)
---	--

Componente ambientale	Potenziale impatto negativo	Indicazione di misure di mitigazione degli impatti	Can.	Ese.	Loc.
Acqua	Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti per la pulizia dei pannelli solari, necessaria per garantire una elevata efficienza energetica degli stessi.	Utilizzo di prodotti detergenti non inquinanti per la eventuale pulizia dei pannelli solari.		X	
	Potenziali fenomeni di inquinamento riferibili ad eventuali eventi incidentali o rilasci fortuiti che possono presentarsi in relazione ai sistemi a concentrazione solare (CSP) qualora la tecnologia adottata prevedesse la presenza negli impianti di significative quantità di prodotti potenzialmente contaminanti o pericolosi (p.e. olio diatermico come fluido termovettore).	Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto a più alta compatibilità ambientale		X	
Flora, fauna e biodiversità	Avvio di fenomeni di desertificazione in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia. Il posizionamento ad altezze troppo basse sfavorirebbe l'irraggiamento solare al di sotto dei pannelli, inibendo lo sviluppo delle normali dinamiche vegetali e innescando un processo di progressiva impermeabilizzazione del substrato.	Analisi delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Posizionamento dei pannelli secondo geometrie in grado di garantire il mantenimento di una sufficiente copertura vegetale del terreno.		X	X
	Danneggiamento formazioni vegetali di pregio dovuto al rimaneggiamento. I territori pianeggianti della Sardegna ospitano sovente ambienti dall'elevato valore naturalistico, come gli stagni temporanei con carattere di stagionalità e le praterie sub-steppiche a prevalenza di graminacee, che offrono l'habitat ideale a numerose specie faunistiche e floristiche dall'alto valore biogeografico	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.			X
	Eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei, potenziale causa di morte per impatto ed elettrocuzione di individui delle specie avifaunistiche	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata, soprattutto in corrispondenza dei siti di rilevanza avifaunistica.			X
	Modifiche negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie faunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie (prevalentemente avifaunistiche) conseguente all'occupazione di habitat con impianti solari.	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.			X

	<p>Perturbazione per la fauna durante le fasi di cantiere, causate dal disturbo antropico che può indurre le specie ad abbandonare i siti d'opera e ad allontanarsi dagli eventuali siti di nidificazione.</p>	<p>Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Pianificazione della esecuzione dei lavori nel periodo più idoneo per le specie (evitare i periodi riproduttivi per le specie sensibili, etc.).</p>	X		
	<p>Sottrazione di superfici di habitat e habitat di specie, sia durante le fasi di cantiere che in relazione alla occupazione fisica degli spazi da parte degli impianti.</p>	<p>Individuazione dei siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica.</p> <p>Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.</p>	X		X
Paesaggio	<p>Alterazione dei connotati percettivi e funzionali paesaggistici correlata alla eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei.</p>	<p>Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata.</p>			X
	<p>Alterazione del paesaggio urbano dell'edilizia storico tradizionale nei Centri di antica e prima formazione per apposizione sulle coperture storiche o per visibilità eccessiva delle superfici riflettenti.</p>	<p>Individuazione dei siti di intervento sulla base delle indicazioni specifiche nelle norme tecniche dei Piani Particolareggiati con adozione di geometrie di installazione in grado per minimizzare l'impatto percettivo sul bene storico culturale.</p>			X
	<p>Alterazione dello skyline percepito e consolidato come paesaggio storico culturale ed identitario.</p>	<p>Limitazione delle modifiche morfologiche del terreno e degli interventi di movimento terra.</p> <p>Adozione di geometrie di installazione in grado di minimizzare l'impatto percettivo sul paesaggio. Limitare l'estensione delle superfici riflettenti e comunque localizzare gli impianti in modo da non alterare la percezione più frequente da percorsi stradali o dai punti panoramici indicati.</p>			X
	<p>Danneggiamento e/o frammentazione di paesaggi e colture storico tradizionali di pregio dovuti alla realizzazione delle infrastrutture e per il raggiungimento delle piazzole di installazione, come stradelli di servizio, aree deposito etc.</p>	<p>Individuazione dei siti di installazione degli impianti prevalentemente entro contesti di minore pregio paesaggistico e privilegiare la localizzazione degli impianti ad adeguate distanze o in posizione occultata rispetto a punti di osservazione privilegiati per condizioni di fruizione o valore paesaggistico (strade principali o panoramiche, belvedere, centri urbani, aree di interesse storico-culturale).</p>			X

Popolazione e salute umana	<p>Introduzione di sorgenti emmissive di campi elettromagnetici (centrali di produzione e stazioni di trasformazione dell'energia elettrica; elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica, aerei ed interrati).</p>	<p>Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso tipologia interrata e uso di cavi elicordati.</p> <p>Assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici [Legge quadro n. 36/01 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici].</p> <p>Impiego di sistemi e procedure per minimizzare l'esposizione della popolazione a campi</p>			X
		<p>elettromagnetici generati dalle linee elettriche, con soluzioni tecniche e con attività di controllo e vigilanza sugli impianti ELF (linee elettriche e cabine di trasformazione) avvalendosi della consulenza dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAS), evitando di collocare infrastrutture e impianti il cui esercizio produca un livello significativo di radiazioni elettromagnetiche e/o emissioni acustiche, in zone residenziali, parchi/giardini, con particolare riguardo per asili, scuole e ospedali.</p>			
	<p>Potenziale esposizione della popolazione a eventuali sostanze nocive in seguito ad eventi incidentali presenti presso impianti CSP</p>	<p>Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto non pericolosi e a più alta compatibilità ambientale.</p>		X	
Qualità dell'aria	<p>Il processo di produzione di energia elettrica o termica da fonte solare non comporta alcuna emissione in atmosfera. Lo sfruttamento di tale risorsa rinnovabile prefigura un generale impatto positivo sulla componente atmosfera, in termini di emissioni evitate, alla scala regionale, nazionale e globale, intese come quantità di inquinante che verrebbe emessa in atmosfera se la stessa energia, termica o elettrica, fosse prodotta da fonte fossile. Le possibili ripercussioni negative sulla qualità dell'aria possono ricondursi alle tipologie impiantistiche che richiedano una preparazione preliminare del terreno per l'installazione dei dispositivi di captazione dell'energia solare. E' questo il caso degli impianti fotovoltaici e termodinamici di taglia industriale da realizzarsi a terra, alle cui fasi di costruzione possono associarsi operazioni di movimento terra significative, tali da determinare apprezzabili fenomeni di dispersione di polveri. Il problema dell'emissione di particolato aerodisperso è peraltro un aspetto ambientale comune a gran parte dei cantieri edili, di carattere temporaneo e reversibile nonché, di norma, efficacemente controllabile con ordinari accorgimenti di buona</p>	<p>Contenimento della diffusione di polveri in fase di cantiere.</p>	X		

	tecnica.				
Rifiuti	Produzione di rifiuti speciali derivante dalla dismissione degli impianti a fine vita.	Promuovere la scelta di impianti durevoli nel tempo e progettati per consentire, in fase di dismissione, la massimizzazione del recupero di materiale e quindi una minore produzione di rifiuti speciali. Adesione del produttore di pannelli fotovoltaici a un Sistema o Consorzio europeo per garantire il riciclo dei pannelli al termine della loro vita utile (come da Decreti interministeriali 05/05/2011 (Quarto Conto Energia) e 05/07/2012 (Quinto Conto Energia) che stabiliscono che, per impianti entrati in esercizio a decorrere dal 01/07/2012, il produttore dei moduli fotovoltaici debba aderire a un Sistema/Consorzio che ne garantisca il riciclo a fine vita).		X	
Suolo	Avvio di fenomeni di desertificazione in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia. Il posizionamento ad altezze troppo basse sfavorirebbe l'irraggiamento solare al di sotto dei pannelli, inibendo lo sviluppo delle normali dinamiche vegetali e innescando un processo di progressiva impermeabilizzazione del substrato.	Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Posizionamento dei pannelli secondo geometrie in grado di garantire il mantenimento di una sufficiente copertura vegetale del terreno.			X
	Consumo di suoli produttivi o con valenza ecologica in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia.	Individuazione dei siti di installazione degli impianti preferenzialmente in aree non interessate dalla presenza di suoli di valenza produttiva od ecologica. Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto anche in termini di potenziale perdita di funzionalità ecologica e produttiva in seguito ad effetti di frammentazione			X
	Effetti di dissesto geo- pedologico correlati a fenomeni di aumento del ruscellamento superficiale e di erosione accelerata del suolo riferibili alla installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia	Analisi preventiva delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Limitazione delle modifiche morfologiche del terreno e degli interventi di movimento terra.			X

		Adozione di misure e di strategie progettuali finalizzate al mantenimento delle condizioni di permeabilità dei terreni			
	Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti per la pulizia dei pannelli solari, necessaria per garantire una elevata efficienza energetica degli stessi.	Utilizzo di prodotti detergenti non inquinanti per la eventuale pulizia dei pannelli solari.		X	
	Potenziati fenomeni di inquinamento riferibili ad eventuali eventi incidentali o rilasci fortuiti che possono presentarsi in relazione ai sistemi a concentrazione solare (CSP) qualora la tecnologia adottata prevedesse la presenza negli impianti di significative quantità di prodotti potenzialmente contaminanti o pericolosi (p.e. olio diatermico come fluido termovettore).	Adozione di tecnologie CSP che verifichino l'utilizzo di fluidi di impianto a più alta compatibilità ambientale		X	

Potenziati impatti negativi e misure di mitigazione per impianti energetici alimentati da fonte solare individuati nello Studio di Incidenza del PEARS e individuazione degli impatti legati alla fase di cantiere, alla fase di esercizio e alla manutenzione e localizzazione degli impianti.

Valutazione dello Studio di Incidenza del PEARS

La componente biotica dell'isola presenta determinate peculiarità che possono entrare in interazione con gli impianti atti alla produzione di energia solare. Così come avviene per la componente suolo, il consumo e la variazione d'uso di territori produttivi può tradursi in un degrado di habitat e habitat di specie. La scelta dei luoghi designati per l'installazione gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo di eventuali fattori di impatto sulle valenze ecologiche, e tali criticità risultano minimizzate se interferiscono in maniera minima con l'ecosistema.

La prevalenza di categorie di habitat di interesse conservazionistico in aree morfologicamente poco predisposte all'installazione di strutture atte all'approvvigionamento di energia termica espone in maniera limitata tali ambienti al rischio di degrado; tuttavia i territori pianeggianti della Sardegna ospitano sovente, tra gli altri, stagni temporanei con carattere di stagionalità e praterie sub- steppiche a prevalenza di graminacee che offrono l'habitat ideale a numerose specie faunistiche, in prevalenza uccelli, oltre che cenosi floristiche dall'elevato valore conservazionistico come specie endemiche e/o rare, o popolamenti che potrebbero subire un rimaneggiamento irreversibile viste le proprie caratteristiche ecologiche. In generale, la variazione di ambienti faunistici può condurre ad una alterazione degli equilibri trofici, con un conseguente allontanamento delle specie; la diminuzione della biodiversità locale si accentua con l'alterazione degli habitat e cresce in funzione della dimensione dell'impianto. Inoltre talune aree destinate a seminativo e/o a pascolo rappresentano un ambiente strategico per numerosi uccelli; in questo contesto sono esemplificative le praterie a graminacee prevalenti che ospitano la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), specie dall'elevato valore conservazionistico e indicata come prioritaria nella Direttiva "Uccelli". Altre specie potrebbero risentire della perturbazione derivante dalle attività di messa in opera delle strutture e abbandonare i siti di nidificazione.

Potenziale impatto negativo	Indicazione di misure di mitigazione degli impatti	Tipologia di impatto		
		Can	Ese	Loc
Avvio di fenomeni di desertificazione in seguito ad installazione di strutture estese destinate alla produzione di energia. Il posizionamento ad altezze troppo basse sfavorirebbe l'irraggiamento solare al di sotto dei pannelli, inibendo lo sviluppo delle normali dinamiche vegetali e innescando un processo di progressiva impermeabilizzazione del substrato.	Analisi delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Posizionamento dei pannelli secondo geometrie in grado di garantire il mantenimento di una sufficiente copertura vegetale del terreno.			X
Danneggiamento formazioni vegetali di pregio dovuto al rimaneggiamento. I territori pianeggianti della Sardegna ospitano sovente ambienti dall'elevato valore naturalistico, come gli stagni temporanei con carattere di stagionalità e le praterie sub-steppiche a prevalenza di graminacee, che offrono l'habitat ideale a numerose specie faunistiche e floristiche dall'alto valore biogeografico.	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.			X
Eventuale introduzione di nuovi elettrodotti di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica aerei, potenziale causa di morte per impatto ed elettrocuzione di individui delle specie avifaunistiche	Orientamento preferenziale, per la realizzazione di cavidotti per la trasmissione e distribuzione dell'energia, verso la tipologia interrata, soprattutto in corrispondenza dei siti di rilevanza avifaunistica.			X
Modifiche negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie faunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie (prevalentemente avifaunistiche) conseguente all'occupazione di habitat con impianti solari.	Individuazione dei siti ipotetici di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica. Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.			X
Perturbazione per la fauna durante le fasi di cantiere, causate dal disturbo antropico che può indurre le specie ad abbandonare i siti d'opera e ad allontanarsi dagli eventuali siti di nidificazione.	Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto. Pianificazione della esecuzione dei lavori nel periodo più idoneo per le	X		

	specie (evitare i periodi riproduttivi per le specie sensibili, etc.).			
Sottrazione di superfici di habitat e habitat di specie, sia durante le fasi di cantiere che in relazione alla occupazione fisica degli spazi da parte degli impianti.	<p>Individuazione dei siti di intervento sulla base del grado di sensibilità ambientale e resilienza, in scala di dettaglio e sito-specifica.</p> <p>Analisi, in sede progettuale preventiva, delle matrici ambientali di contesto (tessuto agricolo, tessuto forestale, emergenze floristiche e faunistiche, etc.), e identificazione delle aree a minor impatto.</p>	X		X

COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI

5.11 Atmosfera.

5.11.1 Qualità dell'aria

La valutazione della componente aria in termini qualitativi non è possibile per l'assenza di centraline in grado di raccogliere i dati principali nel tempo. L'ARPAS titolato al monitoraggio della componente ritenendo che mancano fenomeni di inquinamento atmosferico significativi, non ha dislocato nella zona delle centraline.

Si può in base all'assenza di insediamenti industriali o attività produttive, del prevalente uso agricolo del territorio, del non alto livello di antropizzazione, delle condizioni morfologiche e meteorologiche che minimizzano i fenomeni di subsidenza e stagnazione degli inquinanti e dell'assenza di assi viari a forte carico, che nel territorio la qualità dell'aria sia buona.

5.11.2 Inquadramento climatico del territorio

Le caratteristiche climatico-ambientali del territorio disono state descritte basandosi sui dati riportati da Arrigoni (1968) in "Fitoclimatologia della Sardegna". L'autore suddivide il territorio della Sardegna sulla base degli orizzonti fitoclimatici, che consentono di comprendere alcuni elementi principali dell'adattabilità delle specie forestali ai diversi ambienti.

In nero è riportato il climax degli arbusti montani prostrati e delle steppe montane mediterranee; in quadrettato l'orizzonte freddo umido della foresta montana del climax del leccio; in rigato trasversale l'orizzonte mesofilo della foresta di leccio; in punteggiato l'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile; in bianco l'orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee.

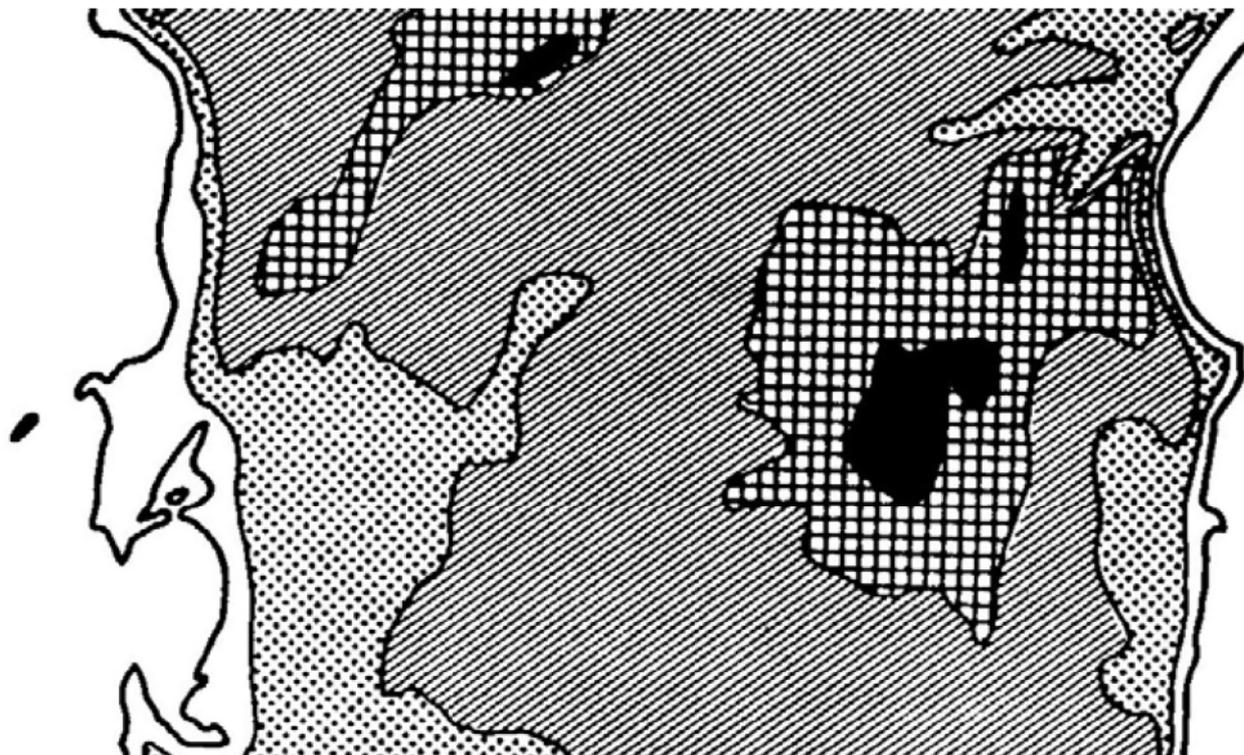


Fig. 21 dettaglio della Carta Fitoclimatica della Sardegna (Arrigoni, 1968):

Il territorio ricade all'interno dell'*orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile*, caratterizzato da vegetazione sclerofillica, con elementi termofili e notevolmente xerofili che danno luogo a formazioni miste, per l'incapacità del leccio, in ambiente caldo-arido, di formare soprassuoli arborei monospecifici.

Il clima dell'orizzonte è semiarido, con scarso surplus idrico invernale ed elevato deficit idrico estivo; il periodo arido ha una durata di circa 3 - 4 mesi, con elevate temperature massime (media dei massimi annui di circa 36-40°). Il periodo freddo raramente si protrae per più di due mesi, con una media minima del mese più freddo pari a 3-4° e media dei minimi annuali generalmente superiore a -2°.

Di seguito si riportano alcuni dati climatici tratti da Arrigoni, 1968; per la caratterizzazione del clima del territorio sono stati utilizzate le serie storiche di dati meteorologici registrati nelle stazioni più prossime al territorio in esame.

TEMP	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
max	14.6	14.7	17.3	19.7	22.9	27.4	30	30.6	28.5	24	19.3	15.6	22
min	5.3	5.6	7.2	9.2	12.2	15.5	17.2	17.7	16.6	13.2	9.5	6.5	11.3
med	9.9	10.1	12.2	14.4	17.5	21.4	23.6	24.1	22.6	18.6	14.4	11	16.7

Tabella – Temperature medie mensili (°C) rilevate nella stazione meteorologica di S.Giusta (OR)

I caratteri termometrici della zona evidenziano un clima tipico mediterraneo; occorre precisare che i valori registrati nella stazione meteorologica di S. Giusta sono influenzati dall'effetto di mitigazione del mare, essendo la stessa situata in prossimità della costa. Pertanto, ci si aspetta che nel territorio tali valori debbano essere corretti considerando i minori influssi del mare sul clima, che certamente in tale area si riscontrano.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANN O
137	119	101	88	60	20	5	8	48	109	125	161	981

Tabella – Precipitazioni medie mensili (mm). Stazione di Villaverde (OR), periodo di osservazione: 41 anni

INVERNO	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	ANNO	GG PIOVOSI
417	249	33	282	88	88

Tabella - Precipitazioni medie stagionali (mm). Stazione di Villaverde (OR), periodo di osservazione: 41 anni

Le precipitazioni medie stagionali ammontano a meno di 700 mm per anno; l'esame della distribuzione annuale mette in evidenza una concentrazione degli eventi piovosi nel periodo autunno-primaverile ed una scarsissima disponibilità di pioggia durante la stagione estiva (9% del totale annuale).

Per meglio inquadrare il clima del territorio si riportano i dati pluviometrici e termometrici editi negli Annali Idrogeologici, forniti dal Settore Idrografico e pubblicati sul sito della Regione Sardegna, le stazioni pluviotermometriche considerate sono quelle di Bauladu e di Simaxis ubicate rispettivamente a NW e SE dell'area considerata.

Nelle tabelle seguenti si riportano le elaborazioni dei dati relativi a queste due stazioni.

Stazione Pluviotermometrica di Bauladu

Stazione	Coordinate Gauss Boaga						Bacino				Altitudine s.l.m.		
Bauladu	1472060 Est 4430010 Nord						Mannu di Santulussurgiu				29		
Precipitazioni Medie Mensili - periodo 1931-1941 e 1949-1977													
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
mm	87.1	81.8	70.2	57.1	43.8	21.8	6.3	20.3	43.0	88.7	113.8	115.1	748.9
Precipitazioni Medie Mensili - periodo 1989 - 2005													
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
mm	43.6	38.9	31.7	58.2	30.4	22.3	5.9	13.4	40.9	67.5	101.3	73.0	527.2
Precipitazioni Medie Stagionali - periodo 1931-1941 e 1949-1977													
Stagioni	Inverno			Primavera			Estate			Autunno			
mm	251.2			140.4			65.4			291.9			
Precipitazioni Medie Stagionali - periodo 1989 - 2005													
Stagioni	Inverno			Primavera			Estate			Autunno			
mm	126.6			114.7			56.7			229.2			
Densità Medie Mensili - periodo 1931 - 1941 e 1949 - 1977													
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
mm/gg	8.9	8.7	8.1	7.9	8.2	7.1	4.4	8.4	17.7	12.3	11.0	9.5	9.42
Densità Medie Mensili - periodo 1989 - 2005													
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
mm/gg	7.8	7.6	6.8	7.1	7.6	8.7	4.2	6.7	20.5	9.5	10.8	8.6	8.70

Stazione Pluviotermometrica di Simaxis

Stazione	Coordinate Gauss Boaga						Bacino				Altitudine s.l.m.		
Simaxis	1473500 Est 4420140 Nord						Tirso				17		
Precipitazioni Medie Mensili - periodo 1922-1941 e 1949-1988													
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
mm	74.7	61.4	59.1	54.4	40.4	20.8	8.4	11.4	37.7	74.7	91	91.8	625.8
Precipitazioni Medie Mensili - periodo 1989 - 2005													
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
mm	35.7	34.9	28.2	60.9	31.1	20.2	3.3	12.4	39.8	67.8	84.8	71.5	490.5
Precipitazioni Medie Stagionali - periodo 1922-1941 e 1949-1988													
Stagioni	Inverno			Primavera			Estate			Autunno			
mm	203.8			129.6			54.4			238.0			
Precipitazioni Medie Stagionali - periodo 1989 - 2005													
Stagioni	Inverno			Primavera			Estate			Autunno			
mm	111.8			115.4			51.7			211.7			
Densità Medie Mensili - periodo 1922-1941 e 1949-1988													
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
mm/gg	8.1	7.6	8.3	7.7	8.8	8.5	5.9	7.1	23.3	11.3	10.4	9.0	9.10
Densità Medie Mensili - periodo 1989 - 2005													
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
mm/gg	6.1	6.4	5.4	7.1	6.8	6.7	4.1	7.4	23.9	8.9	9.3	7.7	7.81

Dall'analisi dei parametri pluviometrici dell'area in studio emerge che la piovosità media annua, per la stazione di Bauladu, per il primo periodo è di 748.9 mm di pioggia, per il secondo è di 527.2 mm,

invece per Simaxis, per il primo periodo è di 625.8 mm di pioggia, e per il secondo è di 490.5; si rileva dunque una diminuzione delle precipitazioni di 221.7 mm nel primo caso, e 135.3 mm nel secondo caso; che espressi in percentuale sono pari rispettivamente al 29.60% e al 21.62%.

Nei grafici seguenti il confronto fra le precipitazioni medie mensili del primo e del secondo periodo evidenzia in entrambe le stazioni oltre alla diminuzione delle stesse nel periodo più recente, il calo maggiore nei mesi invernali, e precipitazioni autunnali leggermente inferiori ma con valori comunque elevati.

Le tabelle e i grafici che seguono riportano i dati di temperatura media mensile ed annuale per le due stazioni considerate, anch'essi forniti dal Servizio Idrografico della Regione Sardegna.

Bauladu periodo 1991 - 2001

Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
°C	17.65	17.38	19.25	20.39	27.54	29.04	34.45	35.00	30.07	26.09	20.79	17.92	20.59

Temperature Minime Medie Mensili

Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
°C	5.58	5.31	6.94	8.33	13.78	15.75	20.66	22.77	18.85	15.35	10.06	6.69	13.13

Simaxis periodo 1991 - 2001

Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
°C	14.98	15.27	17.79	19.32	25.11	28.40	31.38	32.85	28.43	24.25	18.50	15.25	19.08

Temperature Minime Medie Mensili

Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
°C	6.04	5.64	7.24	8.86	12.95	16.14	18.66	19.90	17.05	14.11	10.00	7.35	12.54

5.12 Inquadramento idrologico e idrogeologico

Il reticolo idrografico dell'area di studio si presenta con caratteri di un reticolo molto assestato. È opportuno rilevare come, analogamente al resto dell'isola, il carattere idrologico è costituito dalla portata variabile e addirittura dalla povertà d'acqua in determinati periodi dell'anno, con regime, quindi, molto irregolare. Il sistema è caratterizzato dalla presenza del bacino del fiume Tirso e del Mare Foghe.

Altri piccoli impluvi si possono considerare dei piccoli ruscelli, i quali presentano un regime molto irregolare con la povertà di acqua in determinati periodi dell'anno.

Il reticolo idrografico della zona in esame è influenzato dall'assetto strutturale e dalla litologia affiorante.

Complessivamente, le basse pendenze dei versanti non sono favorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche: la circolazione idrica profonda è di modesta entità, e si riflette nello scarso numero di sorgenti in tutta l'area.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono essenzialmente legati alle caratteristiche di permeabilità delle coltri e delle rocce ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa.

Il reticolo idrografico superficiale dell'area EST d'interesse ricade nell'ambito del sub Bacino B2 (Tirso) del Bacino Unico Regionale, e risulta assai articolato e caratterizzato da una elevata densità di drenaggio, poiché la piana è attraversata, oltre che da corsi d'acqua naturali, da una serie di canali di bonifica e colo, caratteristici del territorio in esame. Il reticolo idrografico superficiale dell'area OVEST d'interesse ricade nell'ambito del Bacino Mare Foghe.

Il corso d'acqua principale è rappresentato dal Tirso che attraversa il territorio, scorrendo a sud dell'area di studio in direzione E-SW. Nel tratto in studio, l'alveo naturale del Tirso, è circoscritto su entrambe le sponde da un sistema arginale che delimita l'area golenale che si estende per una larghezza di oltre 600 m. L'argine destro, costituisce un'importante opera di difesa idraulica longitudinale che preserva da inondazioni, almeno per gli eventi di media criticità.

Nella parte settentrionale del territorio Comunale, si rileva la presenza di due corsi d'acqua naturali secondari, Riu Urasa e Riu sa Cresia, che si originano dai versanti Nord-ovest e che confluiscono nel Tirso, a monte della traversa di S.Vittoria in agro di Zerfaliu. Nel settore centrale dell'area in studio si individuano i bacini idrografici dei rii "Bia Traversa" e "Roia Pauris" che corrono in direzione Nord-Sud, convergendo nella periferia Nord del perimetro urbano, all'altezza dell'attraversamento col canale adduttore "Destra Tirso" in un canale artificiale denominato "Canale Generale n.4" che correndo verso valle assume diverse denominazioni: prima Rio Funtana e poi Rio Nura e Craba. Tale canale, per tutto il tratto urbano e fino alla periferia sud del centro abitato, risulta tombato (circa 1,2 Km), per poi proseguire, a cielo aperto.

Il Canale Generale n. 4 adeguato e regolarizzato nella sua sezione trasversale assumendo la funzione di dreno dei terreni oggetto di bonifica, prosegue verso ovest, in direzione parallela al Tirso. Nella parte meridionale del settore in studio, in posizione intermedia tra il Rio Nura e Craba e il rilevato arginale destro del Fiume Tirso, corre il Rio Saoru, che qualche chilometro più a valle, in corrispondenza della periferia sud della frazione di Nuraxinieddu s'innesta sul Rio Nura e Craba, per poi confluire nello stagno di Cabras.

L'area di progetto è interessata solo da 2 corsi d'acqua di questo bacino: Riu Traessu e Riu Combaros.

La parte più a Ovest del progetto ricade dell'Unità Idrografica Mare Foghe e i corsi d'acqua qui presenti sono: Ria Launeddas, Roia Chenodoris, Roia Zinnuri e Riu Pedru.

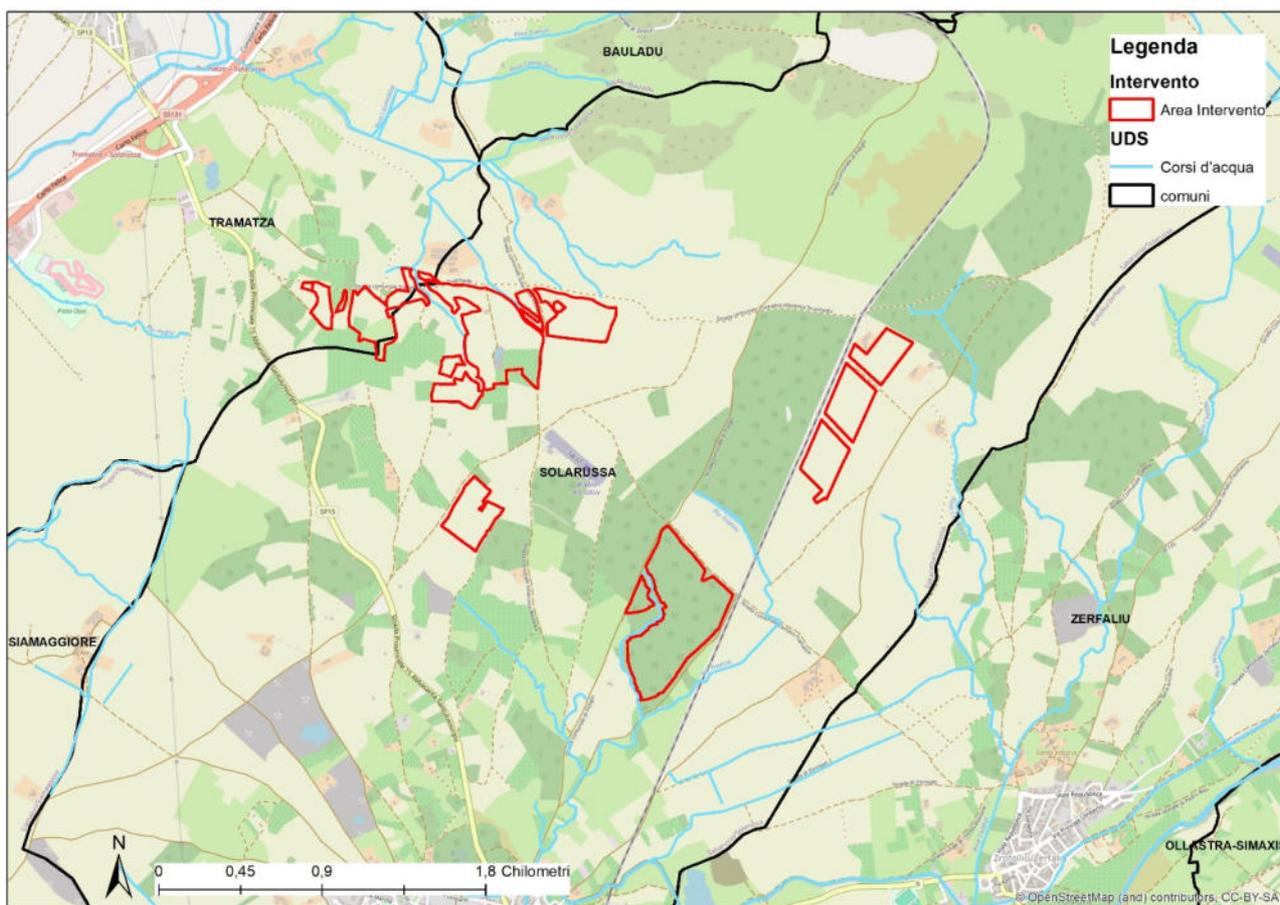


Fig. 22 Reticolo idrografico

Le Unità Idrogeologiche individuate nel territorio sulla base del Piano Di Tutela Delle Acque della prodotta dalla R.A.S. sono:

L'UNITÀ DELLE ALLUVIONI PLIO-QUATERNARIE (2): ne fanno parte le alluvioni del Pleistocene superiore e dell'Olocene. La permeabilità di questa unità è del tipo per porosità ed è in generale medio-bassa per la presenza di matrice argillosa e per il grado elevato di addensamento del materiale, localmente può essere media o alta in livelli grossolani con ridotta o assente frazione argillosa.

L'UNITÀ DELLE VULCANITI PLIO-QUATERNARIE (3): ne fanno parte le vulcaniti del Plio-Pleistocene. La permeabilità di questa unità è del tipo per fessurazione ed è in generale medio-bassa e bassa, localmente, nelle facies maggiormente fratturate e con scarsi riempimenti detritici, vescicolari e cavernose può essere media o alta sempre per fessurazione e subordinatamente per porosità.

L'UNITÀ DELLE VULCANITI OLIGO-MIOCENICHE (7): ne fanno parte le vulcaniti dell'Oligo-Miocene. La permeabilità di questa unità è del tipo per fessurazione ed è in generale medio-bassa e bassa, aumenta nelle facies con sviluppati sistemi di fratture come le colate laviche e gli espandimenti ignimbrici e diminuisce nelle facies da poco fratturate a compatte come i domi.

Dalla carta delle Permeabilità della Sardegna, che è stata redatta unendo il dato litologico/geologico alle conoscenze geologiche e di campagna, è possibile individuare nel territorio le seguenti Unità di permeabilità

BP	Bassa permeabilità per porosità
BF	Bassa permeabilità per fratturazione
MBP	Medio Bassa permeabilità per porosità
MBF	Medio Bassa permeabilità per fratturazione
MF	Media permeabilità per fratturazione
MAP	Medio Alta permeabilità per porosità
MACF	Medio Alta permeabilità per carsismo e fratturazione
AP	Alta permeabilità per porosità

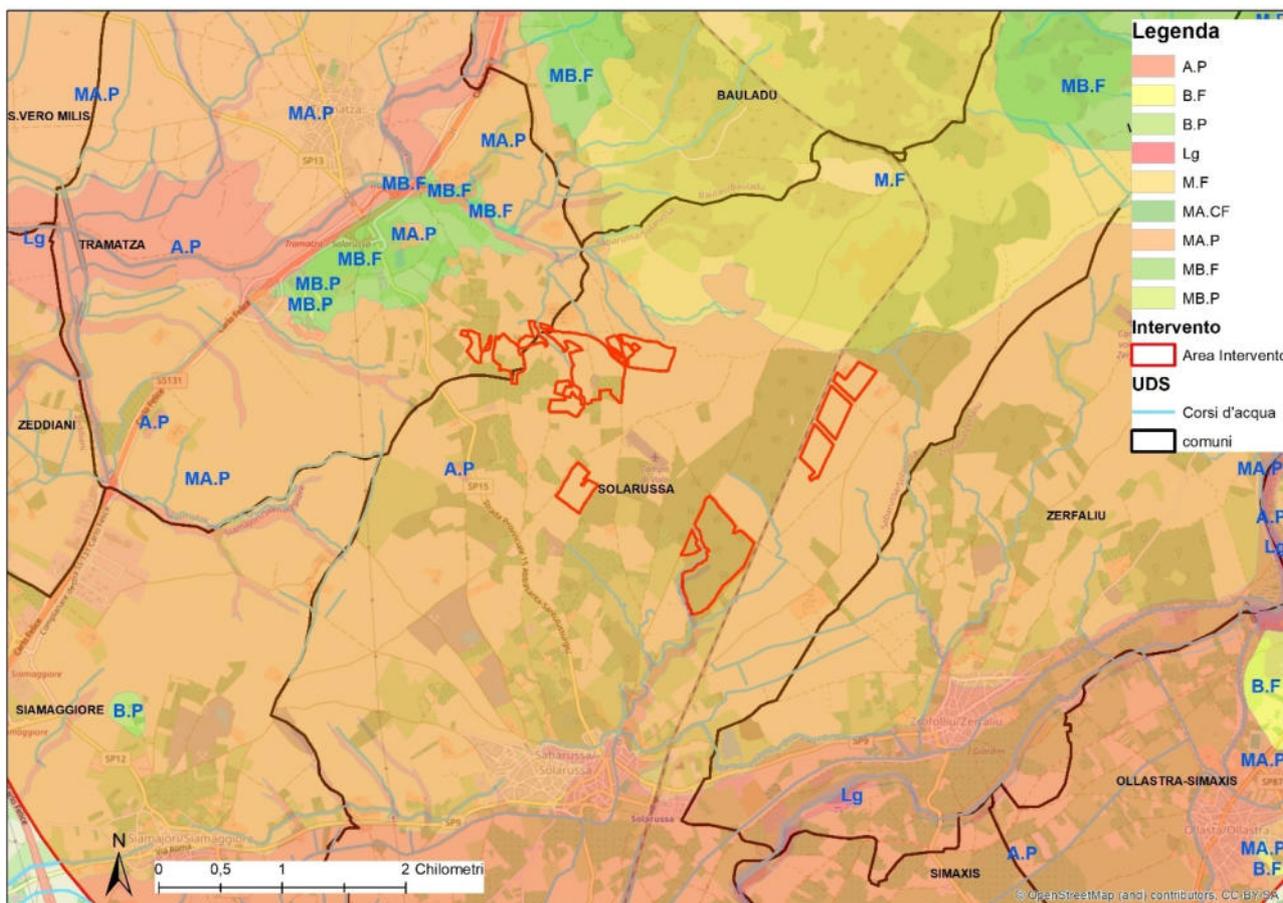


Fig. 23 Reticolo idrografico

5.13 Geologia

Per analizzare la geologia del territorio si sono prese in considerazione varie informazioni e analizzate diverse carte, da quella alla scala di 1:200.000, *Carta geologica* della Sardegna (da L. Carmignani et al., 2001) (Fig. 3), alla carta di dettaglio stata tratta dalla "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" realizzata dalla Agenzia regionale Progemisa. Da queste carte si rileva che il territorio dell'area vasta ha le seguenti unità geologiche:

Tabella 0-1: Unità geologiche presenti nell'area vasta

SIGLA	TIPOUNITA'
a	Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
AAZ	ANDESITI DI ATZORI. Andesiti, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx Opx; in ammassi lavici. Andesiti, porfiriche per fenocristalli di Ol; in colate (Zeddiani). OLIGOCENE SUP.
b	Depositi alluvionali. OLOCENE
b2	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
bb	Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE
BDU	UNITÀ DI BAULADU. Andesiti e andesiti basaltiche, talora autoclastiche, glomeroporfiriche, con fenocristalli di Px, Am, Bt; in cupole di ristagno, con associati depositi epiclastici. AQUITANIANO? - BURDIGALIANO
bn	Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE
bnb	Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE
BPL2	Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA) Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Ol; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx; i
BPL3	Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Px; in estese colate. PLIOCENE SUP.
e5	Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE
h1r	Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
L	Laghi
MSU	UNITÀ DI CONCA DE MESU. Daciti e riodaciti da afiriche a debolmente porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx; in sottili colate con livelli ossidianacei basali, cupole e necks. PLIO-PLEISTOCENE
NCA	FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU. Argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati, ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali; subordinate breccie eterometriche ad elementi di calcari mesozoici. Ambiente fluvio-deltizio e li
PAM	UNITÀ DI MONTE PRAMAS. Andesiti basaltiche e andesiti, ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Am; in potenti colate talora autoclastiche e dicchi. BURDIGALIANO
PVM2a	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
TDI	FORMAZIONE DI TADASUNI. Conglomerato basale, a componente arenacea variabile, con faune a molluschi (Ostrea e.m., Cardium, Pecten) ed echinodermi, passante verso alto ad arenarie. Alternanze marnoso-arenacee, in banchi decimetrici più o meno compatt
TTZ	UNITÀ DI TRAMATZA. Andesiti basaltiche ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, in sottili colate scoriacee. BURDIGALIANO
VLG	CALCARI DI VILLAGRECA. Calcari bioclastici e biocostruiti (bioherme a coralli -Porites- e briozoi, e biostromi ad alghe -Lithothamnium- e molluschi -Ostrea edulis lamellosa-). AQUITANIANO INF.
VTT	UNITÀ DI S. VITTORIA. Andesiti basaltiche e andesiti, porfiriche, pirossenico-anfiboliche; in cupole di ristagno e colate, con associati prodotti epiclastici e sottili intercalari sedimentari. (17,7 ± 0,8 Ma). AQUITANIANO?-BURDIGALIANO

Il territorio si può dividere in due settori per la natura e l'origine dei litotipi presenti. Il settore settentrionale, caratterizzato da litotipi magmatici effusivi. Il settore centro-meridionale, fino al limite del Fiume Tirso, costituito da litotipi sedimentari di origine alluvionale.

La successione litostratigrafica, andando dai termini più antichi a quelli più recenti, è costituita da:

- Vulcaniti del Complesso Vulcanico Oligo-Miocenico della Sardegna Centro-Settentrionale – Distretto Vulcanico di Ottana (vulcaniti del ciclo calco-alcalino oligo-miocenico secondo la vecchia nomenclatura),
- Vulcaniti del Complesso Vulcanico Plio-Pleistocenico – Basalti dei Plateau (vulcaniti del ciclo plio-quadernario),
- Depositi Pleistocenici dell' Area Continentale (alluvioni plio-quadernarie “antiche”)
- Depositi Olocenici dell'Area Continentale – Sedimenti Alluvionali (alluvioni plio-quadernarie “recenti”) e Depositi Antropici.

Le vulcaniti del Complesso Vulcanico Oligo-Miocenico della Sardegna Centro-Settentrionale – Distretto Vulcanico di Ottana sono in generale di tipo andesitico e andesitico-basaltico, di aspetto massivo, a struttura porfirica con fenocristalli di pirosseno e plagioclasio spesso presentano facies autoclastiche (conglomerati o brecce andesitiche) L'assetto giaciturale di queste vulcaniti presenta variazioni legate alla differente viscosità dei magmi, si possono osservare strutture cupoliformi, i cosiddetti domi, ma anche colate da potenti e compatte a sottili e scoriacee.

UNITÀ DI TRAMATZA. Lave andesitico basaltiche e basaltico andesitiche, pirosseno-oliviniche, in sottili colate scoriacee. Burdigaliano.

UNITÀ DI MONTE PRAMAS. Lave andesitico basaltiche e andesitiche, porfiriche per pl + cpx ± opx ± anf, in potenti colate talora autoclastiche e dicchi. Burdigaliano.

UNITÀ DI S. VITTORIA. Lave andesitico basaltiche e andesitiche, porfiriche, pirosseno-anfiboliche, in cupole e colate, con prodotti epiclastici ed associati sottili intercalari sedimentari. Aquitaniano?-Burdigaliano.

UNITÀ DI BAULADU. Lave andesitiche e andesitico-basaltiche, talora autoclastiche, glomeroporfiriche, pirosseniche con ± anf, in cupole ed associati depositi epiclastici. Aquitaniano? – Burdigaliano

Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Ol; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx, in estese colate. Pliocene superiore.

Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. Pleistocene superiore.

Sono le alluvioni “antiche”, depositate dal paleo Tirso e dai suoi affluenti, poggiano a N sulle vulcaniti plio-quadernarie, a partire dalla quota di circa 60 m s.l.m.m., e degradano verso S fino al limite dell'abitato di Solarussa e della strada per Siamaggiore. Sono costituite da ciottoli, ghiaie e sabbie in matrice argillosa con intercalati livelli francamente sabbiosi e sabbioso argillosi; gli elementi litici, di dimensioni da centimetriche a decimetriche, sono prevalentemente di composizione quarzoso feldspatica e derivano dallo smantellamento delle rocce granitoidi e in minor misura di quelle metamorfiche paleozoiche, sono anche presenti elementi litici derivati dalle vulcaniti terziarie. Il deposito si presenta ben addensato, localmente debolmente cementato; la matrice sabbioso argillosa arrossata indica intensa alterazione in ambiente subaereo in condizioni climatiche caldo-umide.

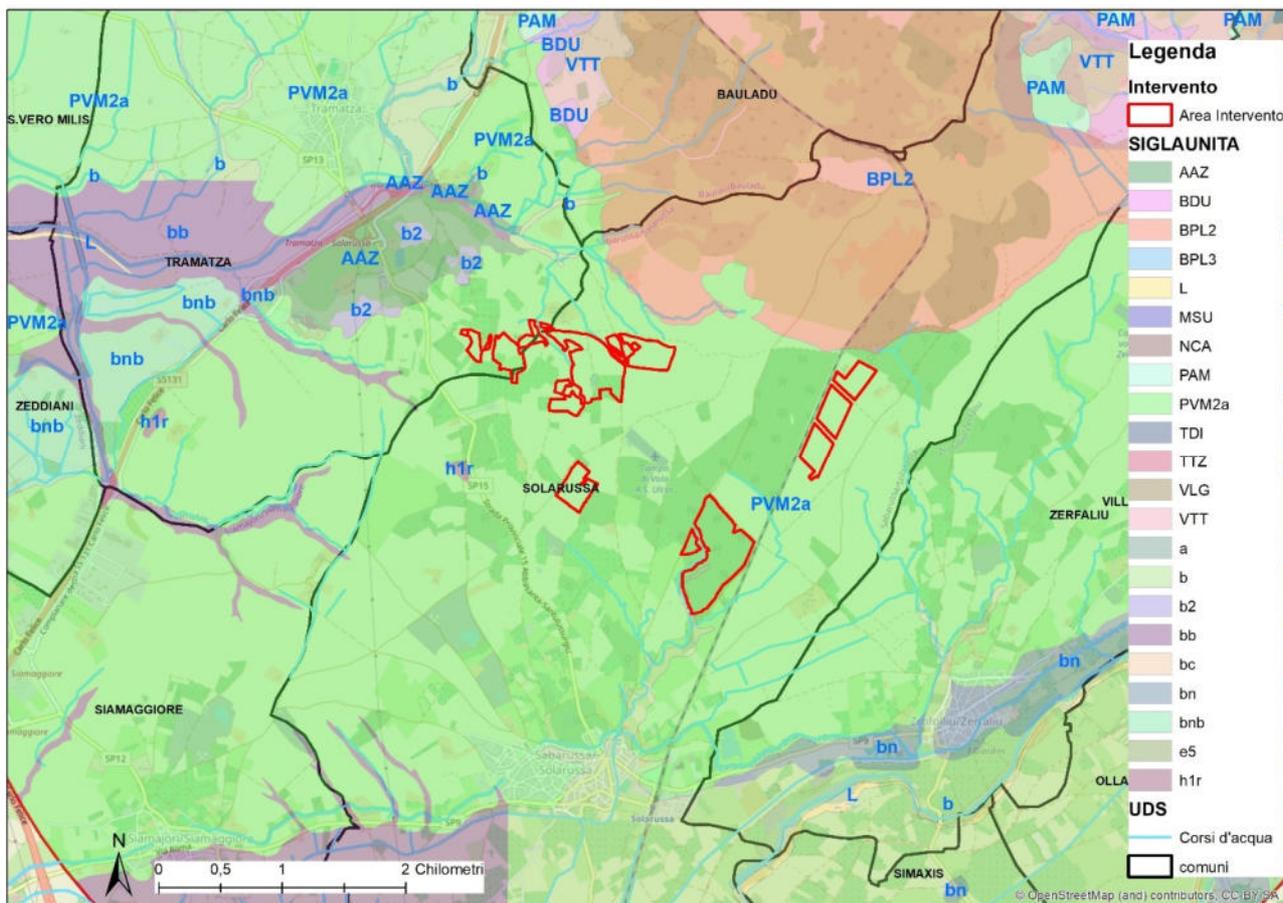


Fig. 24 Carta geologica dell'area vasta. Fonte Geoportale R.A.S. (GeoPPR del 2008)

5.14 Suolo e sottosuolo

5.14.1 Litologia

La Carta Litologica della Sardegna, in scala 1:25.000, è stata realizzata dal Dipartimento Geologico Arpa Sardegna tra il 2017 e il 2018; è ottenuta da accorpamenti delle formazioni presenti nel GeoPPR del 2008 e da successivi aggiornamenti e implementazioni.

Nella Carta regionale le rocce della Sardegna sono divise in tre grandi classi (livello 0): A rocce magmatiche, B rocce metamorfiche e C rocce sedimentarie. Le grandi classi sono state distinte in otto sottoclassi (livello 1): A1 rocce magmatiche intrusive, A2 rocce magmatiche effusive, A3 corpi filoniani e ammassi sub vulcanici, B1 rocce ortometamorfiche, B2 rocce parametamorfiche, C1 rocce sedimentarie terrigene, C2 rocce sedimentarie carbonati che, C3 rocce vulcano sedimentarie. All'interno di ciascuna sottoclasse, sono state distinte famiglie di rocce raggruppate per affinità (livello 2). La Carta Litologica della Sardegna 1:25000 è riferita alle sottoclassi di livello 2.

Tabella 0-2: Unità litologiche presenti nell'area

A2.2	Rocce magmatiche effusive	Daciti
A2.3	Rocce magmatiche effusive	Basalti alcalini, Trachibasalti, Hawaiiiti, Mugeariti, Fonoliti, Fonoliti tefritiche
A2.4	Rocce magmatiche effusive	Andesiti e Andesiti basaltiche
A2.5	Rocce magmatiche effusive	Basalti, Basalti andesitici
C1.1	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni antropici (saline, vasche di salificazione, aree di rispetto lagunare, discariche: minerarie, industriali, per inerti, per rifiuti solidi urbani; materiali di riporto e aree bonificate)
C1.2	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)
C1.3	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", brecce)
C1.4	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni palustri, lacustri, lagunari (limi, argille limose, fanghi torbosi con materia organica anche con intercalazioni di sabbie, selci)
C1.7	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni eolici (sabbie, arenarie)
C1.8	Rocce sedimentarie terrigene	Depositi terrigeni fluvio-deltizi (sabbie, microconglomerati, arenarie carbonatiche, siltiti argillose)
C2.2	Rocce sedimentarie carbonatiche	Depositi carbonatici marini (Marne, Calcari, Calcari dolomitici, Calcari oolitici, Calcari bioclastici, Calcareniti)
C3.1	Rocce vulcano-sedimentarie	Depositi vulcano-sedimentari di ambienti fluvio-lacustri e lagunari (Epiclastiti, Tufiti, Tufi, Cineriti, Vulcaniti, sedimenti clastici (sabbioso-siltoso-arenacei) e indistinti)
Lg	Laghi o canali	Laghi

Il territorio è costituito principalmente da Rocce magmatiche effusive, Rocce sedimentarie terrigene, Rocce sedimentarie carbonatiche e Rocce vulcano-sedimentarie. L'impianto ricade all'interno della unità litologica Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti).

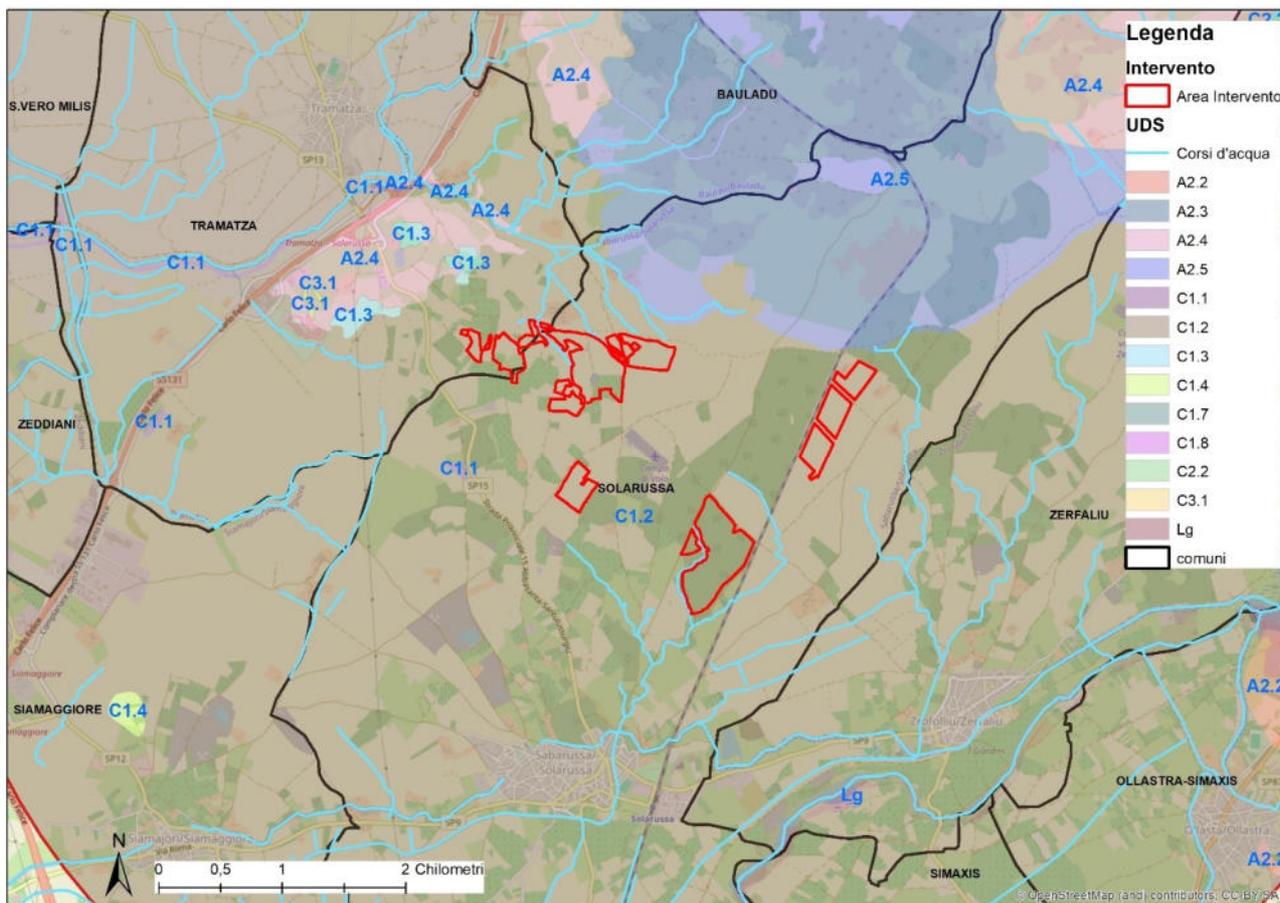


Fig. 25 Carta litologica

5.14.2 Suoli

Per ricavare la classe dei suoli presenti nel territorio di studio si è partiti dalla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000. La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989).

Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo.

Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro. Nella Carta per il territorio sono indicate le seguenti unità

	SUBSTRATI	UNIT _DI_	DESCRIZION	SUOLI_PRED	PRINCIPALI	SUOLI_PR_1	CLASSI_DI_	LIMITAZION	ATTITUDINI
13	D - Paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, rioldaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi	D1 - andesiti: aree con forme generalmente aspre, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea.	Roccia affiorante e suoli a profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi da franco argillosi ad argillosi, da mediamente a poco permeabili, neutri, saturi.	Rock outcrop; Litic Xerorthents	Xerochrepts	Rock outcrop; Eutric e Lithic Leptosols	VIII	Roccosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.	Ripristino della vegetazione naturale; riduzione od eliminazione del pascolamento.

	di versante, colluvi.								
16	D - Paesaggi su rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riolaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante, colluvi.	D4 - rioliti, riolaciti, ignimbriti e relativi depositi di versante: aree con forme da aspre a subpianeggianti, a tratti copertura arbustiva ed arborea, a tratti coltura agraria.	Profili A-Bw-C, A-C e subordinatamente roccia affiorante, da profondi a poco profondi, da franco sabbiosi ad argilloso sabbiosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi.	Typic, Vertic e Lithic Xerochrepts; Typic e Lithic Xerorthents.	Rock outcrop; Haploxerolls; Chromoxererts	Eutric e Vertic Cambisols; Eutric e lithic Leptosols	VII - V - IV	A tratti: rocciosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro. Forte pericolo di erosione.	Conservazione ripristino ed infittimento della vegetazione naturale; colture erbacee ed arboree anche irrigue nelle aree a minore acclività
18	E - Paesaggi su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali.	E1 - aree con forme da ondulate a subpianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea.	Roccia affiorante e suoli a profili A-R e subordinatamente A-Bw-R, poco profondi, franco argillosi, permeabili, neutri, saturi.	Rock outcrop; Litic Xerorthents	Xerochrepts	Rock outcrop; Eutric e Lithic Leptosols	VIII - VII	Rocciosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, idromorfia dovuta al substrato impermeabile.	Ripristino e conservazione della vegetazione naturale; riduzione od eliminazione del pascolamento.
26	I - Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene.	I1 - aree da subpianeggianti a pianeggianti, con prevalente utilizzazione agricola.	Profili A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati	Typic, Aquic ed Ultic Palixeralfs	Xerofluvents; Ochraqualfs	Haplic Nitosols	III - IV	Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.	Colture erbacee e, nelle aree più drenate, colture arboree anche irrigue.
27	I - Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene.	I2 - aree da subpianeggianti a pianeggianti, con prevalente utilizzazione agricola.	Profili A-Bt-Ck, A-Btk-Ckm, A-Bt-Bkm-Ckm e subordinatamente A-C, profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi in superficie, da argilloso sabbiosi ad argillosi in profondità, da permeabili a poco permeabili, da neutri a subalcalini, saturi.	Calcic e Petrocalcic Palixeralfs.	Xerofluvents	Petric Calcisols; Haplic Nitosols; Calcic Luvisols	II - III	A tratti: eccesso di scheletro, eccesso di carbonati, drenaggio lento. Moderato pericolo di erosione.	Colture erbacee ed arboree anche irrigue.

28	I - Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su arenarie eoliche cementate (d) del Pleistocene.	I3 - aree pianeggianti, con prevalente utilizzazione agricola.	Profili A-Bt-C, A-Bt-Ck, A-Btk-Ckm e subordinatamente A-C, profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi sabbiosi ad argilloso sabbiosi in profondità, da permeabili a mediamente permeabili, da neutri a subal	Typic e Calcic Haploxeralfs; Petrocalcic Palexeralfs.	Xerofluvents	Haplic e calcic Luvisols; Petric Calcisols	II - III	A tratti: eccesso di scheletro, eccesso di carbonati, drenaggio lento.	Colture erbacee ed arboree anche irrigue.
29	L - Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei (d) dell'Olocene.	L1 - aree pianeggianti o leggermente depresse, con prevalente utilizzazione agricola.	Profili A-C, subordinatamente A-Bw-C, profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a poco permeabili, neutri, saturi.	Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents.	Xerochrepts	Eutric, Calcaric e Mollic Fluvisols	I - II	A tratti: eccesso di scheletro, drenaggio lento, pericolo di inondazione.	Colture erbacee ed arboree anche irrigue.
30	L - Paesaggi su alluvioni (a), (b), (c) e su conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei (d) dell'Olocene.	L2 - aree pianeggianti o leggermente depresse, con prevalente utilizzazione agricola.	Profili A-C profondi, da argillosi a franco argillosi, da poco a mediamente permeabili, da neutri a subcalcini, saturi.	Typic Pelloxererts; Typic Chromoxererts	Xerofluvents	Eutric e Calcaric Vertisols.	II - I	Tessitura fine, drenaggio lento, pericolo d'inondazione.	Colture erbacee anche irrigue.

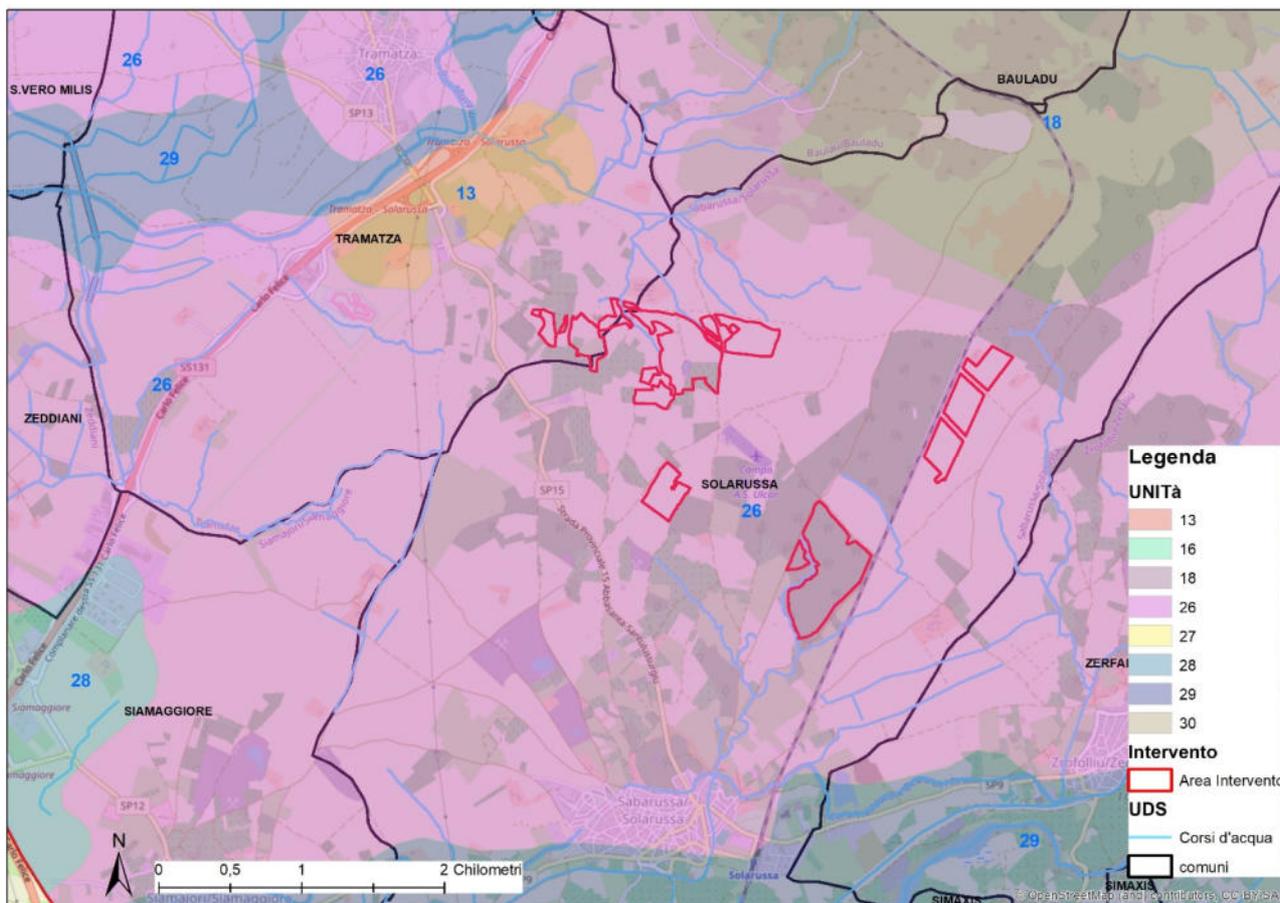


Fig. 27 Carta dei suoli della Sardegna. Fonte Geoportale R.A.S.

5.15 Uso del Suolo

L'Uso del suolo, inteso quale riproduzione grafico-numerica delle interazioni tra le attività antropiche e la copertura del suolo, rappresenta il territorio in base alle destinazioni di utilizzo. Al fine di individuare e caratterizzare sufficientemente gli usi del suolo ricorrenti, durante i ripetuti sopralluoghi, si è organizzata una serie di interviste agli operatori agricoli in attività nell'*Area di Interesse*, ciò per identificare le dinamiche di uso del suolo zonal e su queste effettuare il riordino delle conoscenze di modo da identificare l'attuale gestione territoriale ai fini agricoli per le superfici in oggetto. Oltre a tale strumento sono state analizzate varie fonti quali i dati ricavati dal 6° *Censimento Generale dell'Agricoltura I.S.T.A.T.* su base comunale e la *Carta UDS RAS 2008*.

Gli usi del suolo agricoli (Livello 2 – Territori Agricoli) riscontrati nell'*Area di Interesse*, sono per larga misura rappresentati da seminati avvicendati ai fini della produzione foraggera in foraggi affienati e granelle di cereali.

In relazione agli Usi del Suolo maggiormente ricorrenti l'*Area di Interesse* si presenta dolcemente ondulata nelle forme morfologiche, dominano le superfici investite a colture erbacee praticate sono rappresentate da foraggere e cerealicole autunno-vernine da granella, principalmente grano duro, orzo e in misura minore avena.

Oltre alla componente prettamente agricola, si riscontrano nell'area diversi allevamenti dotati di centri aziendali razionali, le consistenze maggiori in numero di aziende presenti nell'area e in consistenza numerica, si identificano nell'allevamento ovino da latte mediante tecniche semi-estensive, le quali prevedono largo ricorso al pascolamento durante tutti i periodi dell'anno.

Su queste aree la complementarità tra l'allevamento di animali e la gestione dei terreni a seminativi (foraggiere e granelle) assicura il mantenimento del paesaggio originario pur applicando al processo produttivo tecniche agro-zootecniche innovative.

Il modello di utilizzo del territorio ai fini agricoli si basa sulla cerealicoltura di bassa collina spesso avvicinata a foraggiere annuali da pascolo (erbai) e leguminose da granella a carattere rinettante. Il suolo che si riscontra è capace di sostenere attività agricole limitate, non semplice da gestire soprattutto in virtù del suo contenuto in argilla e limo (lavorazioni agronomiche), lo scheletro è presente a tratti in maniera consistente. La gestione degli ordinamenti colturali e, di conseguenza produttivi, si configura in un modello semplificato semi-estensivo che mantiene la storicità degli usi del suolo: un'agricoltura tradizionale, la quale si fonda sul mantenimento delle precessioni, fortemente condizionata dal particolare regime termo-pluviometrico dell'area.

Si riporta di seguito la carta di uso del suolo dell'area di studio costruita dall'analisi delle foto aeree e convalidata da rilievi condotti sul territorio in oggetto (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Nell'area sono state individuate le seguenti unità cartografiche:

Tabella 0-3: Unità dell'uso del suolo cartografate

1 TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE	
11 ZONE URBANIZZATE	
1111 TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	tessuti storici, quelli novecenteschi e comunque quelli strutturati ad isolati chiusi, continui. I tessuti composti da palazzine e villine con spazi aperti intervallati agli edifici.
1112 TESSUTO RESIDENZIALE RADO	Zone urbane discontinue con ampi spazi aperti dove comunque gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente coprono oltre il 50% della superficie totale.
1121 TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	Superfici occupate da costruzioni residenziali distinte ma raggruppate in nuclei che formano zone insediative di tipo diffuso a carattere estensivo. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 50% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata.
1122 FABBRICATI RURALI	Superfici occupate da costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze – stalle, magazzini, caseifici, cantine viticole, frantoi, ecc. - che formano zone insediative disperse negli spazi seminaturali o agricoli. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 30% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata.
12 ZONE INDUSTRIALI, COMMERCIALI E RETI DI COMUNICAZIONE	
1211 INSEDIAMENTI INDUSTRIALI/ARTIG. COMM. E SPAZI ANNESSI	Aree a copertura artificiale che occupano la maggior parte del terreno (più del 50% della superficie). Comprende strutture industriali, commerciali e/o artigianali.
1212 INSEDIAMENTO DI GRADI IMPIANTI DI SERVIZI	Comprende strutture ospedaliere o scolastiche, tribunali, uffici, prigioni, luoghi di culto, impianti di smaltimento rifiuti e depurazione acque ecc., che da soli o in associazione occupino più di 1 ha di superficie. Devono risultare inclusi gli spazi annessi (parcheggi, depositi ecc.).
1224 IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE	Impianti a servizio delle reti di distribuzione (telecomunicazioni / energia / idriche).
13 ZONE ESTRATTIVE, DISCARICHE E CANTIERI	
131 AREE ESTRATTIVE	Estrazione di minerali inerti a cielo aperto, anche in alveo (cave di sabbia. Ghiaia e di pietra) o di altri materiali (miniere a cielo aperto). Sono qui compresi gli edifici e le installazioni industriali associate oltre a superfici pertinenti a cave o miniere abbandonate e non recuperate.
1321 DISCARICHE	Discariche a cielo aperto.
133 CANTIERI	Spazi in costruzione, scavi e suoli rimaneggiati.
14 ZONE VERDI ARTIFICIALI NON AGRICOLE	
1421 AREE RICREATIVE E SPORTIVE	Comprende i campeggi, le strutture turistiche ricettive (bungalows o simili); le aree sportive (calcio, tennis, atletica, ippodromi, golf ecc.) e i parchi di divertimento (Acquapark, zoosafari e simili).
143 CIMITERI	Comprende le aree cimiteriali e le aree ricettive annesse.
2 TERRITORI AGRICOLI	
21 SEMINATIVI	
2111 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	Superfici coltivate regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione (p.es. cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggiere, prati temporanei, coltivazioni industriali, erbacee, radici commestibili e maggesi). Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.

2112 PRATI ARTIFICIALI	Colture foraggere ove si può riconoscere una sorta d'avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertibili a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti.
2121 SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	Colture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a un'infrastruttura permanente (canale d'irrigazione, rete di drenaggio, impianto di prelievo e pompaggio di acque). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale di acqua. Non vi sono comprese le superfici irrigate sporadicamente.
2122 RISAIE	Colture irrigate stabilmente.
2123 VIVAI	Colture che necessitano di essere irrigate stabilmente.
2124 COLTURA IN SERRA	Colture che necessitano di essere irrigate stabilmente.
22 COLTURE PERMANENTI	Colture non soggette a rotazione che forniscono più raccolti e che occupano il terreno per un lungo periodo prima dello scasso e delle ripiantatura: si tratta per lo più di colture legnose.
221 VIGNETI	Superfici a vite, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza della vite.
222 FRUTTETI E FRUTTI MINORI	Impianti di alberi o arbusti fruttiferi. Colture pure o miste di specie produttrici di frutta o alberi da frutto compresi i nocioleti e i mandorletti da frutto.
223 OLIVETI	Superfici a olivi, comprese particelle a coltura mista di olivo e vite, con prevalenza dell'olivo.
23 PRATI STABILI	
231 PRATI STABILI	Superfici a copertura erbacea densa a composizione floristica rappresentata principalmente da graminacee non soggette a rotazione. Sono per lo più pascolate, ma il foraggio può essere raccolto meccanicamente. Sono comprese inoltre aree con siepi.
24 ZONE AGRICOLE ETEROGENEE	
241 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI	Colture temporanee (seminativo o foraggere) in associazione con colture permanenti sulla stessa superficie. Vi sono comprese aree miste, ma non associate, di colture temporanee e permanenti quando queste ultime coprono meno del 25% della superficie totale.
2411 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	Colture temporanee (seminativo o foraggere) associate con olivo sulla stessa superficie.
2412 COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AL VIGNETO	Colture temporanee (seminativo o foraggere) associate con vite sulla stessa superficie.
242 SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	Mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato.
243 AREE PREV OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	Le colture agrarie occupano più del 25% e meno del 75% della superficie totale dell'elemento cartografato.
244 AREE AGROFORESTALI	Colture temporanee o pascoli sotto copertura arborea di specie forestali inferiori al 20%. La specie forestale arborea è diversa dalla sughera. Le aree agroforestali con sughera sono ricomprese nella classe 2413.
3 TERRITORI BOSCATI ED ALTRI AMBIENTI SEMINATURALI	
31 ZONE BOSCADE	Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 20%.
3111 BOSCO DI LATIFOGLIE	Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali latifoglie. La superficie a latifoglie deve costituire almeno il 75% della componente arborea forestale, altrimenti è da classificare bosco misto di conifere e latifoglie (313). Sono compresi in tale classe anche le formazioni boschive di ripa e gli uliveti abbandonati ricolonizzati da vegetazione naturale anche in una fase avanzata di evoluzione a bosco. Sono comprese anche le sugherete miste con latifoglie, qualora non possano essere classificate come boschi puri di sughera di cui alla classe 2243.
31121 PIOPPETI, SALICETI, EUCALIPTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	Popolamenti puri di pioppeti, saliceti, eucalipteti con evidenti cure colturali.
3121 BOSCO DI CONIFERE	Formazioni vegetali costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli ed arbusti, nelle quali dominano le specie forestali conifere. La superficie a conifere deve costituire almeno il 75% della componente arborea forestale, altrimenti è da classificare bosco misto di conifere e latifoglie (313).
32 ASSOCIAZ. VEGETALI ARBUSTIVE E/O ERBACEE	
321 AREE A PASCOLO NATURALE	Aree foraggere localizzate nelle zone meno produttive talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane. Possono essere presenti anche limiti di particella (siepi, muri, recinti) intesi a circoscriverne e localizzarne l'uso.
3221 CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	Aree a cespuglieto e/o arbusteto talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane.
3222 FORMAZIONI DI RIPA	Aree a formazioni di ripa non arboree. Spesso situate in prossimità di corsi d'acqua.

NON ARBOREE	
3231 MACCHIA MEDITERRANEA	Associazioni vegetali dense composte da numerose specie arbustive, ma anche arboree in prevalenza a foglia persistente, in ambiente mediterraneo.
3232 GARIGA	Associazioni cespugliose basse e discontinue su substrato calcareo o siliceo. Sono spesso composte da lavanda, cristi, timo, rosmarino ecc. Può comprendere anche alberi isolati.
3241 AREE RICOLONIZZAZIONE NATURALE	Aree in ambito agricolo caratterizzate dall'avanzata revisione di specie arbustive.
3242 AREE RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	Aree in cui sono evidenti gli interventi e le opere preparatorie agli impianti come gradonamenti, buche ecc. anche se talvolta, attualmente, la vegetazione spontanea può avere preso il sopravvento sulle specie impiantate.
4 TERRITORI UMIDI	
41 ZONE UMIDE INTERNE	Zone non boscate, parzialmente, temporaneamente o permanentemente saturate da acqua.
411 PALUDI INTERNE	Terre basse generalmente inondate in inverno e più o meno saltuariamente intrinse d'acqua durante tutte le stagioni, talvolta con copertura vegetale costituita da canne, giunchi e carici.
5 CORPI IDRICI	
51 ACQUE CONTINENTALI	
5111 FIUMI, TORRENTI E FOSSI	Fiumi, torrenti e fossi per il deflusso delle acque.
5112 CANALI E IDROVIE	Canali e idrovie artificiali che servono per il deflusso delle acque.
5122 BACINI ARTIFICIALI	Superfici artificiali coperte da acque, destinate più o meno all'uso agricolo o ittico.

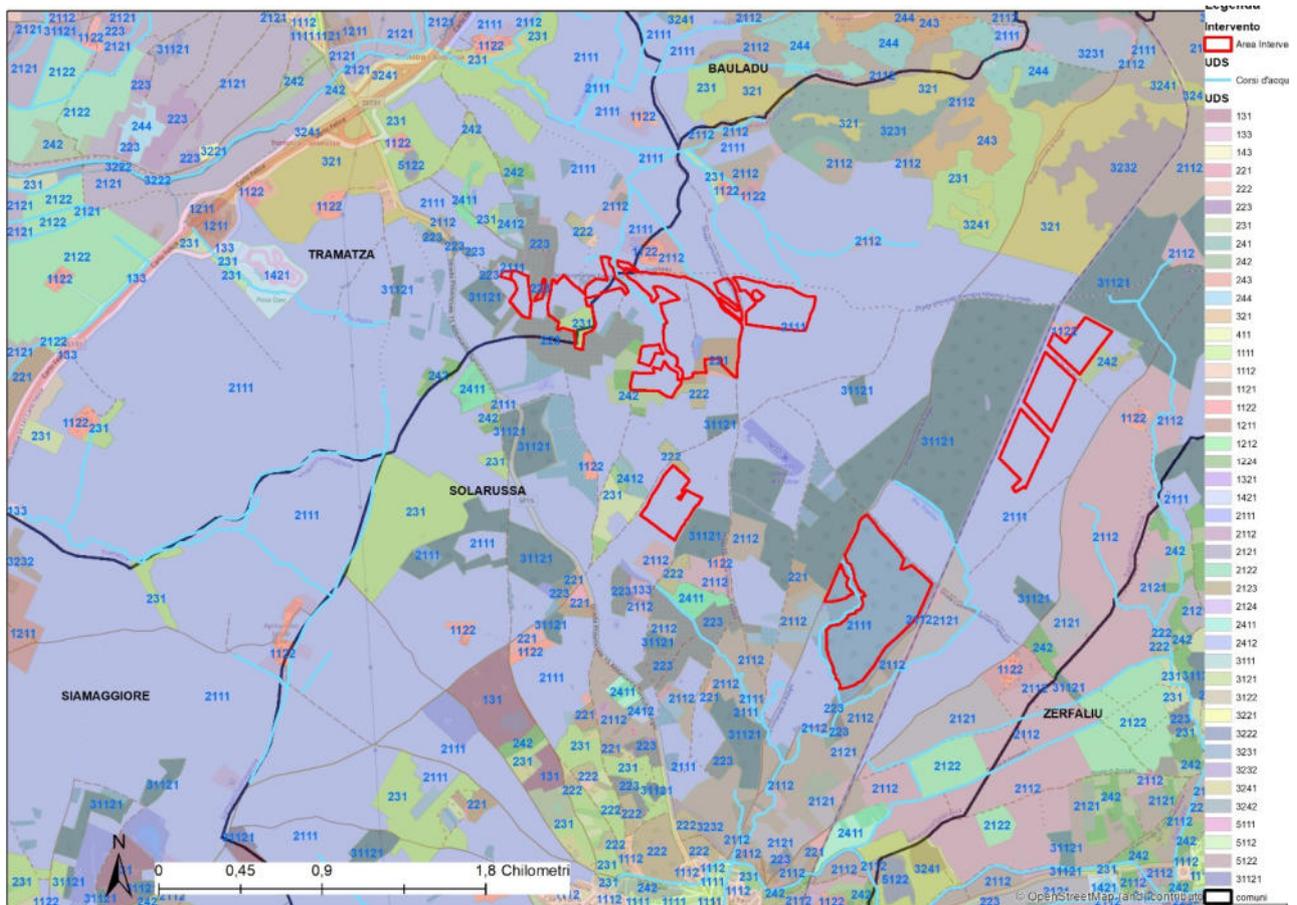


Fig. 28 Carta dell'uso del suolo.

5.16. Flora e Vegetazione

L'area si trova nel sottosectore biogeografico Oristanese (settore Campidanese) e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, ampiamente utilizzata per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le formazioni forestali, quando rilevabili, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climaciche e, localmente, da impianti artificiali.

La vegetazione potenziale dell'area di studio è quasi interamente costituita dalla serie sarda, termomediterranea, del leccio (serie n. 12: *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), il cui stadio maturo è rappresentato da microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus ilex* e, secondariamente, *Q. suber*. La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola delle pianure alluvionali, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Lo strato lianoso è abbondante con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più comuni sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione, frequenti nel distretto, sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* subsp. *communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*.

L'area di studio comprende parte degli ambiti ripariali e planiziali dei bacini del Tirso caratterizzati dalla presenza del geosigmeto mediterraneo occidentale edafoigrofilo e/o planiziale eutrofico (rif. serie n. 26: *Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*), con mesoboschi edafoigrofilo caducifogli costituiti da *Populus alba*, *Ulmus minor* e *Salix* sp. pl. Queste formazioni hanno una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Le condizioni bioclimatiche sono di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore. I substrati sono caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille parzialmente in sospensione, con acque ricche in carbonati, nitrati e, spesso, in materia organica, con possibili fenomeni di eutrofizzazione. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus ulmifolius*, *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus* e *Nerium oleander*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito-Magnocaricetea*.

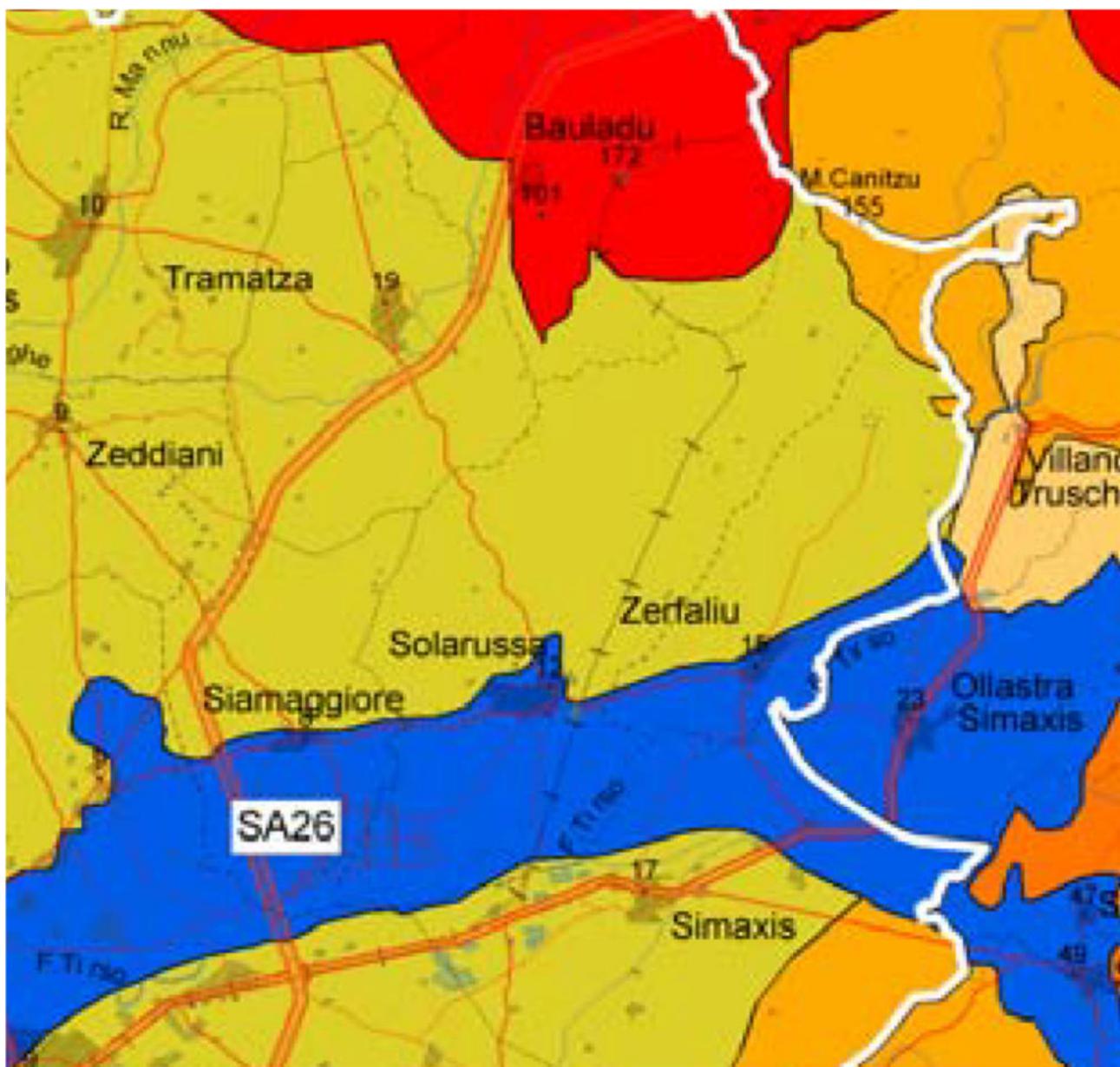


Fig. 29 Carta delle serie di vegetazione. Fonte: P FAR

Tabella delle unità vegetazionali

CODICE	NOMECLASSE
89	Lagune e canali artificiali
32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco
83.322	Piantagioni di eucalipti
22.1	Acque dolci (laghi, stagni)
24.1	Corsi fluviali (acque correnti dei fiumi maggiori)
32.11	Matorral di querce sempreverdi
32.12	Matorral ad olivastro e lentisco
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
34.81	Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
44.63	Foreste mediterranee ripariali a frassino
44.81	Gallerie a tamerice e oleandri

45.1	Formazione a olivastro e carrubo
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili
82.1	Seminativi intensivi e continui
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
82.4	Risaie
83.11	Oliveti
83.15	Frutteti
83.16	Agrumeti
83.21	Vigneti
83.31	Piantagioni di conifere
84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)
86.1	Cittá, centri abitati
86.3	Siti industriali attivi
86.41	Cave

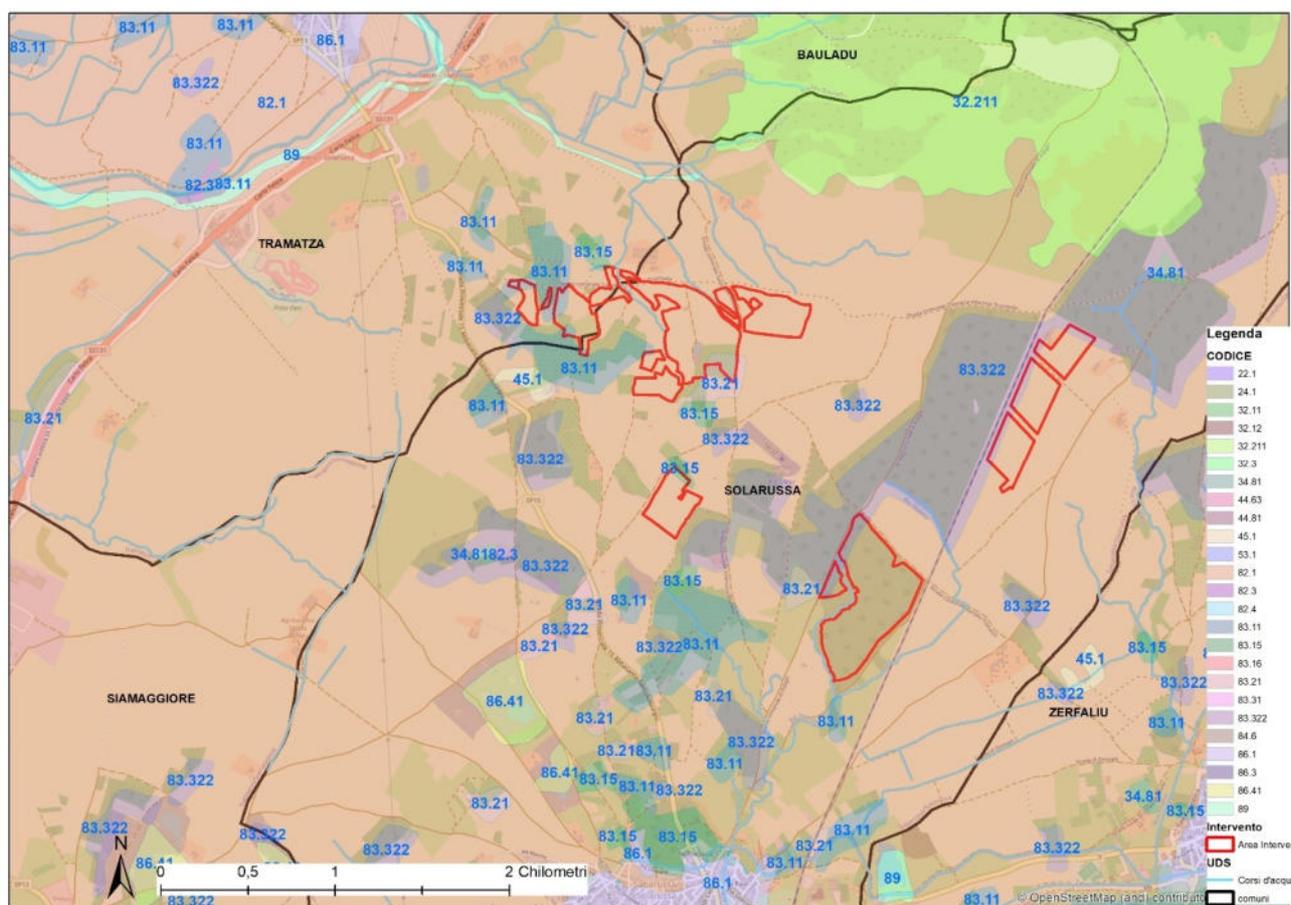


Fig. 30 Carta della vegetazione

Per un maggior dettaglio si rimanda alla relazione specialistica allegata

5.17 Fauna

La fauna dell'area conta un numero molto alto di specie e un'analisi completa di tutte quelle presenti comporterebbe tempi non compatibili con lo studio per cui si è preferito selezionare solo quelle che presentano un livello di protezione internazionale, tralasciando i molti invertebrati, alcuni dei quali endemici, le specie non tutelate e quelle di cui non si hanno precise conoscenze riguardo la loro presenza.

Il problema di valutare se una singola area possa essere o meno più importante di altre quale punto di attrazione o concentrazione dei migratori in transito non è di facile soluzione. Occorre infatti la raccolta di una adeguata casistica basata su osservazioni sistematiche e prolungate nel tempo che in Sardegna, salvo poche eccezioni, è assai carente.

In mancanza di informazioni circostanziate è solamente possibile formulare delle ipotesi tenendo conto della presenza di situazioni orografiche o geografiche tali da configurare dei canali preferenziali per l'avifauna migratrice entro un raggio di 10 km dall'area.

Di queste specie migratrici la presenza nell'area è stata confermata solo per quelle in **grassetto** per le altre in assenza di ambienti idonei è da considerare solo come occasionale.

Componenti faunistiche analizzate

Le componenti faunistiche esaminate ai fini della presente valutazione di impatto sono le seguenti:

- uccelli la cui presenza è certificata da osservazioni effettuate nell'area di studio
- anfibi, rettili e mammiferi presenti nell'area di relazione diretta e particolarmente nel settore occupato dagli ambienti umidi (corsi d'acqua)

La nomenclatura italiana e scientifica e la sistematica di Rettili e Anfibi segue quella di Sindaco *et al.* (2006); per i Mammiferi si fa riferimento a Toschi & Lanza (1959) e a Toschi (1965) e per gli Uccelli alla nomenclatura adottata dalla Commissione Ornitologia Italiana (Baccetti *et al.*, 2004).

Avifauna

La caratterizzazione del popolamento ornitico dell'ambito territoriale si basa su una consistente piattaforma di dati relativi:

- Dati inediti relativi all'area di studio determinati dal monitoraggio effettuato per il presente studio e per studi precedenti.
- Sono state prese in esame le specie per le quali risultano riscontri bibliografici

Per ciascuna specie vengono fornite le seguenti informazioni:

Status faunistico - viene definito attraverso le seguenti categorie fenologiche:

B = specie nidificante;

M = specie migratrice che transita nell'area durante i suoi spostamenti dalle aree di nidificazione verso i quartieri di svernamento e viceversa;

W = specie svernante, riscontrabile nell'area in dicembre e gennaio;

V = specie visitatrice, che nidifica o sverna al di fuori dell'area ma che la frequenta sorvolandola o per ragioni trofiche.

Inoltre, viene affiancato a ciascuna delle abbreviazioni sopra elencate la lettera *p* = possibile

o probabile, nei casi in cui lo status non risulti accertato in base a riscontri di campo o bibliografici.

Status di conservazione - viene indicato l'inserimento di ciascuna specie nei seguenti elenchi:

Allegato I, Direttiva 79/409/CEE Uccelli selvatici: elenca le specie di interesse comunitario, fra le quali vengono evidenziate con un asterisco (*) quelle prioritarie ai fini del co-finanziamento Life-Natura.

Lista Rossa Italiana: viene segnalata l'inclusione nel Libro Rosso dei Vertebrati d'Italia (Bulgarini *et al.*, 1998), che adotta la classificazione delle categorie di minaccia recepita dall'IUCN (1994), con le seguenti simbologie:

EX (Extinct) = specie estinta dopo il 1900;

CR (Critically endangered) = specie criticamente minacciata: ad altissimo rischio di estinzione in natura nell'immediato futuro;

EN (Endangered) = specie minacciata: ad altissimo rischio di estinzione in natura nel prossimo futuro;

VU (Vulnerable) = specie vulnerabile: ad alto rischio di estinzione in natura nel futuro a medio termine;

LR (Lower Risk) = a più basso rischio: non classificabile in alcune delle categorie di minaccia sopra elencate. Sono noti, tuttavia, elementi che inducono a considerare il taxon in esame in uno stato di conservazione non privo di rischi;

DD (Data deficient) = carenza di informazioni: le informazioni disponibili sono inadeguate per una valutazione del rischio di estinzione;

NE (Not Evaluated) = non valutato: non è possibile esprimere valutazioni rispetto allo stato di conservazione a causa del dinamismo, in termini di distribuzione e consistenza della popolazione.

Protezione legale - si fa riferimento alla L.R. n. 23/1998, distinguendo tre categorie:

1 = *specie particolarmente protette* (comprese nell'Allegato II), fra le quali sono evidenziate con un asterisco (*) le specie per le quali la Regione Sarda "adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat";

2 = *specie protette* (non incluse negli elenchi delle due categorie 1 e 3);

3 = *specie parzialmente protette* (cacciabili con limitazioni temporali e quantitative, elencate nel Calendario venatorio 2009-2010, fra quelle riportate all'art. 48 della Legge);

4 = specie non protette (specie per le quali non è applicata la normativa faunistico - venatoria).

Anfibi, Rettili e Mammiferi

A differenza degli Uccelli, l'ambito territoriale considerato per queste categorie di Vertebrati comprende l'area di relazione diretta dell'impianto. Tale scelta è dovuta al fatto che, in mancanza della possibilità oggettiva di valutare eventuali spostamenti su un ambito territoriale più vasto, il principale parametro di valutazione è dato dalla presenza di elementi di attrazione (per esempio potenziali rifugi, zone di alimentazione) nelle aree immediatamente adiacenti all'impianto.

La caratterizzazione faunistica è stata effettuata essenzialmente su base bibliografica, considerando gli areali di distribuzione regionali e le esigenze ecologiche dei vari *taxa*.

La base bibliografica utilizzata per Anfibi e Rettili è data essenzialmente da Arnold & Burton (1978), Puddu *et al.* (1988), Schenk (1995), Sindaco *et al.* (2006) e Bassu (2007); per i Mammiferi non volanti ci si è basati sulle informazioni fornite da Puddu & Viarengo (1993), Schenk (1995) e Spagnesi & De Marinis (2002).

Per le notizie sul popolamento dei Chiroterri ci si è basati su Schenk (1995), Spagnesi & De Marinis (2002) e Colomo & Mucedda (2008) mentre per quanto riguarda le esigenze ecologiche di quest'ordine si è fatto riferimento a Corbet & Oveden (1985), Puddu & Viarengo (1993) e a Spagnesi & De Marinis (2002).

Per ciascuna specie di Anfibi, Rettili e Mammiferi non volanti vengono fornite le informazioni inerenti all'inclusione nella Lista Rossa Italiana (Bulgarini *et al.*, 1998) e/o negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", nonché il livello di protezione legale (ai sensi della L.R. 23/98).

Per quanto concerne la protezione legale, tutte le specie di Chiroterri europei risultano rigorosamente protette, essendo inclusi nell'Allegato IV della Direttiva Habitat, che è stata recepita dalla normativa regionale (L.R. 23/1998).

Anfibi

Gli anfibi sono una classe di animali vertebrati eterotermi, diffusi in quasi tutto il mondo con più di 2500 specie, sia terrestri che d'acqua dolce. Nella divisione della classe (ordini) troviamo anfibi dotati di coda (urodeli) e senza coda (anuri).

Il numero degli Anfibi presenti nel sito è molto basso rispetto agli altri gruppi, ma non si discosta dal numero di specie presente in tutta la Sardegna, pari a 8, e tutte protette da convenzioni internazionali. Mancano completamente gli urodeli e sono presenti solo tre anuri.

Tra le specie presenti nell'area, due Anuri il Discoglossus sardo e la Raganella sarda sono endemiche della Tirrenide (Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano).

Dei 25 Anuri Europei solo 3 sono presenti in Sardegna e ben due sono endemici. Questo fatto indica chiaramente come la fauna dell'Isola sia povera di Anfibi ma allo stesso tempo sia importante per il grado di endemismo che qui le specie raggiungono.

Le specie tutelate da convenzioni internazionali presenti nell'area sono le seguenti, di cui solo il Discoglossus è inserito nell'allegato II della Direttiva "Habitat".

Le specie tutelate

SPECIE	NOME ITALIANO	HA B	WA S	BE R	BO N	D.U	DIST .	FENOLOGI A	IUC N
AMPHIBIA									
ANURA									
DISCOGLOSSIDAE									
<i>Discoglossus sardus</i>	Discoglossus sardo	2,4		2(*)			I(S)		***
BUFONIDAE									
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	4		2(*)			It		***
HYLIDAE									
<i>Hyla sarda</i>	Raganella sarda	4		2(*)			I(S)		***

Rettili

I Rettili sono presenti in Sardegna con 18 specie di cui 3, tutte appartenenti alla famiglia dei Lacertidi, sono subendemiche, presenti solo in Corsica oltre che in Sardegna. A queste specie vanno aggiunte 2 tartarughe marine che frequentano le acque costiere, una delle quali si riproduce ancora lungo le coste della nostra isola.

Come per gli Anfibi, anche per i Rettili la fauna dell'area risente delle problematiche dell'erpetofauna complessiva dell'isola. Le vicende paleogeografiche della Sardegna hanno portato alla costituzione di quattro tipologie di popolazione diverse: la prima con origine nell'Europa occidentale, con specie che si sono differenziate dalle congeneri dando luogo a elementi endemici; la seconda ha origine dall'area Nord Africana; la terza, di provenienza recente (quaternaria) arriva in Sardegna attraverso il ponte corso-toscano ed è caratterizzata da specie presenti anche nel resto dell'Italia; la quarta ha popolato la Sardegna in tempi recenti, importata passivamente o attivamente anche dall'uomo.

I Rettili presenti nel sito sono complessivamente 10 e, rispetto alle 19 specie sarde, si possono considerare come una buona rappresentazione della fauna dell'Isola.

I Sauri, tranne per una sola specie a stretta geonemia, sono ben rappresentati, lo stesso dicasi per i Colubridi, dei quali mancano le specie osservate in Sardegna in pochissime stazioni.

Delle 10 specie 2 fanno parte dell'allegato 2, 7 dell'allegato 4 della Direttiva Habitat, le rimanenti sono tutelate dalle altre convenzioni internazionali.

Tutte le specie di Rettili protette presenti nell'area sono riportate nella tabella seguente.

SPECIE	NOME ITALIANO	HAB	WAS	BER	BON	D.U	DIST.	FENOLOGIA	IUCN
REPTILIA									
TESTUDINIDAE									
<i>Testudo hermannii</i>	Testuggine di Hermann	2,4	2,C1	2(*)			ST		LR* nt
SAURIA									
GEKKONIDAE									
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Emidattilo, Geco verrucoso			3			It		***
<i>Tarentola mauritanica</i>	Tarantola muraiola			3			It		***
LACERTIDAE									
<i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide di Fitzinger	4		2			I		***
<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	4		2			It		***
<i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	4		2			I		***
SCINCIDAE									
<i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo, Guardauomini	4		2			IT		***
OPHIDIA									
COLUBRIDAE									
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	4		2			It		***
<i>Matrix maura</i>	Biscia viperina			3			NI		***

Uccelli

L'avifauna dell'area è quella più ricca di specie protette anche se il numero di specie endemiche non è così elevato come per gli altri gruppi di animali. La ricchezza di uccelli è principalmente dovuta alla presenza di un vasto numero di ambienti diversificati in grado di ospitare, per i buoni livelli di naturalità, un buon numero di popolazioni eterogenee.

Delle specie di Uccelli presenti, 14 dalla Direttiva 79/409 CEE (Direttiva Uccelli) Allegato I: (specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione dell'habitat e l'istituzione di Zone di Protezione Spéciale. Ne è vietata la caccia, la cattura, la vendita e la raccolta delle uova); altre 6 specie sono negli allegati II della stessa Direttiva.

Le specie rimanenti sono tutte nella convenzione internazionale di Berna (Convenzione per la conservazione della fauna e flora selvatica europea e dei loro habitat) in Appendice II (Specie animali strettamente protette) o in Appendice III: (Specie Protette).

Le specie dell'avifauna protetta presente nell'area, rispetto alle 327 specie complessive indicate come presenti in Sardegna (anche se alcune solo casualmente) e alle 360 specie dell'avifauna protetta italiana, rappresentano sicuramente un valore importante di cui si deve tenere conto nella pianificazione affinché l'area sia proposta come zona di alto valore internazionale per l'ornitofauna. Le specie di Uccelli protette presenti nell'area sono le seguenti:

Le specie tutelate

SPECIE	NOME ITALIANO	HA B	WA S	BE R	BO N	D.U	DIST.	FENOLOGIA	IUCN
AVES									
CICONIIFORMES									
ARDEIDAE									
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino			3			It	n	***
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi			2			It	nNI mST	***
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta			2			It	nNSI mT	***

CICONIIDAE									
<i>Ciconia ciconia</i>	Cicogna		2	2	1	lt	nN mSIT	***	
ACCIPITRIFORMES									
ACCIPITRIDAE									
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	2C1	2	2		lt	n	***	
<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	2C1	2	2	1	lt	nNI mST	***	
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale	2C1	2	2	1	lt	m	***	
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	2C1	2	2	1	lt	nNSI mT	***	
FALCONIFORMES									
FALCONIDAE									
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	2C1	2	2		lt	s	***	
GALLIFORMES									
PHASIANIDAE									
<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda		3		1,2 b^3 a	l	s	***	
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia		3	2	2b^	lt	n	***	
GRUIFORMES									
RALLIDAE									
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua				2b^	lt	s	***	
OTIDAE									
<i>Tetrax tetrax</i>	Gallina prataiola	2C1	2		1	SI	s	LR nt	
BURHINIDAE									
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione		2		1	lt	n	***	
CHARADRIDAE									
<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella		3	2	2b^	lt	nNS mIT	***	
SCOLOPACIDAE									
<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia		3	2	2a, 3b	lt	nNS mIT	***	
COLUMBIFORMES									
COLUMBIDAE									
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio				2a, 3a	lt	s	***	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora		3		2b^	lt	n	***	
STRIGIFORMES									
TYTONIDAE									
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni		2			lt	s	***	
STRIGIDAE									
<i>Athene noctua</i>	Civetta		2			lt	n	***	
<i>Otus scops</i>	Assiolo		2			lt	nNT sSI	***	
CAPRIMULGIFORMES									
CAPRIMULGIDAE									
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre		2		1	lt	n	***	
APODIFORMES									
APODIDAE									
<i>Apus apus</i>	Rondone		2			lt	n	***	
CORACIIFORMES									

MEROPIIDAE								
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione		2			lt	n	***
UPUPIDAE								
<i>Upupa epops</i>	Upupa		2			lt	n	***
PICIFORMES								
PICIDAE								
<i>Picoides (=Dendrocopos) major</i>	Picchio rosso maggiore		2			lt	s	***
PASSERIFORMES								
ALAUDIDAE								
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola		3		2b^	lt	n	***
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella		2		1	lt	n	***
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla		3		1	lt	n	***
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra		2		1	SIT	s	***
HIRUNDINIDAE								
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine		2			lt	nNST sl	***
MOTACILLIDAE								
<i>Anthus campestris</i>	Calandro		2		1	lt	n	***
TURDIDAE								
<i>Erithacus rubecola</i>	Pettiroso		2			lt	s	***
<i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo		2			lt	nNS mIT	***
<i>Turdus iliacus</i>	Tordo sassello		3		2b^	lt	m	***
<i>Turdus merula</i>	Merlo		3		2b^	lt	s	***
SYLVIDAE								
<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda		2		1	lt	sl nS mNT	***
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina		2		1	lt	m	***
LANIIDAE								
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		2		1	lt	n	***
<i>Lanius senator</i>	Averla caporosso		2			lt	n	***
CORVIDAE								
<i>Corvus monedula</i>	Taccola				2b	lt	sm	***
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia				2b^	lt	m	***
PASSERIDAE								
<i>Passer hispaniolensis</i>	Passero di Sardegna		3			IT	s	***
FRINGILLIDAE								
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino		2			lt	n	***
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone		2			lt	nNS mIT	***

Mammiferi

Le specie di mammiferi terrestri presenti in Sardegna sono complessivamente 39, oltre i chiroteri (20), di cui 12 sono protetti da convenzioni internazionali.

Pertanto il numero di specie protette di mammiferi, 4, sono una piccola rappresentanza della mammalofauna sarda.

La Sardegna, con le sue sole 30 specie protette rispetto alle 90 nazionali, è sicuramente deficitaria, come accade generalmente per tutte le faune insulari che sono caratterizzate da un numero basso di specie rispetto a quelle del continente.

Le specie di mammiferi protette da convenzioni internazionali presenti nell'area sono riportate nella tabella seguente, nessuna delle specie è negli allegati della Direttiva "Habitat":

SPECIE	NOME ITALIANO	HA B	WA S	BE R	BO N	D.U	DIS T.	FENOLOG IA	IUC N
MAMMALIA									
INSECTIVORA									
ERINACEIDAE									
Erinaceus europaeus	Riccio, Porcospino			3			It		***
CHIROPTERA									
VESPERTILIONIDAE									
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrello nano	4		3			It		***
MOLOSSIDAE									
Tadarida teniotis	Molosso di Cestoni	4		2			It		***
ARTIODACTYLA									
SUIDAE									
Sus scrofa meridionalis	Cinghiale sardo			3			I		***

Si rimanda per una lettura esaustiva alla relazione specialistica allegata

5.18 Ecosistemi

L'area di installazione dell'impianto non subirà alterazioni dell'ecosistema, presentando, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa. Opportuni accorgimenti (indagini preliminari accurate e scelta delle traiettorie di posizionamento del cavo e adozione di misure di mitigazione) ridurranno gli impatti. La realizzazione delle opere elettriche per il collegamento dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale interesserà esclusivamente aree che presentano elementi di antropizzazioni, e prevede la posa dei cavi elettrici lungo viabilità esistente a garantire il minimo impatto e l'assenza di alterazione alla naturalità dei luoghi. La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità (praticamente inesistente la flora selvatica), scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree, essendo soggetta ad intensive attività agricole.

Si rimanda per una lettura esaustiva alla relazione specialistica allegata

5.19 Paesaggio

Si rimanda per una lettura esaustiva alla relazione paesaggistica allegata

5.20 Rumore

Si rimanda per una lettura esaustiva alla relazione specialistica allegata

5.21 Salute – rischi

5.22 Assetto Socio Economico

Si rimanda all'analisi costi benefici

6. PREVISIONE DEGLI IMPATTI

6.1 Base metodologica di previsione degli impatti

Lo studio dei possibili impatti di un'opera sulle principali componenti ambientali di un territorio richiede l'analisi delle condizioni iniziali in cui queste si trovano e successivamente si devono ipotizzare i cambiamenti che possono nel tempo generarsi dopo l'intervento su queste componenti. Pertanto, è indispensabile descrivere le condizioni iniziali della componente e qualificarla in base ad un valore di qualità ambientale, per meglio individuare condizioni di criticità o di eccellenza presenti sul territorio sul quale l'opera potrebbe influire.

La valutazione delle condizioni di partenza mediante analisi numerica dei dati permette di prevedere come l'intervento possa modificare la qualità della componente aumentandone la criticità (impatto negativo) o incrementando l'eccellenza (impatti positivi). Condurre un'analisi di tale portata comporta diversi problemi sia di natura teorica sia tecnica.

Le basi metodologiche

Perché lo studio possa dare frutti validi è necessario individuare la strumentazione tecnico-operativa più opportuna attraverso la quale eseguire "materialmente" l'analisi della risorsa. Essa, infatti, ha necessità di essere fondata su metodiche oggettive e ripetibili che permettano risultati precisi e al contempo in grado di rilevare nell'insieme le funzioni principali dei sistemi ambientali.

A livello internazionale vi è una ricchezza di fonti bibliografiche da cui si potrebbe ricavare la metodica che meglio si adatta alle necessità imposte dal presente lavoro. Tuttavia, gran parte di queste presenta caratteristiche che, pur singolarmente interessanti, sono spesso basate sui principi della disciplina del proponente e pertanto carenti nell'analisi di una o più delle componenti ambientali principali. Anche quando tutte le componenti ambientali risultano pienamente analizzate, spesso il modello appare carente, se trasferito al territorio oggetto dello studio. L'assenza di una metodica di analisi ben definita il cui utilizzo risulti semplice e proficuo e adatto alle caratteristiche del territorio in oggetto, costringe alla ricerca di nuove metodiche di analisi.

L'uso dei Sistemi informativi e la modellazione

L'obiettivo principale della valutazione è quello di creare un modello previsionale in grado di individuare gli effetti ambientali del piano del Parco sulle principali componenti ambientali. A questo fine possiamo servirci, con buoni risultati, di strumenti ormai di uso comune nel settore ambientale come i Sistemi informativi geografici, software specializzati nell'analisi dei dati territoriali, integrando questi ai metodi tradizionalmente usati nelle indagini di tipo ambientale.

I Sistemi Informativi sono caratterizzati da una struttura generale in cui si possono individuare tre componenti principali:

- l'informazione;
- la tecnologia, l'insieme di strumenti usati per acquisire, gestire e rendere disponibile l'informazione;
- il contesto organizzativo dell'informazione.

L'informazione territoriale descrive gli oggetti del mondo reale e tratta le informazioni che a questo si riferiscono. Parlando di informazione territoriale non si può non fare riferimento alla cartografia, in quanto da sempre è stata lo strumento di rappresentazione degli oggetti del mondo reale. Si possono avere rappresentazioni cartografiche che danno informazioni descrittive su oggetti reali, esistenti nel mondo fisico, oppure esistono altre rappresentazioni che forniscono informazioni su caratteristiche territoriali, ambientali, che non possono essere definiti oggetti del mondo reale in quanto, ad esempio non sono visibili, ma vengono rappresentati cartograficamente.

L'informazione territoriale permette di integrare informazioni diverse e di trovare relazioni tra di esse, altrimenti invisibili. Inoltre, può essere integrata con altre informazioni, ottenendo un'informazione "stratificata".

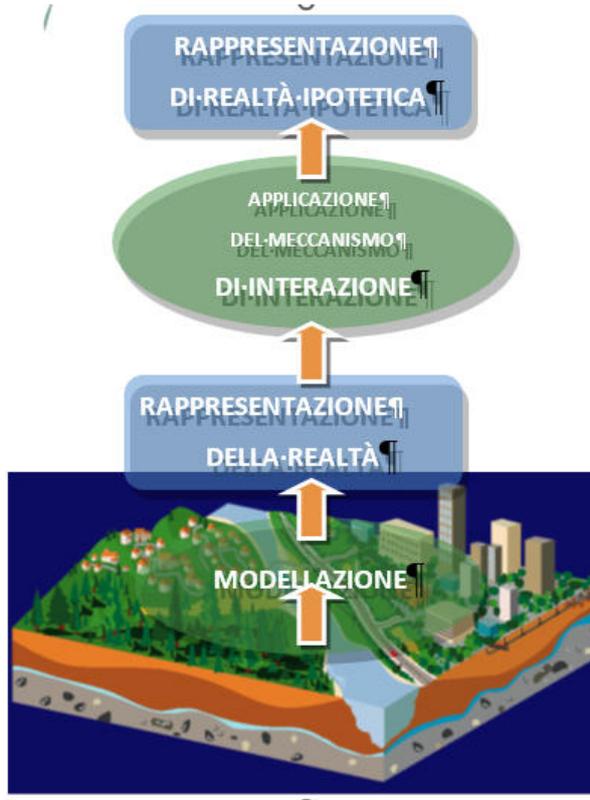
I metodi di rilevazione dell'Informazione Territoriale Tematica si servono fondamentalmente di due metodologie: il remote, sensing e le indagini sul campo.

La mappa è lo strumento fondamentale per la rappresentazione dell'informazione territoriale rilevata. Sulla mappa, attraverso un sistema di simboli, si rappresenta un modello del mondo reale (informazione territoriale di base) e/o di fenomeni localizzati nel mondo reale (informazione territoriale tematica). È da sottolineare il fatto che, in un Sistema Informativo Territoriale, la mappa non è solo lo strumento di rappresentazione del reale, ma anche l'interfaccia per l'utilizzo del sistema, ovvero ci consente di accedere al sistema e di poterne utilizzare le funzioni. L'analisi di fenomeni sul territorio può evidenziare correlazione spaziale tra questi e permettere quindi di individuare relazioni di causa e effetto altrimenti non evidenziabili.

La rappresentazione di entità del mondo reale e dei reciproci meccanismi di interazione tramite strumenti matematici prende il nome di modellazione. La modellazione ha lo scopo di poter trattare problemi del mondo reale tramite strumenti matematici. La modellazione può essere divisa in vari passi; una possibilità è quella di considerarla divisa in modellazione concettuale e modellazione fisica.

La modellazione concettuale considera oggetti del mondo reale e ne crea un'astrazione; la modellazione fisica considera uno schema concettuale e ne crea un'astrazione di livello successivo, utilizzando le possibilità offerte da un certo strumento logico matematico. Quello che si ottiene è uno schema fisico in genere implementabile direttamente in uno strumento informatico. Così come lo schema concettuale di un oggetto è in genere una semplificazione rispetto all'entità del mondo reale, analogamente capita che lo schema fisico sia un'ulteriore semplificazione rispetto allo schema concettuale; questo è dovuto ai limiti dello strumento logico matematico adottato.

La modellazione concettuale di un oggetto è un processo che produce uno schema concettuale dello stesso oggetto. La modellazione non è univoca e si possono creare schemi diversi per lo stesso oggetto. In particolare, esiste un criterio di modellazione orientato all'oggetto e uno orientato all'applicazione. Nel primo caso (modellazione orientata all'oggetto) si cerca di definire l'oggetto in quanto tale, descrivendone tutti gli aspetti principali e cercando di non tener conto dello scopo per cui si sta modellando. Questa modellazione richiede una conoscenza completa dell'oggetto e dei settori disciplinari in cui essa gioca un ruolo.



La modellazione fisica descrive un oggetto, o meglio un suo schema concettuale precedentemente definito, servendosi di strumenti logici, matematici e informatici. Le informazioni che descrivono un oggetto possono essere così classificate:

- Identificatore
- Tipo
- Localizzazione
- Proprietà spaziali
- Caratteristiche non spaziali.

Le proprietà spaziali a loro volta si possono dividere in proprietà spaziali dell'oggetto nei confronti di se stesso (p.e. la forma) e proprietà spaziali dell'oggetto nei confronti di altri oggetti. Le informazioni relative alla localizzazione dell'oggetto e alle sue proprietà spaziali hanno a che fare col concetto di spazio.

Il termine modello è strettamente legato a quello di sistema in quanto si parla in genere di modelli di un sistema. Il significato di sistema, considerato da un punto di vista insiemistico, abbraccia una vasta classe di casi di grandi generalità; in questo senso la caratteristica di un sistema è quello di essere costituito da un numero di unità componenti, le quali sono tra loro in qualche modo connesse. Pertanto, si ha un sistema quando si ha un insieme di elementi nel quale s'è definito un criterio univoco che associa fra loro questi elementi secondo un ben determinato tipo di connessione o di relazione; ad esempio, l'insieme delle risorse idriche di un territorio che sono tra loro interconnesse mediante gli scambi derivanti dal bilancio idrico del territorio stesso.

Definito il significato di sistema si può dire che il modello di un sistema non è altro che un altro sistema la cui struttura sia tale da permettere una corrispondenza senza ambiguità con il sistema, o sue parti, che si vuole analizzare. Tra i due sistemi si deve poter istituire una corrispondenza precisa, in modo tale che il comportamento d'uno di essi possa rappresentare e descrivere, con una data approssimazione, il comportamento dell'altro.

La costruzione di un adeguato modello è particolarmente proficua nell'analisi di fenomeni complessi governati da leggi poco note o del tutto ignote e, come accade in campo ambientale, influenzati da fattori di natura aleatoria per i quali non è possibile stabilire un tipo di evoluzione univoco.

La costruzione di un qualsivoglia modello segue diverse fasi: la prima fase riguarda la definizione fisico-geometrica del modello; in questa fase, partendo da rilevazioni e misurazioni sperimentali, vengono stabiliti quei fattori che, nel loro insieme sono atti a rappresentare, con una certa approssimazione, il sistema ambientale in esame. Fra questi fattori, che assumono il ruolo di parametri, si stabiliscono relazioni quantitative dedotte da leggi note o indotte dall'analisi dei dati sperimentali rilevati nel passato.

La seconda fase, quella di controllo del modello, è importante perché solo sé tra il sistema e il modello è possibile istituire una precisa corrispondenza lo stesso può essere validato. Questa fase viene attuata analizzando i dati delle serie storiche al fine di accertare che non si verifichino scostamenti di entità rilevante.

L'ultima fase riguarda l'utilizzazione del modello, nel quale attraverso la risoluzione e lo studio del modello, si esplicitano i valori di quei parametri che sono più significativi e importanti per la comprensione dei fenomeni in esame e per un'attendibile previsione in merito all'evoluzione del sistema (Pennacchi, 1972).

Basi metodologiche

Il lavoro trae fondamento da quest'analisi e da alcuni principi applicati dagli ecologi allo studio delle dinamiche ambientali, qui di seguito riportati, che sono la base teorica del modello qui costruito.

1. Un modello è una formulazione che imita un fenomeno reale, per mezzo della quale si possono fare alcune previsioni. Ad esempio, una formulazione matematica che imiti le variazioni numeriche di una popolazione di uccelli, attraverso cui si può analizzare quanti saranno gli uccelli in ogni dato momento, può essere considerato un modello biologicamente utile.
2. I modelli sono straordinariamente utili per riassumere in essi tutto quanto si sa sulla situazione rappresentata dal modello stesso, e quindi per definire aspetti che necessitano di nuovi o migliori dati o di nuovi principi. Inoltre, come stabilito da Watt (1963), "non abbiamo bisogno di una immensa massa di informazioni su una grande quantità di variabili per costruire modelli matematici che rilevino la dinamica di una popolazione", cioè i modelli non vanno intesi come copie esatte del fenomeno reale, ma come semplificazioni che rilevano i processi chiave necessari per poter prevedere il comportamento del sistema.

La capacità di descrivere e di prevedere il comportamento dei sistemi ecologici mediante l'uso di modelli dipende da un principio valido per tutti i sistemi, quello dell'organizzazione gerarchica. Questo principio afferma che non è necessario conoscere precisamente i subcomponenti per prevedere il comportamento del componente. Pertanto l'entità della suddivisione gerarchica nello sviluppo di un particolare modello matematico dipende dalle finalità per le quali deve servire il modello (Odum, 1973).

I modelli possono essere valutati in base a tre proprietà o scopi principali: **realismo**, **precisione**, **generalità**. Il realismo si riferisce al grado in cui la definizione matematiche dei modelli corrispondono ai concetti biologici che rappresentano. La precisione è la capacità del modello di prevedere variazioni numeriche e di imitare i dati sui quali è basato. La generalità si riferisce al campo di applicabilità del modello, cioè al numero di situazioni differenti alla quale esso può essere applicato (Odum, 1973).

Le basi del modello

Il modello che si intende costruire deve essere in grado di analizzare le relazioni tra le dinamiche ambientali; pertanto, esso deve essere in grado di individuare e predeterminare i cambiamenti previsti presenti sul territorio in esame in base alle condizioni ambientali dello stesso. Per ottenere dei buoni risultati è necessario che il modello contenga tutti quei parametri ambientali importanti e fondamentali per capire le dinamiche in esame.

Perché il modello sia in grado di analizzare i parametri ambientali è necessario che i dati vengano raccolti all'interno di un sistema informativo geografico nel quale si sovrappongono ai dati territoriali di base le informazioni provenienti dalle foto aeree e da eventuali rilievi sul campo.

Il modello inoltre deve permettere di automatizzare, per quanto possibile, l'aggiornamento in tempo reale dei dati utili alla descrizione dello stato degli ambienti analizzati; inoltre, attraverso la realizzazione di opportuni algoritmi di calcolo basati sulle suddette informazioni deve essere possibile estendere la descrizione sullo stato degli ambienti analizzati ad una logica evolutiva e previsionale, valutando le trasformazioni in atto e le risposte agli eventuali interventi di gestione programmabili.

Alcune tipologie di modelli

La creazione di modelli predittivi segue determinati stadi, da quello della formulazione concettuale, alla predizione e all'applicazione.

Il processo con il quale si formula un modello ambientale, in genere, parte da presupposti concettuali di fondo.

Levins (1966) formula il principio che solo due delle tre proprietà desiderabili per un modello (generalità, realismo, precisione) possono essere ottenute contemporaneamente, mentre la terza proprietà deve essere sempre sacrificata. Questo comporta la distinzione di tre differenti gruppi di modelli.

Il primo gruppo di modelli si focalizza sulla generalità e precisione. Questo genere di modelli sono chiamati analitici o matematici, e sono costruiti per predire accurate risposte all'interno di realtà limitate o semplificate. L'equazione di Lotka-Volterra e le loro varianti (Volterra, 1926) sono un esempio di modelli analitici.

Un secondo gruppo di modelli è costruito su realismo e generalità. Questi sono chiamati meccanicistici, fisiologici o causali, e basano la predizione sulle reali relazioni di causa-effetto. Essi possono anche essere considerati come generali e per queste relazioni di causa – effetto sono considerati come funzionali. Un modello di questo gruppo non è giudicato principalmente per la precisione di analisi, ma piuttosto sulla correttezza teorica nel dare le risposte richieste.

Un terzo gruppo di modelli sacrifica la generalità per la precisione e il realismo. Questo genere di modelli sono chiamati empirici, statistici o fenomenologici. La formulazione matematica di questo tipo di modelli non è immaginata per descrivere i reali rapporti di cause ed effetto tra i parametri del modello e le risposte previste, neanche per informare sulle principali funzioni e meccanismi ambientali, ma ha il principale proposito di condensare dei fatti empirici.

Sebbene questa classificazione dei modelli sia di aiuto, in alcuni casi è fuorviante. In pratica può essere difficile classificare uno specifico modello; ad esempio, nel caso dei modelli predittivi di distribuzione delle risorse naturali, in genere considerati come empirici, si può avere un basso o un alto grado di generalità in base alla natura dell'oggetto su cui sono costruiti; o come nel caso dei modelli meccanicistici che non sono sempre necessariamente imprecisi. Pertanto bisogna dire che precisione, generalità e realismo non sono sempre mutuamente esclusivi.

Loehle (1983) individua due tipi di modello: gli strumenti di calcolo e i modelli teoretici. I primi possono rientrare nella classe dei modelli empirici, se sono costruiti solo per informarci sulla configurazione della realtà, mentre i modelli teoretici sono sinonimi dei modelli meccanicistici, capaci di predire le risposte da plausibili relazioni casuali.

In ogni caso la classificazione di Levin e quelle derivate sono tuttavia di grande aiuto in questo contesto concettuale. Esse aiutano a capire una o più caratteristiche della costruzione del modello, valutando l'insieme dei risultati conseguibili dall'applicazione del modello.

La modellazione di variabili ambientali è diventata sempre più potente. La geometria frattale può per esempio essere utilizzata per caratterizzare la complessità della vegetazione e aiutare ad interpretare le foto aeree (Van Hees, 1994). Diverse tecniche di interpolazione spaziale e approcci in accordo con contesti spaziali, come autocorrelazioni regionali e dipendenze topografiche, sono state sviluppate per generare un gran numero di mappe bioclimatiche.

Collegato al problema dell'accuratezza è il compito di selezionare un appropriato set di dati a parametrizzare il modello. Molte variabili predittive variano lungo i gradienti topografici. Dipendendo dalla risoluzione spaziale e dalle tecniche usate per generare queste mappe, le variabili topografiche possono essere usate per valutare la corrispondenza tra il dato digitale e quello osservato sul campo attribuito alla località. La selezione di un sottogruppo di maglie che soddisfino il criterio di alta corrispondenza tra topografia reale e digitale può migliorare significativamente la parametrizzazione del modello (Zimmermann, 1996). In questo modo, l'influenza di errori di mappatura nella parametrizzazione del modello può essere ridotta, sebbene l'accuratezza predittiva non possa essere migliorata.

I modelli più utilizzati sono quelli statistici, in genere sono specifici per un particolare tipo di variabile e per la teoria sulla probabilità di distribuzione ad essa associata. Se necessario, il modello statistico più appropriato può essere ricercato con una serie di test o di metodi grafici.

La formulazione di un modello teorico appropriato può non riuscire a soddisfare i risultati poiché gli stessi dati non sono abbastanza buoni, la scala di risoluzione spaziale non è appropriata o il progetto campionato non è quello che si intende per questo scopo. In alcuni casi, il modello predittivo può essere migliorato dall'applicazione di una particolare categoria di algoritmi statistici. Ad esempio, l'uso di tecniche basate maggiormente su dati empirici, come i modelli adattativi generalizzati (GAM) invece di LS o i modelli lineari generalizzati dimostrano di essere più soddisfacenti in alcuni studi.

La fase di calibrazione del modello consiste nel migliorare l'accordo tra i risultati emessi dal modello e un gruppo di dati conosciuti.

Per accrescere la capacità predittiva e l'accuratezza di un modello, il numero delle variabili esplicative usate deve essere ridotto ad una misura ragionevole. Così, uno dei compiti più complicati è quello di decidere quali variabili esplicative, o combinazione di variabili inserire nel modello. La stima dei loro coefficienti, una volta selezionate, è generalmente un ulteriore compito complicato. La selezione delle variabili può essere fatta arbitrariamente, automaticamente o in base a principi fisiologici.

La validazione del modello può essere intesa come la misura dell'adeguatezza della predizione del modello con le osservazioni sul campo. I modelli non possono essere testati se sono veri o falsi, ma se forniscono delle ipotesi testate pertinenti ai problemi importanti, e se danno una predizione accurata degli schemi biologici. Valutare l'accuratezza della predizione è direttamente collegato con la stima dei loro apparenti tassi di errore.

Il modello proposto

Durante la elaborazione dello studio, le informazioni acquisite sul territorio sono state restituite cartograficamente consentendo di redigere carte tematiche che descrivono le componenti ora oggetto di analisi. Tale operazione è stata eseguita utilizzando ovviamente un motore G.I.S., ovvero un software capace di relazionare dei dati vettoriali con dei dati alfanumerici: ciò si è tradotto nella possibilità di catalogare ogni elemento disegnato (sia esso areale, lineare o puntuale) all'interno di una tabella dati.

Attraverso la tabella dati si ha quindi la possibilità di leggere il significato/contenuto dell'elemento disegnato nella mappa, semplicemente selezionandolo con il mouse, a video; questo sistema, evidentemente, consente anche di raggruppare e/o ricercare tutti i dati/informazioni che sono stati associati ai singoli elementi disegnati potendo fare delle selezioni per tipo di informazioni (es. in una

carta dell'uso del suolo si possono voler selezionare solo le aree a bosco). Pertanto è solo attraverso l'uso del G.I.S. che è stato possibile scegliere tale metodo di lavoro.

Ogni componente è suddivisibile in **elementi**; nell'uso del G.I.S., pertanto, è insito il concetto che ad ogni elemento disegnato nella mappa corrisponde un record della tabella dati: se in una mappa ci sono 35 elementi, la corrispondente tabella dati avrà 35 record, identificati in una prima colonna (di *default*) che è l'identificativo dell'oggetto/elemento disegnato (generalmente noto come *id*); nelle altre colonne, che possono essere aggiunte a piacere, sono contenuti i dati che descrivono gli oggetti.

Nello studio si è previsto di passare dalla rappresentazione delle componenti analizzate classica all'uso di *unità geografiche omogenee* in grado di visualizzare cartograficamente le matrici riepilogative dei fattori d'impatto che le opere previste potranno, eventualmente, produrre sul territorio.

Il lavoro, è stato differenziato in due grandi fasi **ex-ante** e **post operam**. La prima "ex-ante", in particolare, è stata suddivisa in due momenti *la cartografia delle componenti e la definizione della loro qualità ambientale*; la seconda "post operam" invece consta di un unico momento definito *valutazione degli impatti*.

La prima parte del lavoro - definita *analisi della qualità del territorio* (del parco) - pertanto, è quella che introduce al metodo utilizzato per la valutazione degli impatti, fine ultimo del presente lavoro.

Questo primo momento è stato a sua volta differenziato in 2 sequenze:

- distribuzione geografica della componente
- valutazione della qualità (della componente)

Nella prima sequenza, *distribuzione geografica della componente*, si ha una rappresentazione di tipo tradizionale, nel senso che le informazioni sono perfettamente calate sulla carta tecnica regionale utilizzata come base topografica, con una scelta di rappresentazione del tema (o componente) di tipo tradizionale.

Nella seconda sequenza, relativa alla *valutazione della qualità*, si tratta ancora di una rappresentazione tradizionale delle informazioni dove però la legenda originale viene modificata perché si vuole dare una nuova chiave di lettura della componente, alla quale è stato assegnato un valore, o meglio una serie di valori, in funzione della qualità "naturalistica" del fenomeno rilevato. In sostanza, così come il primo quadro rappresenta il *trait d'union* tra le carte del Piano ed il nuovo metodo di rappresentazione dei fenomeni considerati, oggetto del presente capitolo, questo secondo quadro costituisce il *trait d'union* tra una rappresentazione tradizionale, nella quale però è assegnato un valore ai fenomeni della componente, ed il successivo quadro, nel quale il fenomeno è rappresentato per unità geografiche omogenee il cui valore non è assegnato ma deriva da una serie di calcoli dei quali si dirà nel prosieguo.

Infine la terza sequenza, *assegnazione del valore di qualità alle unità geografiche omogenee*, della quale si è già accennato, nella quale il territorio di Studio è stato suddiviso in maglie quadrate di 100 metri di lato (per un'estensione pari a 100.000 mq / 1 ettaro). Queste aree, dette "unità geografiche omogenee", per maggiore chiarezza sono state rappresentate sulla stessa base topografica, sì da rendere più facile una eventuale comparazione (da parte del lettore) tra i diversi tipi di rappresentazione dei fenomeni in relazione al tema analizzato volta per volta.

A conclusione della prima fase "ex ante" c'è la *definizione dei "valori" dell'ambiente naturale* per la quale si è deciso di abbandonare la sequenza per quadri rappresentando i valori del territorio solo attraverso le unità geografiche omogenee (o maglie); pertanto, in queste tavole, i valori dei fenomeni analizzati precedentemente, componente per componente, vengono "incrociati" per ottenere nuovi valori che evidenziano la correlazione tra i diversi processi in atto sul territorio.

6.2 Gli impatti sulle componenti

6.2.1 Atmosfera

La produzione di energia elettrica prodotta dal sole è per definizione pulita, ovvero priva di emissioni a qualsiasi titolo inquinanti.

Come è noto, la produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas serra, tra questi il più rilevante è l'anidride carbonica. L'effettivo livello di emissioni di gas con effetto serra prodotto da impianti a fonte convenzionale dipende dalla tecnologia di produzione utilizzata.

Considerando il valore medio specifico associato alla produzione di energia elettrica da combustibili fossili, l'impianto in studio, con una potenza installata complessiva pari a 76.64 MW, in relazione ai regimi anemologici caratterizzanti il sito, evita, con la sua produzione di energia elettrica pulita, l'emissione di circa **40.000** milioni di Kg di CO₂ ogni anno.

In particolare, una normale centrale termoelettrica alimentata da combustibili fossili, per ogni kWh di energia prodotta, immette in atmosfera gas serra (anidride carbonica) e gas inquinanti nella misura di:

483 g/kWh di CO₂ (anidride carbonica);

- 1,4 g/kWh di SO₂ (anidride solforosa);

- 1,9 g/kWh di NO_x (ossidi di azoto).

Possiamo pertanto concludere che sulla scala territoriale dell'area di intervento l'impianto di progetto non introduce alcuna modificazione delle condizioni climatiche. Esso dà, però, un contributo indiretto alla riduzione di emissione di gas con effetto serra, e migliora (indirettamente) l'indice di desertificazione in altre aree terrestri.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Non esistono fenomeni di degrado dell'atmosfera

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo gli impatti generati dalla creazione dell'impianto possono soltanto migliorare nel lungo termine la situazione attuale

Possiamo pertanto concludere che sulla scala territoriale dell'area di intervento l'impianto di progetto non introduce alcuna modificazione delle condizioni climatiche. Esso dà, però, un contributo indiretto alla riduzione di emissione di gas con effetto serra, e migliora (indirettamente) l'indice di desertificazione in altre aree terrestri.

Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali

L'atmosfera intesa nelle sue componenti interagisce solo nel breve periodo con i sistemi ambientali individuati precedentemente.

Infatti, una volta realizzata e messa a regime l'opera le sue modificazioni possono ritenersi nulle

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

La prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo sono da ritenersi nulle o migliorative a seguito della diminuzione di emissioni che vengono rilasciate dalle centrali termo elettriche

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

Nel breve termine a seguito delle diverse fasi di realizzazione dell'impianto si assisterà a un aumento degli inquinanti nell'area a seguito di polveri rilasciate nelle diverse fasi di realizzazione e consumo di carburanti benzenici.

Attraverso misure di mitigazione appropriate saranno ridotti al minimo tali emissioni e potranno considerarsi nel lungo periodo nulle.

6.2.2 Ambiente idrico e idrogeologico

Riguardo all'ambiente idrico e idrogeologico si può sottolineare che il progetto non prevede emungimenti dalla falda acquifera profonda, né emissioni di sostanze chimico - fisiche che possano a qualsiasi titolo provocare danni della copertura superficiale, delle acque superficiali, delle acque dolci profonde. In sintesi, l'impianto sicuramente non può produrre alterazioni idrogeologiche nell'area. In linea teorica, invece, la realizzazione delle opere elettriche potrebbe produrre alterazioni nella stabilità dei terreni, favorendo fenomeni erosivi.

I cavi elettrici saranno interrati; sarà ripristinato lo stato dei luoghi alla fine della vita utile dell'impianto. Pertanto, in riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente geoidromorfologico possiamo dire che: la stabilità dei terreni rimarrà inalterata; non ricorre la possibilità che si verifichino nuovi fenomeni erosivi; non saranno interessate aree con fenomeni geomorfologici attivi in atto.

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

Il sistema idrico è caratterizzato da acque potenzialmente utili solo per attività agricole in quanto la natura dei substrati non consente, se non con investimenti onerosi un prelievo dalle falde più profonde.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Al momento non sono registrati fenomeni di degrado della risorsa idrica in quanto la natura dei terreni permette la rapida filtrazione dell'acqua nel sottosuolo e la tipologia di semenze utilizzate non necessita di un regime irriguo costante.

Nell'area le attività antropiche che hanno determinato la scomparsa di macchia mediterranea a favore di un'agricoltura intensiva e la conseguente instabilità dei pendii ha determinato fenomeni di erosione del suolo con conseguente ruscellamento superficiale.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

L'ambiente idrico non risulta interessato dalle diverse attività di realizzazione dell'opera se non in maniera indiretta.

Misure di mitigazione appropriate come il trasporto di acqua con cisterne possono ridurre a nullo tale tipo di impatto.

Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali

Sono da ritenersi nulle.

Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio

Sono da ritenersi nulle

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

Sono da ritenersi nulle

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

Non si assisterà ad alcuna modifica

6.2.3 Suolo e sottosuolo

L'impatto dovuto all'occupazione territoriale è di fatto limitato alle aree utilizzate dall'impianto, ed è legato alla eventualità che il territorio subisca danni geomorfologici.

L'occupazione del territorio è esclusivamente limitata alle strade di nuova costruzione necessarie per i collegamenti interni all'impianto. Da un punto di vista geomorfologico, fenomeni carsici cigli di scarpata non interessano le aree di intervento propriamente dette e quelle immediatamente limitrofe. I cavi necessari per i collegamenti elettrici saranno tutti di tipo interrato.

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

La natura dei suoli presenti risultano buoni suoli per le attività agricole di tipo seminativo anche se un uso intensivo ha prodotto una rarefazione degli habitat originali con conseguente perdita di biodiversità.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Nell'area in esame esiste un degrado legato all'eccessiva antropizzazione che ha portato allo sovrasfruttamento dei suoli e delle loro risorse.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Le modalità costruttive sopra richiamate assicurano che l'installazione dei pannelli fotovoltaici non altera significativamente il terreno impegnato, né le sue caratteristiche geomorfologiche.

. È senz'altro plausibile che il terreno possa essere restituito al suo stato originario, in ogni momento e comunque dopo il periodo di utilizzazione del parco (25 anni).

Interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali

La seppur ridotta sottrazione di superficie comporta un impatto soprattutto sulla componente vegetazionale e secondariamente faunistica.

Adeguate misure di mitigazione quali il ripristino di macchia originaria migliorano il suolo e sottosuolo, impedendo fenomeni erosivi quali il ruscellamento e nel lungo termine contribuiscono ad aumentare la biodiversità

Modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio

Le modificazioni che vengono generate dalla creazione dell'impianto non risultano sostanziali da poter cambiare le destinazioni d'uso e la fruizione potenziale del territorio benché ne determina una minima modificazione a seguito della creazione e allestimento della viabilità.

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

Nessuna

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

La modifica a carico della componente esaminata non comporta variazioni significative dei livelli di qualità preesistenti.

6.2.4 Vegetazione e flora

Nell'analisi degli impatti sulla vegetazione si è tenuto conto dei seguenti fattori:

Impatti: scavi e sbancamenti per la realizzazione dell'impianto e delle trincee per la posa dei cavidotti interrati. Mitigazione: opere di ingegneria naturalistica e ripiantumazione al fine di ricostituire il manto vegetale originario nelle parti non interessate dalla viabilità e dalle piazzole.

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

L'area non presenta ambienti di particolare interesse per la vegetazione. Essa risulta essere influenzata dalla presenza dell'uomo con poche aree naturali dove le formazioni più importanti dal punto di vista vegetazionale sono quelle della macchia bassa. Nel sito sono individuabili diverse aree caratterizzate da boschi di sughera e pascoli alberati con maggiore naturalità.

Nell'area sono ampiamente diffusi i coltivi che presentano una scarsa naturalità e sono ricchi di specie sinantropiche, dove, a causa del forte carico antropico, la naturalità dei luoghi risulta oppressa, e le aree potenzialmente importanti per una ripresa della vegetazione naturale ridotte.

Lo Studio ha potuto definire lo stato di qualità ambientale del sito e quindi la destinazione d'uso del territorio, basandosi sul valore di bioindicazione di specie e di comunità vegetali.

Si è cercato di utilizzare gli stessi criteri che sono stati adottati dall'unione europea per riconoscere lo stato di un "Sito di Importanza Comunitaria" (SIC), prendendo in esame parametri quali:

- presenza di habitat e di specie di interesse
- unicità
- elevata qualità
- elevata diversità

L'analisi della qualità ambientale per ogni tipo di vegetazione già cartografato scaturisce da diversi parametri quali: a) la naturalità, b) la ricchezza di habitat, c) la presenza di habitat prioritari e non prioritari inclusi nella Direttiva CEE 92/43, d) la frequenza e la rarità di tali habitat in Sardegna, e) la ricchezza di specie, f) il valore biogeografico g) la distanza dalla vegetazione potenziale ecc.

L'analisi della qualità ambientale per ogni tipo di vegetazione già cartografato scaturisce dall'integrazione di diversi parametri attraverso i quali è possibile stimare qualità delle risorse vegetazionali:

LA NATURALITÀ:

intesa come la coerenza floristica e strutturale della vegetazione con le componenti ambientali, intesa come la distanza dalla vegetazione climax. Ogni vegetazione cartografata ha un suo valore di naturalità espresso secondo i seguenti valori:

- **ALTA NATURALITÀ:** Riferita ad aree in cui si ha la serie completa della vegetazione o nonostante l'alterazione permangono unità molto rare o di interesse fitogeografico
- **NATURALITÀ MEDIA:** Zone dove sono rinvenibili solo frammenti della serie di vegetazione tipo, ma dove la cessazione del disturbo potrebbe permettere la ricostituzione delle condizioni naturali.
- **NATURALITÀ ATTENUATA:** Grado attenuato di naturalità in seguito a disturbi antropici con la presenza di vegetazione con strutture modificate o di origine secondaria
- **NATURALITÀ SCARSA:** aree con frammenti di vegetazione naturale per la maggior parte è costituita da vegetazione seminaturale e di prateria
- **NATURALITÀ SCARSISSIMA QUASI NULLA:** in cui la vegetazione sinantropica è la predominante, aree in cui la copertura vegetale è quasi nulla, aree urbanizzate.

LA RICCHEZZA DI HABITAT:

intesa come numero e percentuale di superficie interessata rispetto all'area di studio complessiva e indicata qualitativamente sulla base della presenza di habitat prioritari o non prioritari.

LA FREQUENZA E RARITÀ DI TALI HABITAT IN SARDEGNA

Indice basato sulla presenza di tali habitat nel resto della Sardegna

LA RICCHEZZA DI SPECIE

Il numero di specie presenti complessivamente nel sito di indagine

IL VALORE BIOGEOGRAFICO

L'importanza che la vegetazione ha rispetto alla presenza di specie endemiche sarde o fortemente localizzate e esclusive di quel territorio

LA DISTANZA DALLA VEGETAZIONE POTENZIALE

Lo stato della serie vegetale rispetto alla tappa matura della stessa serie nelle condizioni di climax
Con tale integrazione si è cercato di ridurre le variabili, per individuare quelle più significative e facilmente rilevabili, con la possibilità di monitorare queste zone e di confrontare tra loro la situazione ambientale di settori anche molto diversi per caratteristiche fisiche e biologiche, escludendo le aree urbanizzate, è stata adottata una scala a sei gradi di qualità ambientale:

1. Qualità ambientale **elevata**
2. Qualità ambientale **medio-alta**
3. Qualità ambientale **media**
4. Qualità ambientale **medio-bassa**
5. Qualità ambientale **scarsa**
6. Qualità ambientale **nulla**

QUALITÀ AMBIENTALE ELEVATA:

Comprende aree in cui la salvaguardia deve essere prioritaria, sono aree ad alta valenza naturalistica, nelle quali si ha la serie completa della vegetazione, o nonostante l'alterazione, permangono unità molto rare, habitat prioritari della Direttiva Habitat o di interesse fitogeografico.

Unità vegetazionale non presenti nell'area di studio

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIO ALTA

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

• **Unità vegetazionale**

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

Macchie a Pistacia lentiscus e Olea oleaster (Olea lentiscetum) -Chamaeropetosum

o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

Habitat non prioritario

"*Arbusteti termo-mediterranei e predesertici*" contrassegnato dal codice 5330.

- Presenza di specie di particolare interesse

Chamaerops humilis L. *Olea europea* L. var. *sylvestris* Hoffm. et Link

Nell'area l'unico aspetto che si riscontra con una certa valenza naturalistica è quello rappresentato da alcuni lembi di macchia presente tra le aree coltivate.

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIA

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

Unità vegetazionale

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

-*Boscaglie e macchie*

-*Macchie a Myrtus communis e Pistacia lentiscus (Myrto communis-Pistacietum lentisci)*

VEGETAZIONE SUFFRUTICOSA E FRUTICOSA

Garighe e mosaici di vegetazione basso arbustive con dominanze di Cistus sp. pl. (Cisto-Lavanduletea) Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis

o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

nessun habitat

- Presenza di specie di particolare interesse

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

Questa tipologia di macchia è presente nel sito in alcune radure di piccole dimensioni dove l'attività agricola e il pascolo risultano da diversi anni sospesi, non è interessato dalle opere

QUALITÀ AMBIENTALE MEDIO BASSA

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

- **Unità vegetazionale**

VEGETAZIONE PRATIVA E PASCICOLA

Pratelli terofitici (Helianthemetea guttati) Tuberario guttatae-Sedetum stellati Brullo, Scelsi, Spampinato 2001

COLTIVI E PASCOLI ABBANDONATI E/O A RIPOSO

Onopordetea acanthi

Stellarietea mediae

Asphodelo ramosi-Brachypodietum ramosi

Praterie meso-igrofile a Pteridium aquilinum

VEGETAZIONE SINANTROPICA

o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

non sono presenti habitat

- Presenza di specie di particolare interesse

nessuna

Queste forme di vegetazione sono presenti nelle aree incolte, lasciate al pascolo brado o ai perimetri delle aree coltivate. Non sono interessate dai lavori se non dagli allargamenti delle strade e solo in misura minima.

QUALITÀ AMBIENTALE SCARSA

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

- **Unità vegetazionale**

AREE AGRICOLE

RIMBOSCHIMENTI

o **Presenza di habitat della Direttiva 92/43 CEE**

nessun habitat

- Presenza di specie di particolare interesse

nessuna

Queste sono presenti in gran parte dell'area di indagine.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

La vegetazione che verrà interessata è per lo più agricola e sinantropica a scarsa qualità ambientale e sui coltivi abbandonati e pascoli a riposo con la vegetazione a brachipodium e asphodelo a medio bassa qualità ambientale.

Per la previsione dell'incidenza dell'opera sulla componente botanica sono stati ricercati i possibili impatti raccogliendo le seguenti informazioni:

visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;

- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione nelle aree limitrofe, passibili di causare un impatto interattivo o cumulativo con il progetto in fase di valutazione;
- descrizione della matrice degli impatti sulla componente dei singoli elementi progettuali e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di realizzazione, di esercizio e di dismissione dell'opera. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

Nella fase di **cantierizzazione** le attività previste sono:

- Adeguamento viabilità di accesso e interna al sito;
- Allestimento aree di cantiere;
- Realizzazione opere civili (fondazioni e basamenti strutture, edificio sottostazione elettrica);
- Posa cavi elettrici interrati;
- Trasporto componenti delle apparecchiature;
- Installazione delle apparecchiature;
- Allacci

Nella fase di **operatività dell'impianto** delle opere sono previste le attività

- Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere.

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- Rimozione delle opere;
- Rimozione dei cavi di connessione;
- Rimozione delle strutture ausiliarie;
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere;
- Ripristino delle strade non più utilizzate.

Ciascuna attività ricade in una tipologia di impatto differente, pertanto è necessario che sia analizzata singolarmente e per ciascuna siano indicate le possibili alterazioni ambientali che possono incidere.

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. Questi possono essere ordinati per categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alla loro caratteristiche. Potremmo pertanto avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, o che interagiscono e si sovrappongono altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti.

Possono essere misurati direttamente, come nel caso di coperture vegetazionali perso o di frammentazione degli habitat. In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam e l'opera a forza e la direzione degli impatti.

In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione della vegetazione è estremamente necessario.

Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto ad una valutazione della significatività basata sui fattori elencati di seguito:

- la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- l'affidabilità delle previsioni relative ai possibili cambiamenti;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Si rimanda per la specificità degli impatti sulla vegetazione alla matrice in allegato

ALTERAZIONI PRODOTTE NELLA FASE DI CANTIERE

Gli unici impatti previsti sulla componente vegetazione sono limitati alla fase di realizzazione dell'opera, riconducibili essenzialmente all'occupazione di suolo e alle operazioni di preparazione e allestimento del sito; la fase di esercizio dell'opera non comporterà invece alterazioni sulla componente vegetazione.

Le aree direttamente interessate dal cantiere saranno:

- i tratti in cui è prevista la realizzazione delle nuove strade e l'adeguamento e/o rifacimento di tratti di strade esistenti,
- le aree in cui è prevista la realizzazione degli scavi per la posa dei cavi interrati, che in buona parte coincidono con le aree per la realizzazione e/o rifacimento delle strade di accesso agli impianti;

Le attività in fase di cantiere che comporteranno interazioni sulla componente vegetazione sono gli interventi di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio all'impianto e le operazioni di preparazione del sito per le aree su cui insisteranno gli interventi in progetto che potranno comportare un effetto di riduzione e frammentazione degli habitat presenti.

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto verrà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri).

Poco rilevanti saranno gli altri interventi, come la posa dei cavi elettrici interrati, la realizzazione dei raccordi aerei per l'allaccio alla linea elettrica a 150 kV e la realizzazione delle sottostazioni.

Tra le attività di cantiere è previsto il trasporto delle componenti dell'impianto, la loro installazione e posa: tali attività produrranno, come unico effetto apprezzabile sulla componente vegetazione, un aumento delle polveri in atmosfera dovuto al passaggio dei mezzi pesanti sulle strade non asfaltate.

Intervento di ripristino della vegetazione

Allo scopo di favorire il ripristino delle condizioni essenziali per la ripresa della vegetazione si procederà secondo le seguenti fasi:

- Nella prima fase si procederà alla *preparazione delle superfici*, mediante movimentazione terra, livellamenti, sistemazione topografica, distribuzione della terra vegetale.
- Nella seconda fase si procederà all'*inerbimento, al trapianto e alla piantumazione*; si utilizzeranno delle specie vegetali autoctone realizzando la raccolta del germoplasma, la conservazione, il trasferimento in vivaio e la piantumazione plantule o semi *in situ* per il consolidamento dei terreni. L'inerbimento sarà attuato immediatamente dopo le prime piogge, in modo tale da proteggere il terreno dal ruscellamento dilavante delle acque. La semina verrà effettuata con miscugli di graminacee e leguminose autorisemianti tipiche della flora locale. La fase di adattamento prevede un continuo monitoraggio e assistenza, con interventi irrigui razionali di

soccorso. La fase di trapianto delle specie suffruticose e fanerofitiche verrà seguita da un esperto naturalista. La piantumazione prevede il cespugliamento ed il rimboschimento con piantumazione di specie appartenenti alla serie vegetali presenti nel territorio. La rinaturalizzazione mediante specie autoctone verrà eseguita grazie alla messa a dimora, in un ordine caotico, irregolare, di piantine a piccoli gruppi monospecifici, che costituiranno gruppi più ampi (collettivi), questi ultimi intervallati da spazi aperti per creare maggiore variabilità ambientale per arrivare ad una copertura totale media del 50%. Tale disposizione permetterà di costituire un ambiente molto simile a quello naturale, visivamente raccordato alle zone circostanti, che terrà conto delle differenze microstazionali mantenendo la varietà della fauna e della flora ed evitando di risultare troppo monotono ed artificiale.

- Nella terza fase: *regimazione idraulica*. Onde evitare fenomeni di movimenti franosi di massa e contrastare efficacemente l'erosione dovuta al ruscellamento delle acque, si procederà alla immediata costruzione di una idonea rete scolante delle acque meteoriche.

Verrà attivato un monitoraggio da parte di un esperto botanico naturalista durante tutta la fase dei lavori e successiva.

Gli Impatti a medio-lungo termine in seguito alla ricostituzione saranno positivi, perché si ripristinerà la qualità della vegetazione andando ad incrementare la superficie della vegetazione a a medio alta qualità ambientale nonché habitat non prioritario della direttiva 92/43 CEE.

ALTERAZIONI GENERATE NELLA FASE DI PRODUZIONE

L'operatività dell'impianto non produce effetti sulla componente botanica.

ALTERAZIONI GENERATE NELLA FASE DI DISMISSIONE

Nella fase di **dismissione** le attività previste potranno generare un disturbo, simile a quello registrato nella fase di costruzione. L'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti è il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Stima della modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti

L'insieme delle informazioni raccolte e le analisi in precedenza riportate possono permetterci di concludere il lavoro con una valutazione complessiva circa i possibili impatti sulla componente botanica del territorio. Questi risultati sono sintetizzati per ogni fase di lavorazione prevista nel progetto all'interno delle matrici riportate in allegato. Per ciascuna attività di ogni fase sono esplicitamente indicati gli effetti, in generale sulla vegetazione, diretti o indiretti, a breve o a lungo tempo, e se gli impatti sono diffusi o isolati, qual è la loro diffusione spaziale, che capacità ha l'ambiente di rispondere all'impatto e le mitigazioni adottate.

La matrice è divisa in una parte generale dove sono riportati gli impatti su tutta la componente e in una specifica per ogni tipologia vegetazionale con indicata la presenza di effetti di diretti o indiretti, a breve o lungo termine, isolati o interattivi, il consumo in ettari possibile, dell'insieme degli interventi previsti per la fase.

6.2.5 Fauna

Per la previsione dell'incidenza dell'opera sull'avifauna sono stati ricercati i possibili impatti raccogliendo le seguenti informazioni:

- visione d'insieme completa del tipo di progetto, della progettazione, delle attività di costruzione e della tempistica e individuazione dei singoli impatti;
- previsioni dettagliate delle alterazioni fisiche e chimiche che si verificherebbero con il progetto proposto;
- analisi sulla bibliografia internazionale sul tema degli impatti sull'avifauna degli impianti fotovoltaici;
- informazioni su progetti passati, presenti o in corso di approvazione nelle aree limitrofe, passibili di causare un impatto interattivo o cumulativo con il progetto in fase di valutazione;
- informazioni sull'anemometria registrata nel territorio, finalizzata alla ricostruzione delle correnti d'aria principali e dei moti ascendenti e discendenti durante l'anno;
- descrizione della matrice degli impatti sull'avifauna dei singoli elementi progettuali e dalle alterazioni ambientali da questi prodotti.

Nella valutazione dei possibili impatti è necessario suddividere il progetto nella fase di cantierazione, di realizzazione, di produzione e fase di dismissione. Per ciascuna fase possiamo, infatti, avere tipologie di impatti differenti e pertanto sono richieste valutazioni diverse.

Nella fase di **cantierazione** (mesi) le attività previste sono:

- Allargamento delle strade per raggiungere i siti in cui costruire le opere
- Creazione di aree cantiere per allocazione dei materiali utili all'installazione degli impianti.
- Canalizzazione delle linee elettriche e per l'acqua utili alla realizzazione delle opere
- Predisposizione degli allacci alla linea elettrica di cessione

Nella fase di **costruzione** (mesi) sono previste le attività:

- Trasporto componenti delle costruzioni
- Installazione delle componenti
- Posa strutture di connessione tra le opere
- Posa dei cavi di connessione con la linea elettrica di cessione
- Ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere

Nella fase di **produzione** (anni) delle opere sono previste le attività

- Funzionamento degli aereo generatori
- Monitoraggio sulle opere ed eventuali interventi di riparazione

Nella fase **dismissione** sono previste le seguenti attività

- Rimozione delle opere
- Rimozione dei cavi di connessione
- Rimozione delle strutture ausiliari
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere
- Ripristino delle strade non più utilizzate

Ciascuna attività ricade in una tipologia di impatto differente, pertanto è necessario che sia analizzata singolarmente e per ciascuna siano indicate le possibili alterazioni ambientali che possono incidere sull'avifauna.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Il progetto pur non interessando porzioni rilevanti del territorio può comunque interferire con l'ambiente circostante in modalità differenti e produrre impatti di vario tipo. La valutazione dei possibili impatti deve basarsi sui fattori elencati di seguito:

- la significatività, la diffusione spaziale e la durata del cambiamento previsto;
- la capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- le possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità.

Pertanto, l'analisi sugli impatti deve procedere ordinando gli effetti presumibili sulla base delle seguenti categorie:

- effetti diretti e indiretti;
- effetti a breve e a lungo termine;
- effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Per ciascuna delle fasi previste dal progetto e quindi per ciascuna delle attività precedentemente indicate devono essere analizzati i possibili impatti e inseriti nella categoria più attinente alla loro caratteristiche. Potremmo, pertanto, avere per ciascuna attività prevista impatti che possono essere diretti o indiretti, contemporaneamente avere effetti per il breve e il medio e lungo termine e avere conseguenze isolate, interagire o cumularsi con altri impatti.

Per ogni tipologia di impatto, inoltre, sono necessari metodi di analisi differenti per poter essere previsti e capire i reali effetti. Possono essere:

- Misurati direttamente, come nel caso di habitat faunistici persi o di allontanamento di popolazioni delle specie colpite.
- Letti attraverso la rappresentazione di reti e di sistemi in grado visualizzare le catene d'impatto associate agli impatti indiretti
- In taluni casi si possono adottare modelli previsionali in grado di ipotizzare secondo le condizioni ambientali ante operam e l'opera a forza e la direzione degli impatti.

In tutti i casi l'utilizzo di *sistemi d'informazione geografica (GIS)* sia per la creazione dei modelli previsionali sia per la mappatura delle perdite di habitat o riduzione degli areali delle specie dell'avifauna è estremamente necessario.

Ciascuno degli impatti che sarà possibile registrare sarà comunque sottoposto ad una valutazione sulla capacità dell'ambiente interessato a reagire all'impatto mitigandolo autonomamente, la cosiddetta resilienza di un sistema ecologico.

Alterazioni prodotte nella fase di cantiere

Una volta completato l'iter progettuale delle opere le maestranze si avvieranno alla fase di cantiere di queste determinando i primi cambiamenti negli ambienti interessati.

Sicuramente provvederanno, ove necessario, ad un allargamento delle strade, che anche se minimo, come previsto dallo stesso progetto produrrà un cambiamento nella vegetazione e quindi negli habitat di queste aree con riduzione e frammentazione degli ambienti faunistici, inoltre l'intervento produrrà un aumento dell'impatto antropico per un relativo disturbo acustico e una maggiore presenza di persone nel sito. In queste situazioni il disturbo arrecato alla fauna sarà poco avvertibile in quanto l'area è interessata alla presenza di attività agricole tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili a disturbo diretto dell'uomo.

Di minore impatto e rilevabile solo per un aumento della presenza temporanea dell'uomo nell'area saranno gli altri interventi come la canalizzazione delle linee elettriche utili alla realizzazione delle opere.

Alterazioni prodotte nella fase di costruzione

Durante la fase di **costruzione** sono previste diverse attività come il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione e posa che produrranno un aumento del disturbo acustico e un ulteriore aumento nella presenza umana nel territorio che avranno effetti sulle specie della fauna. In tali occasioni il disturbo arrecato una sarà poco avvertibile in quanto l'area è interessata alla presenza di attività agricole tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili a disturbo diretto dell'uomo.

Di minore rilievo e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per limitata ampiezza dell'area interessata sono i disturbi arrecati a dalla posa dei cavi elettrici.

D'altra parte, l'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere, previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti è il ripristino degli habitat e la loro continuità riducendo il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Alterazioni prodotte nella fase di dismissione

Nella fase **dismissione** le attività previste potranno generare un disturbo relativo al periodo in cui queste avverranno, producendo un momentaneo allontanamento delle specie sensibili che potenzialmente potranno avere colonizzato parte di questo territorio durante gli anni trascorsi dalla installazione delle opere. Se il popolamento fosse l'attuale, cioè fortemente interessato dagli impatti prodotti dalle attività preesistenti nell'area non si avrebbe su questo un impatto avvertibile.

Qual ora vi fosse un miglioramento delle condizioni della fauna nell'area, registrato dai monitoraggi che durante il funzionamento delle opere saranno condotti, si ricercheranno soluzioni di mitigazione dei possibili impatti di queste attività limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si è accertata la presenza.

I risultati ottenuti dal ripristino delle aree interessate dalle opere e il ripristino delle strade, eventualmente non più utilizzabili porterà sicuri benefici ambientali al territorio e alle condizioni di vita dell'avifauna.

Prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali e delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo

Per una indicazione precisa degli impatti sulle specie si rimanda la descrizione alle schede della fauna riportati come nell'Allegato I dove, oltre a essere riportata la biologia, le problematiche, la stima della popolazione locale, sono indicati e quantificati gli eventuali impatti sulla popolazione locale con le motivazioni specifiche.

Qui di seguito riportiamo in forma matriciale una sintesi descrittiva degli impatti registrati sull'avifauna per ogni fase di lavorazione prevista nel progetto. In questa son riportati per ciascuna attività di ogni fase gli effetti previsti in generale sulla avifauna e sugli ambienti faunistici, diretti o indiretti, a breve o a lungo tempo, e se gli impatti sono diffusi o isolati, qual è la loro diffusione spaziale, che capacità ha l'ambiente di rispondere all'impatto e le mitigazioni adottate.

In allegato (Allegato III) sono riportate le matrici per ogni attività prevista in ciascuna fase per ogni specie, interessata in qualche modo dall'impatto, con specificato:

- se l'attività considerata ha effetti diretti (D) o indiretti (In) sulla specie;
- se l'attività produce effetti che durano per un breve periodo (Br), una stagione, o per un tempo maggiore (Lg) (1-10 anni);
- se l'effetto va ad interagire o cumularsi con gli altri effetti (In) o rimane isolato (Is);
- su quale superficie del territorio in prossimità dell'area interessata dall'attività si hanno effetti sulla specie, espressa come distanza massima in metri;
- quale capacità di risposta della specie al disturbo, resilienza, espressa in: Alta, allontanamento momentaneo per la durata del disturbo dall'area di disturbo; Media,

allontanamento per un'intera stagione; Bassa, allontanamento per un periodo prolungato (2-10 anni);

- che forme di mitigazione sono adottate;

MATRICE FASE CANTIERAZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Allargamento delle strade (A)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Creazione di aree cantiere (B)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Canalizzazione delle linee (C)	D	Br	Is	50m	Alta	Ripristino
Predisposizione degli allacci (D)	D	Br	Is	20m	Alta	Ripristino

MATRICE FASE COSTRUZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Trasporto componenti (A)	D	Br	Is	20	Alta	Ripristino
Installazione (B)	D	Br	Is	50	Alta	Ripristino
Allacci (C)	D	Br	Is	10	Alta	Ripristino

MATRICE FASE PRODUZIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Monitoraggio e riparazioni (B)	D	Br	Is	50	Alta	Ripristino

MATRICE FASE DISMISSIONE						
	effetti diretti (D) indiretti (In)	effetti a breve (Br) lungo termine (Lg)	effetti isolati (Is) interattivi (In)	diffusione spaziale	resilienza	mitigazione
Attività previste						
Ripristino delle strade (A)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Rimozione opere (B)	D	Br	Is	100/200m	Alta	Ripristino
Ripristino aree interessate (C)	D	Br	Is	50m	Alta	Ripristino

6.2.6 Ecosistemi

L'area di installazione degli impianti fotovoltaici non subirà alterazioni dell'ecosistema, presentando, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa.

Opportuni accorgimenti (indagini preliminari accurate e scelta delle traiettorie di posizionamento del cavo e adozione di misure di mitigazione) ridurranno gli impatti.

La realizzazione delle opere elettriche per il collegamento dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale interesserà esclusivamente aree che presentano elementi di antropizzazioni, e prevede la posa dei cavi elettrici lungo viabilità esistente a garantire il minimo impatto e l'assenza di alterazione alla naturalità dei luoghi.

La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità (praticamente inesistente la flora selvatica), scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree, essendo soggetta ad intensive attività agricole.

Livelli di qualità preesistenti all'intervento

Il grado di sensibilità e la valenza ecosistemica degli ambiti individuati è da attribuire a seconda del grado di artificialità proprio delle singole unità; quindi, è direttamente relazionabile a questo fattore. Pertanto, le aree di maggior pregio ecosistemico sono sicuramente da ricondurre alle zone coperte da macchia e boschi, rari e frammentati, senza trascurare l'importanza dell'ecosistema seminaturale, non solo come valore in sé, ma anche per i legami con gli altri ambiti, mentre l'ecosistema agricolo, per dimensioni e configurazione, è sicuramente quello meno importante.

Fenomeni di degrado delle risorse in atto

Attualmente la presenza di attività agricole intensive rende l'area povera di ecosistemi naturali se non in aree di piccola dimensione dove non si possono sviluppare le dinamiche ecologiche tipiche degli ambienti originali. Esclusivamente nelle aree boscate, tutte di natura artificiale, si assiste alla formazione di ecosistemi forestali ma ancora con dinamiche seminaturali e prive di quegli stadi maturi e con dinamiche stabili nel tempo.

Stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti sul sistema ambientale

Per stimare l'interferenza con gli ecosistemi si valutano le problematiche legate alle componenti biotiche e abiotiche. Laddove siano modificati in modo sostanziale l'assetto vegetazionale o faunistico, o le condizioni fisiche, è possibile ipotizzare un'alterazione a livello ecosistemico.

Alterazioni prodotte nella fase di cantiere

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale, delle tipologie di intervento e delle relative azioni di progetto necessarie per la realizzazione dell'opera, la lista degli impatti potenzialmente inducibili sulla componente "Ecosistemi", in fase di costruzione risulta essere la seguente:

- Alterazione reversibile di ecosistemi naturali
- Nel caso in esame non si ravvisa l'esistenza di questo tipo di impatto in fase di costruzione.
- Alterazione reversibile delle componenti biologiche di connessione

Il concetto di componente biologica di connessione è riconducibile a quello di corridoio faunistico, ma in un'accezione più ampia, non limitata alla sola componente animale, ma relativa a tutti gli elementi dell'ecosistema. Si considerano dunque tutte le formazioni vegetali di tipo lineare e si valutano le possibili alterazioni conseguenti alla fase di realizzazione dell'opera, che possano intaccare la fauna la vegetazione o il sistema fisico, in modo tale da impedire la funzionalità della componente stessa.

Nel caso in esame gli elementi di connessione hanno un'importanza relativamente bassa e sicuramente non sono vitali perché mai estesi in modo sufficiente a garantire la loro funzione. Se a questo si aggiunge che esse non vengono interferite dalla fase di realizzazione dell'intervento, l'impatto di alterazione delle componenti biologiche di connessione risulta inesistente in fase di costruzione.

Alterazioni prodotte nella fase di esercizio

In funzione delle caratteristiche e delle valenze del territorio di inserimento progettuale e della tipologia di opera in progetto, la lista degli impatti potenzialmente inducibili sulla componente "Ecosistemi", in fase di esercizio risulta essere la seguente:

- Alterazione irreversibile di ecosistemi naturali
- Così come questo impatto non esiste in modo significativo in fase di costruzione, allo stesso modo e per gli stessi motivi non lo si ravvisa in fase di esercizio.
- Alterazione irreversibile delle componenti biologiche di connessione

Sulla natura e sul significato delle componenti biologiche di connessione si è già detto al paragrafo relativo al medesimo impatto in fase di costruzione. Così come questo impatto non esiste in fase di costruzione, allo stesso modo e per gli stessi motivi non lo si ravvisa in fase di esercizio.

7. IMPATTI CUMULATIVI

Non si hanno altri impianti nell'area

8. CONCLUSIONI

Il progetto soddisfa tutti i requisiti di qualità ambientale e di sostenibilità per quanto concerne gli impatti attivabili per cui può ritenersi idoneo all'approvazione.