

MARTE S.R.L.



Via Degli Arredatori, 8 – 70026 Modugno (BA) – Italy
www.bfpgroup.net – info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361
Azienda con Sistema Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

GRE CODE

GRE.EEC.R.21.IT.P.16703.00.070.03

PAGE

1 di/of 89

TITLE: Valutazione di Incidenza Ambientale

AVAILABLE LANGUAGE: ITA

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI NULVI

Progetto definitivo

Valutazione di Incidenza Ambientale

File: GRE.EEC.R.21.IT.P.16703.00.070.03 VINCA_masc.docx

03	17/11/2022	Revisione	CARELLA	CARELLA	CARELLA
			BFP	BFP	BFP
02	29/10/2022	Revisione	CARELLA	CARELLA	CARELLA
			BFP	BFP	BFP
01	07/10/2022	Revisione	CARELLA	CARELLA	CARELLA
			BFP	BFP	BFP
00	22/07/2022	Emissione	CARELLA	CARELLA	CARELLA
			BFP	BFP	BFP
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

GRE VALIDATION

---	---	---
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION									
	GRE	EEC	R	2	1	I	T	P	1	6	7	0	3	0	0	0	7	0	0

CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE
----------------	-------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

Studio di Incidenza Ambientale

**Realizzazione di un impianto fotovoltaico in
territorio di Nulvi (SS)**

Luglio 2022

Dott. For. Rocco Carella



INDICE

1. Introduzione pag. 4

2. Quadro normativo pag. 7

2.1 *Normativa internazionale* pag. 7

2.2 *Normativa comunitaria* pag. 9

2.3 *Normativa nazionale* pag. 10

3. Considerazioni preliminari di carattere generale sugli impatti legati alla tipologia progettuale pag. 13

3.1 *Uso delle risorse naturali* pag. 13

3.2 *Inquinamento e disturbi ambientali* pag. 15

3.3 *Rumori e vibrazioni* pag. 17

3.4 *Produzione di rifiuti* pag. 18

3.5 *Rischio di incidenti per sostanze e tecnologie utilizzate* pag. 18

4. Aree protette pag. 19

4.1 *Aree protette nell'area vasta* pag. 19

4.2 *Siti della Rete Natura 2000* pag. 19

4.3 *Important Bird Areas* pag. 22

5. Inquadramento territoriale ed ambientale dell'area d'intervento pag. 31

5.1 *Inquadramento geografico* pag. 31

5.2 *Aspetti geologici* pag. 32

5.3 *Aspetti climatici, bioclimatici e fitoclimatici* pag. 34

5.4 *Aspetti territoriali e paesaggistici* pag. 36

5.5 *Componenti biotiche ed ecosistemi* pag. 39

5.5.1 *CORINE Land Cover* pag. 39

5.5.2 *Flora e vegetazione dell'area vasta* pag. 43

5.5.3 *Flora e vegetazione nell'area d'indagine* pag. 46

5.5.4 *Caratterizzazione ecosistemica dell'area d'indagine, e habitat d'interesse* pag. 47

5.5.5 *Analisi faunistica* pag. 50

6. Analisi degli impatti e misure di mitigazione pag. 74

6.1 *Tipologie di impatti determinati dagli impianti fotovoltaici* pag. 74

6.2 *Considerazioni sugli eventuali impatti sulla fauna degli impianti fotovoltaici* pag. 76

6.3 *Analisi degli impatti del progetto e misure di mitigazione proposte* pag. 77

7. Conclusioni pag. 82

BIBLIOGRAFIA pag. 84

1. INTRODUZIONE

Viene qui presentato uno Studio di Incidenza (valutazione appropriata) nell'ambito della procedura di VincA, relativo al progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nel Sassaritano in territorio di Nulvi.

L'analisi è stata redatta seguendo gli indirizzi dell'allegato G del D.P.R. 357/97, il decreto che ha introdotto la VINCA (art. 5), e in conformità a quanto integrato dal D.P.R. 120/03 (art. 6). Lo Studio d'Incidenza è stato inoltre redatto in accordo a quanto specificato nelle ultime recenti Linee Guida Nazionali in materia.

L'analisi si è resa necessaria poiché a circa 5 km in linea d'aria a sud-est dal sito progettuale si rileva il sito incluso nella Rete Natura 2000 in qualità di Zona Speciale di Conservazione *Grotta de su Coluru* (codice ITB012213).



Figura – Uno scorcio del sito progettuale.

Descrizione dell'intervento

L'impianto fotovoltaico in progetto e oggetto della presente relazione è proposto dalla società MARTE s.r.l.. L'impianto è finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, con potenza installata lato DC di circa 10,987 MW e ubicato a nord della Regione Sardegna, ad un'altitudine media di ca. 450 m s.l.m. e a una distanza di:

- circa 5 km a nord da Nulvi (SS);
- circa 4 km a est da Sedini (SS);
- circa 4 km a sud da Tergu (SS).

Il suolo sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico ricopre una superficie di circa 19 ettari. Esso ricade nel foglio 1:25000 delle cartografie dell'Istituto Geografico Militare n. 180 I-SO (Castelsardo) e 180 II-NO (Nulvi), ed è catastalmente individuato alle particelle 84, 82, 146, 9 e 4 del foglio 5 del Comune di Nulvi (SS).

Il cavidotto MT di connessione tra l'impianto fotovoltaico e la cabina primaria sita nel comune di Tergu (SS) si estenderà per circa 8,6 km complessivi, nei territori di Nulvi, Sedini e Tergu.

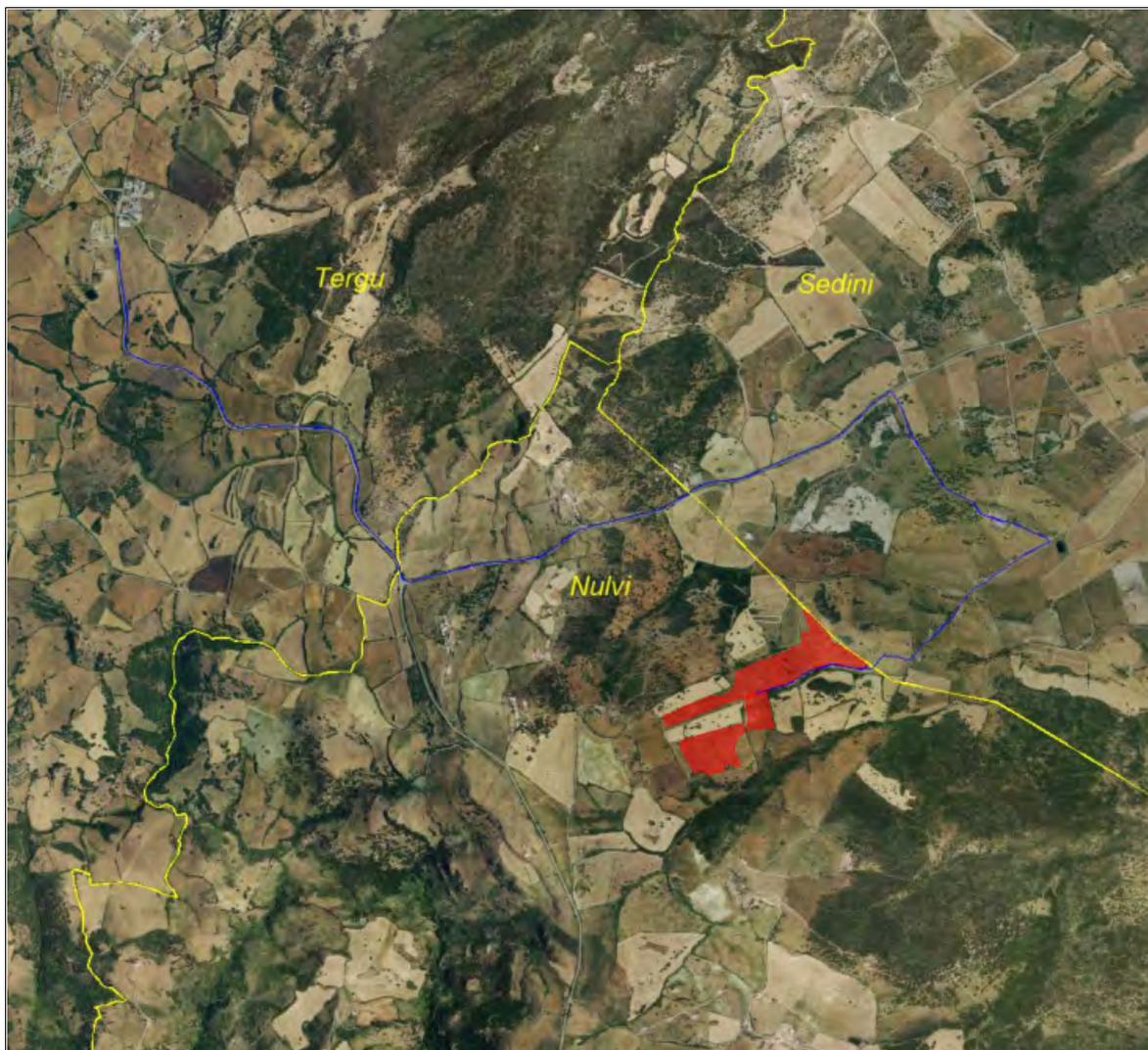


Figura – Inquadramento delle opere in progetto su ortofoto.

2. QUADRO NORMATIVO

Al fine di realizzare una concreta e puntuale gestione del patrimonio naturale, l'UE ha adottato una politica di conservazione della natura sul proprio territorio volta a contenere il preoccupante trend di perdita di biodiversità a vari livelli.

La *Strategia Comunitaria per la Diversità Biologica* mira ad integrare le problematiche della biodiversità nelle principali politiche settoriali quali: agricoltura, turismo, pesca, politiche regionali e pianificazione del territorio, energia e trasporti. La strategia ribadisce l'importanza dell'attuazione delle direttive 92/43/CEE "Habitat" e 79/409/CEE "Uccelli selvatici" (sostituita dalla Dir. 2009/147/EC) e della conseguente istituzione ed attuazione di Rete Natura 2000, che rappresenta un sistema ecologico coerente, il cui fine è garantire la tutela di determinati habitat naturali e specie presenti nel territorio dell'UE.

Lo scopo della direttiva "Habitat" è quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e semi-naturali nonché della flora e della fauna selvatica nel territorio comunitario. Gli Stati Membri hanno provveduto a individuare e proporre i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), intesi come aree destinate a mantenere o ripristinare un tipo di habitat naturale e semi-naturale, o una specie della flora e della fauna selvatica.

La Rete Natura 2000 si compone pertanto di due tipologie di aree: le Zone di Protezione Speciale ZPS, previste dalla Direttiva "Uccelli", e i Siti di Importanza Comunitaria proposti dagli Stati Membri (SIC).

Nel paragrafo seguente è approfondito il quadro normativo di riferimento e la relativa check-list legislativa relativa al comparto fauna, flora ed ecosistemi naturali, con particolare riferimento al sistema Rete Natura 2000.

2.1 Normativa internazionale

Tra i principali riferimenti normativi internazionali relativi all'ambiente e alla sua protezione, si ricordano:

- la *Convenzione di Parigi* del 18/10/1950, notificata in Italia con la Legge 182 del 1978, che ha per oggetto la protezione di tutti gli uccelli viventi allo stato selvatico;
- la Convenzione sulle Zone Umide, meglio nota come *Convenzione di Ramsar*, dal nome della cittadina iraniana dove fu siglata nel 1971, è il trattato sulla

conservazione e l'uso razionale delle zone umide e delle sue risorse. In Italia è stata recepita mediante DPR n.448 del 1976;

- la Convenzione di Washington, ossia la *Convention on International Trade of Endangered Species (CITES)*, sul commercio internazionale delle specie di flora e di fauna minacciate d'estinzione, entrata in vigore nel 1975. La ratifica a livello UE è avvenuta mediante il Regolamento CE 338/97 e il Regolamento d'Attuazione 865/2006. Tutte le orchidee spontanee sono protette da tale Convenzione (Allegato B);
- la *Convenzione di Berna* del 19/11/79, ratificata in Italia con Legge 503 del 1981, relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa;
- la *Convenzione di Bonn* (1982) che sancisce il ruolo fondamentale della cooperazione internazionale ai fini della conservazione delle specie faunistiche migratrici;
- l'*UNCED (Convenzione di Rio, 1982)* che ha come scopo quello di anticipare, prevenire e contrastare le fonti di riduzione e perdita della biodiversità, promuovendo la cooperazione internazionale per realizzare tali obiettivi. Ha spiegato al mondo intero, per la prima volta in modo efficace, le drammatiche conseguenze globali della perdita di biodiversità, innescando tutta una serie di provvedimenti a cascata, a livello mondiale, transnazionale, nazionale.
- la *Convenzione di Montego Bay* (1982), la *Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare*;
- il *Protocollo di Kyoto* (1997) sui cambiamenti climatici e riduzione dei gas serra (recepito nel nostro Paese mediante Delibera CIPE 137/98, Legge 120/02, Delibera CIPE 123/02);

Negli ultimi anni, il climate change ha manifestato con sempre maggiore frequenza e intensità le sue catastrofiche conseguenze, e dunque nel contesto normativo internazionale di riferimento un ruolo primario è assunto dalle decisioni delle Conferenze delle Parti (tenute annualmente) delle Nazioni Unite sulla più grande sfida dell'umanità a livello globale. Si ricordano pertanto le ultime COP a partire dal fondamentale accordo di Parigi:

- la COP 21, UN Climate Change Conference di Parigi (2015)
- la COP 22, UN Climate Change Conference di Marrakech (2016)

- la COP 23, UN Climate Change Conference di Bonn (2017)
- la COP 24, UN Climate Change Conference di Katowice (2018)
- la COP 25, UN Climate Change Conference di Madrid (2019)
- la COP 26, UN Climate Change Conference di Glasgow (2021)

2.2 Normativa comunitaria

La Direttiva 2009/147/EC, meglio nota come “Direttiva Uccelli Selvatici” o più semplicemente “Direttiva Uccelli”, che ha sostituito la vecchia 79/409/CEE, e concernente la conservazione degli uccelli selvatici, in base al principio di sussidiarietà richiede agli Stati membri, compatibilmente con le loro condizioni socio-economiche, il mantenimento di un adeguato livello di conservazione delle popolazioni delle specie ornitiche.

In particolare per le specie elencate nell’Allegato I sono previste misure speciali di conservazione dell’habitat, al fine di garantirne la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione. L’art. 4 infine disciplina la designazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS) da parte degli Stati Membri, ovvero dei territori più idonei, in numero e in superficie, alla conservazione delle suddette specie.

Complementare alla “Direttiva Uccelli Selvatici” è la Direttiva 92/43/CEE, cosiddetta “Direttiva Habitat” relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali e della flora e della fauna. La direttiva regola e sancisce le procedure per la realizzazione del progetto di Rete Natura 2000, i cui aspetti innovativi sono la definizione e la realizzazione di strategie comuni per la tutela delle aree che compongono la rete stessa (SIC e le ZPS). Inoltre agli articoli 6 e 7, stabilisce che qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze sui Siti Natura 2000, debba essere sottoposto ad opportuna Valutazione delle possibili Incidenze rispetto agli obiettivi di conservazione del sito.

Attualissimo, e degno di nota, in quanto finalizzato al raggiungimento di una transizione verso modelli socio-economici meno impattanti e più rispettosi dell'ambiente naturale all'interno del territorio dell'UE, è il recente *European Green Deal*, Comunicazione della Commissione (COM), Brussels, 11.12.2019. Sono inoltre da considerare i vari interventi straordinari legati al *Next Generation EU*, risposta europea alla crisi pandemica tuttora in corso, e in cui ancora una volta la transizione ecologica rappresenta uno dei pilastri fondamentali per l'effettivo ottenimento di tali fondi eccezionali.

2.3 Normativa nazionale

Lo stato italiano ha recepito la “Direttiva Habitat” con il D.P.R. n. 357/1997. In seguito a tale atto le Regioni hanno designato le Zone di Protezione Speciale e hanno proposto come Siti di Importanza Comunitaria i siti individuati nel loro territorio sulla scorta degli Allegati A e B dello stesso D.P.R.. L’elenco dei pSIC e delle ZPS, individuate ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE è stato approvato con il D.M. Ambiente 3 aprile 2000. IL D.P.R. 357/97 inoltre all’art. 5 disciplina la procedura di Valutazione di Incidenza (VI) e l’allegato G definisce i contenuti della relazione per la VI. Il D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120 costituisce il regolamento recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. 357/97; esso infatti adegua quest’ultimo alle disposizioni comunitarie tenuto conto di una procedura di infrazione, avviata dalla Commissione europea contro lo Stato Italiano, per la non corretta trasposizione nella normativa nazionale della direttiva Habitat. L’art. 6 del D.P.R. 120/03 stabilisce che gli studi volti a individuare e valutare le incidenze sui Siti Natura 2000, siano svolti secondo gli indirizzi dello stesso Allegato G al precedente D.P.R 357/97.

La costruzione di Rete Natura 2000 è il risultato di un processo dinamico e per tale ragione, l’elenco dei siti è aggiornato periodicamente dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare, sulla base degli aggiornamenti proposti dalle Regioni.

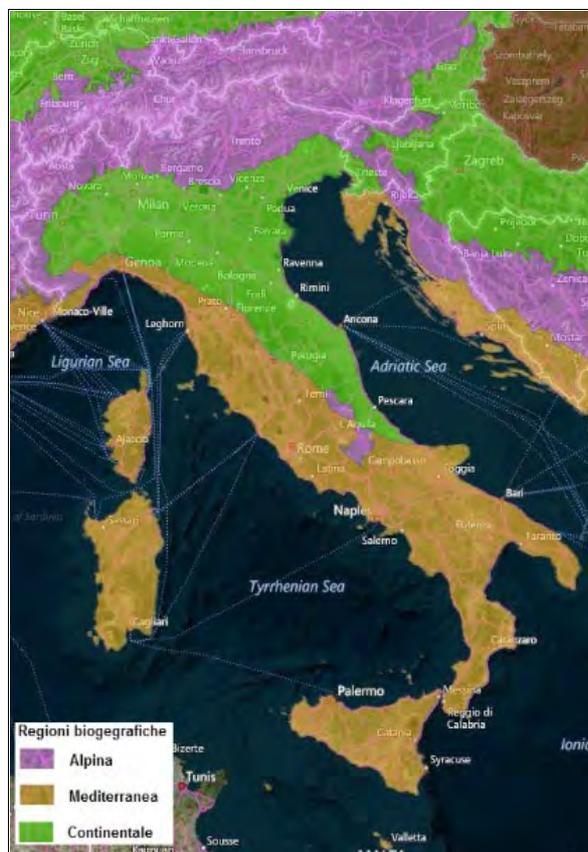


Figura – Le regioni biogeografiche che interessano il territorio italiano.

NORMATIVA NAZIONALE	
D.P.R. 448/1976	Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971.
Legge 6 dicembre 1991, n. 394.	Legge quadro sulle aree naturali protette.
Legge 157/1992	Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio
D.P.R. 357/1997	Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
D.M. Ambiente 24 dicembre 1998	Atto di designazione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, e trasmissione all'Unione Europea.
D.M. Ambiente 20 gennaio 1999	Modifica agli Allegati A e B del D.P.R. 357/97 in attuazione della Direttiva 97/62/CE.
D.P.R. n. 425/2000	Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 97/49/CE che modifica l'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE.
D.M. Ambiente del 3 aprile 2000	Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE e dei Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.
D.M. Ambiente 3 aprile 2000	Linee Guida per la Gestione dei Siti Natura 2000.
D.P.R. 18/05/2001	Nuova perimetrazione del Parco Nazionale del Gargano.
D.P.R. 120/2003	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.
Prov. n. 281 emanato dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le province autonome di Trento e Bolzano del 24.07.2003	Approvazione del V aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree naturali protette, ai sensi del combinato disposto dell'art. 3, comma 4, lettera c), della L. 6 dicembre 1991, n. 394, e dell'art. 7, comma 1, del D.Lgs. 28 agosto 1997.
D.M. Ambiente 5 marzo 2004	Decreto istitutivo del Parco Nazionale dell'Alta Murgia.
D.M. Ambiente 25 marzo 2005 (G.U. n. 155 del 06.07.05)	Annullamento della deliberazione 2 dicembre 1996 del Comitato per le aree naturali protette; gestione e misure di conservazione delle Zone di protezione speciale (ZPS) e delle Zone speciali di conservazione (ZSC).
D.M. Ambiente 25 marzo 2005 (G.U. n. 156 del 07.07.05)	Elenco dei Siti di importanza comunitaria (SIC) per la regione biogeografica continentale, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.
D.M. Ambiente 25 marzo 2005 (G.U. n. 157 del 08.07.05)	Elenco dei proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) per la regione biogeografica mediterranea, ai sensi della Direttiva n. 92/43/CEE. (Sostituisce, per la regione biogeografica mediterranea, il D.M. Ambiente del 3 aprile 2000).
D.M. Ambiente 25 marzo 2005 (G.U. n. 168 del 21.07.05)	Elenco delle Zone di protezione speciale (ZPS), classificate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE.
DM Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 7 aprile 2017 agosto 2019 (GU n. 98 del 28-4-2017)	Designazione di 56 Zone Speciali Di Conservazione della regione biogeografica mediterranea insistenti nel territorio della Regione autonoma della Sardegna, ai sensi dell'art.3 comma 2 del DPR 8 settembre 1997, n.357.
DM Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 8 agosto 2019 (GU n. 212 del 10-9-2019)	Designazione di 23 Zone Speciali Di Conservazione della regione biogeografica mediterranea insistenti nel territorio della Regione autonoma della Sardegna.
Documento di Intesa tra Governo,	Adozione "Linee Guida Nazionali in materia di VInCA –

Studio d'Incidenza Ambientale

Realizzazione di un impianto fotovoltaico in territorio di Nulvi

Studio Ambientale-Forestale Rocco Carella carella.rocco@gmail.com Tel. +39/ 3760819533

Regioni e province autonome di Trento e Bolzano (G.U. n. 303 del 28.12.2019)	Direttiva 92/43/CEE articolo 6 paragrafi 3 e 4.”
Rapporto 28/2020 SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente)	Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Tabella – Principali riferimenti normativi di settore in ambito nazionale.

3. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI DI CARATTERE GENERALE SUGLI IMPATTI LEGATI ALLA TIPOLOGIA PROGETTUALE

3.1 Uso delle risorse naturali

Per **consumo di suolo** si intende l'insieme degli utilizzi per svariati fini della risorsa suolo da parte dell'uomo, che con la sua azione determina una riduzione quantitativa o qualitativa della stessa. Se si considera il consumo di suolo direttamente connesso all'area in esame, la riduzione della risorsa suolo è da intendersi essenzialmente in senso quantitativo e legata essenzialmente all'impermeabilizzazione da asfaltatura.

In particolare gli eventuali effetti negativi di tali azioni sono di seguito elencati:

- riduzione di terreno potenzialmente utilizzabile per altri scopi (uso agricolo);
- alterazione degli ecosistemi naturali;
- modificazioni dei naturali percorsi di deflusso delle acque meteoriche.

Gli impatti saranno in tal senso rappresentati essenzialmente dal primo punto, sopra indicato, in quanto il progetto non va ad intaccare ecosistemi naturali, come sarà più specificamente approfondito in seguito negli appositi paragrafi. Va comunque sottolineato come l'impianto in esame si configuri nella tipologia ibrida nota come *agrovoltaiico* o *agrivoltaiico*, e pertanto rispetto ad un "tradizionale" parco fotovoltaico a terra, gli impatti in questione appaiono più contenuti.

L'installazione di un impianto fotovoltaico a terra, se opportunamente inserita in contesti non problematici dal punto di vista ambientale, è da considerarsi la fase della realizzazione del progetto in grado di provocare maggiormente **consumo di risorse naturali**. Queste possono essere ricondotte entro livelli accettabili, compatibili con la conservazione delle risorse naturali presenti, grazie ad una puntuale e dettagliata descrizione dei valori naturalistici che caratterizzano l'area d'indagine, oggetto del presente studio.

Per quanto riguarda invece gruppi faunistici (avifauna e chiropteri) particolarmente sensibili alla tipologia d'impianto in esame, il consumo di risorse naturali può essere legato anche alla fase di esercizio, per cui, fermo restando anche in questo caso l'importanza delle analisi preliminari, nei casi di maggior interesse naturalistico studi postumi e azioni

puntuali di monitoraggio potranno fornire importanti contributi tecnico-scientifici. Questi aspetti saranno approfonditi nei paragrafi successivi.

Nella tabella seguente sono riportate le varie interferenze con l'ambiente naturale derivanti da azioni specifiche, prevedibili durante la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra.

Tipologia azione prevista nell'intervento	Interferenze con le risorse naturali
Splateamento delle strade esistenti di accesso.	<i>Movimento terra, Rumore, Polveri, Occupazione di suolo, Possibile perdita di biodiversità.</i>
Allargamento tratto strade sterrate esistenti.	<i>Movimento terra, Rumore, Polveri, Occupazione di suolo, Possibile perdita di biodiversità.</i>
Possibile svellimento di cespugli lateralmente alle strade.	<i>Possibile perdita di biodiversità.</i>
Realizzazione delle fondazioni dei tracker, moduli, ecc.	<i>Scavi, Movimento terra, Rumore, Polveri, Occupazione di suolo, Possibile perdita di biodiversità.</i>
Trasporto del materiale elettrico impiantistico (moduli, tracker, cabine, ecc.)	<i>Movimentazione mezzi pesanti, Rumore, Emissioni da flusso veicolare.</i>
Realizzazione di cabine elettriche.	<i>Scavi, Rumore, Polveri, Occupazione di suolo, Possibile perdita di biodiversità.</i>
Posa in opera di cavidotti elettrici interrati.	<i>Scavi, Rumore, Polveri, Possibile perdita di biodiversità.</i>

Tabella - Tipologie di opere, e impatti ed interferenze annesse.

Se è vero che alcune delle interferenze descritte non possono essere evitate o mitigate più di tanto, indubbiamente adeguate scelte progettuali possono contenere al massimo il consumo di risorse naturali.

Le principali misure di mitigazione che consentono di minimizzare gli impatti sulle risorse naturali sono:

- adeguata ubicazione del sito progettuale, finalizzata alla più possibile conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, e specie ad esse legati, presenti nell'area considerata;
- realizzazione di elettrodotti interrati quasi esclusivamente su viabilità esistente, in modo da contenere al massimo l'alterazione del contesto ecosistemico esistente, e di eliminare la possibilità di impatti degli uccelli con i conduttori aerei;
- limitazione nella creazione di nuove strade.

Inoltre, al fine di incidere negativamente il meno possibile sugli habitat naturali presenti nell'area e di contenere al massimo il disturbo sulle specie frequentanti il sito e le sue vicinanze, si consigliano le seguenti ulteriori azioni:

- misure che riducano al minimo delle emissioni di rumori e vibrazioni attraverso l'utilizzo di attrezzature tecnologicamente all'avanguardia nel settore e dotate di apposite schermature. Questi accorgimenti risultano particolarmente importanti durante il ciclo riproduttivo e i periodi di transito migratorio delle specie (primaverile ed autunnale);
- accorgimenti logistico-operativi consistenti nel posizionamento delle infrastrutture cantieristiche in aree a minore visibilità;
- movimentazione dei mezzi di trasporto dei terreni con l'utilizzo di accorgimenti idonei ad evitare la dispersione di polveri (bagnatura dei cumuli);
- implementazione di regolamenti gestionali, quali accorgimenti e dispositivi antinquinamento per tutti i mezzi di cantiere (marmitte, sistemi insonorizzanti, ecc.), e regolamenti di sicurezza per evitare rischi di incidenti;

3.2 Inquinamento e disturbi ambientali

I possibili disturbi ambientali e fonti di inquinamento che potrebbero derivare dalla realizzazione dell'opera in esame sono riconducibili fondamentalmente alle seguenti componenti:

- Emissioni in atmosfera;
- Emissioni sonore e vibrazioni.

Emissioni in atmosfera

L'approccio dello studio del potenziale inquinamento atmosferico segue i passi dello schema generale di azione di ogni inquinante: l'emissione da una fonte, il trasporto, la diluizione e la reattività nell'ambiente e infine gli effetti esercitati sul bersaglio, sia vivente che non vivente.

Partendo dunque da questo schema, si individuano nel seguito gli elementi da prendere in considerazione per la caratterizzazione della componente, individuando i seguenti impatti attesi:

- emissioni di polveri;
- emissioni in atmosfera da flusso veicolare.

Gli impatti sull'aria dovuti alle emissioni di polveri ed alle emissioni in atmosfera da flusso veicolare sono minori per quanto concerne le attività previste nella fase di esercizio, e i principali impatti attesi sono collegati alla fase di cantiere.

Emissioni di polveri

Gli impatti sull'aria connessi alla cantierizzazione, sono dovuti principalmente alle emissioni di polveri e sono collegati in particolare alle attività di scavo, alla movimentazione dei materiali, allo stoccaggio e confezionamento delle materie prime, che in determinate circostanze possono causare il sollevamento di polvere.

Gli impatti sulla componente aria riguardano le seguenti emissioni:

- Movimentazione terre aree di scavo e di cantiere: Polveri Totali Sospese;
- Macchine operatrici cantiere e traffico veicolare: ossidi di azoto (NOx), materiale particolato (PM), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂).

Al fine di mitigare tali impatti si consiglia:

- bagnatura periodica delle piste di cantiere e dei cumuli di materiali in deposito durante le fasi di lavorazione dei cantieri fissi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri e la conseguente diffusione in atmosfera;
- copertura dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali polverulenti, sia in carico che a vuoto, mediante teloni.

Emissioni in atmosfera da flusso veicolare dei mezzi di cantiere

L'analisi dell'impatto sull'inquinamento atmosferico generato dalla presenza di flusso veicolare durante le fasi di cantierizzazione è quella tipica degli inquinanti a breve raggio, poiché la velocità degli autoveicoli all'interno dell'area è limitata e quindi l'emissione rimane anch'essa circoscritta sostanzialmente all'area in esame.

Tecnicamente vengono definiti inquinanti a breve raggio quei composti ed elementi che, fuoriusciti dagli scappamenti dei motori, causano effetti limitati nello spazio e nel tempo; essi comprendono, principalmente l'ossido di carbonio, i composti del piombo, gli idrocarburi e le polveri. Gli inquinanti a lungo raggio sono invece quelli il cui effetto dannoso viene a realizzarsi grazie ad una diffusione atmosferica su larga scala ed una serie di complessi fenomeni chimico-fisici che ne alterano le caratteristiche iniziali; essi

comprendono fra l'altro, l'anidride solforosa e l'anidride solforica, gli ossidi di azoto e i gas serra.

Gli impatti sulla componente aria dovuti al traffico riguardano le seguenti emissioni: ossidi di azoto (NO_x), materiale particolato (PM), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂) In ogni caso si evidenzia la matura temporanea della tipologia di impatto in esame, pertanto da considerarsi reversibile..

Per quanto riguarda le mitigazioni specifiche si raccomanda il più possibile l'adozione di veicoli elettrici sia in fase di cantiere, che di esercizio (manutenzione, guardiania, ecc.) in modo da contenere il più possibile le emissioni di gas climalteranti..

3.3 Rumore e vibrazioni

Al fine di valutare correttamente l'impatto acustico derivante dalla realizzazione di una qualsiasi opera, occorre procedere preliminarmente alla caratterizzazione dell'area territoriale oggetto di intervento dal punto di vista acustico. Anche in questo caso al fine di una maggiore chiarezza e per meglio pianificare le azioni di mitigazione conviene distinguere tra fase di cantiere ed esercizio; nel caso della tipologia progettuale fermo restando il rumore di fondo prodotto dall'impianto in esercizio, il maggiore disturbo in tal senso si registra durante la fase di cantiere.

Relativamente a tale fase, le attività che costituiscono possibili fonti di inquinamento acustico possono essere individuate come di seguito:

- realizzazione delle opere di scavo;
- flusso di mezzi adibiti al trasporto dei materiali;
- innalzamento e messa in opera degli aerogeneratori.

In ogni caso trattasi di impatti reversibili, in quanto strettamente legati alla durata dei lavori.

Di seguito si riporta un elenco di tutti gli interventi previsti in progetto che possono fornire un contributo alla mitigazione degli impatti attesi e finora descritti:

- In fase di cantiere verranno utilizzate esclusivamente macchine e attrezzature rispondenti alla Direttiva 2000/14/CE, sottoposte a costante manutenzione;

- organizzazione degli orari di accesso al cantiere da parte dei mezzi di trasporto, al fine di evitare la concentrazione degli stessi;
- completo rispetto del T.U. D. Lgs. 81/08.

3.4 Produzione di rifiuti

In considerazione delle caratteristiche del progetto in esame, la produzione di rifiuti è soprattutto legata alla fase d'intervento, per cui è solo da considerarsi del materiale di tipo inerte derivante dall'imballaggio dei macchinari. Quindi l'intervento non causerà la produzione di rifiuti speciali e rifiuti tossico-nocivi (rifiuti pericolosi).

Si raccomanda l'adozione delle seguenti misure mitigative:

- smaltimento differenziato dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere;
- conferimento in discarica autorizzata esclusivamente del materiale non altrimenti riutilizzabile secondo le disposizioni normative vigenti.

3.5 Rischio di incidenti per sostanze e le tecnologie utilizzate

Data la tipologia delle opere in esame, non si segnalano lavorazioni che prevedano l'utilizzo di sostanze e tecnologie che siano fonti di incidenti.

4. AREE PROTETTE

4.1 Aree protette (Parchi e Riserve Naturali) nei pressi del sito progettuale e in area vasta

Il sito progettuale si localizza in territorio di Nulvi nel Sassarese e risulta distante dai tre Parchi Nazionali presenti in Sardegna (*Isola dell'Asinara, Arcipelago della Maddalena, Golfo di Orosei e Gennargentu*), nonché dai 4 Parchi Naturali Regionali (*Gutturu Mannu, Tepilora, Molentargius – Saline, Porto Conte*).

4.2 Siti della Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 in territorio sardo allo stato attualmente presenta 31 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 87 Siti di Interesse Comunitario (SIC) di cui 79 sono state designate come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) nel completamento dell'iter previsto dalla Direttiva 92/43/CEE, e infine 8 siti contemporaneamente SIC e ZPS.

L'unico sito della Rete Natura 2000 che si rileva nelle vicinanze del sito progettuale è *Grotta su Coloru* (ITB012213), in linea d'aria a meno di 5 km. Più distanti altre Zone Speciali di Conservazione quali *Foci del Coghinias* (ITB010004), e ancor più *Monte Limbara* (ITB011109) e *Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri* (ITB011113), così come la Zona di Protezione Speciale *Piana di Ozieri, Mores, Tula e Oschiri* (ITB013048).

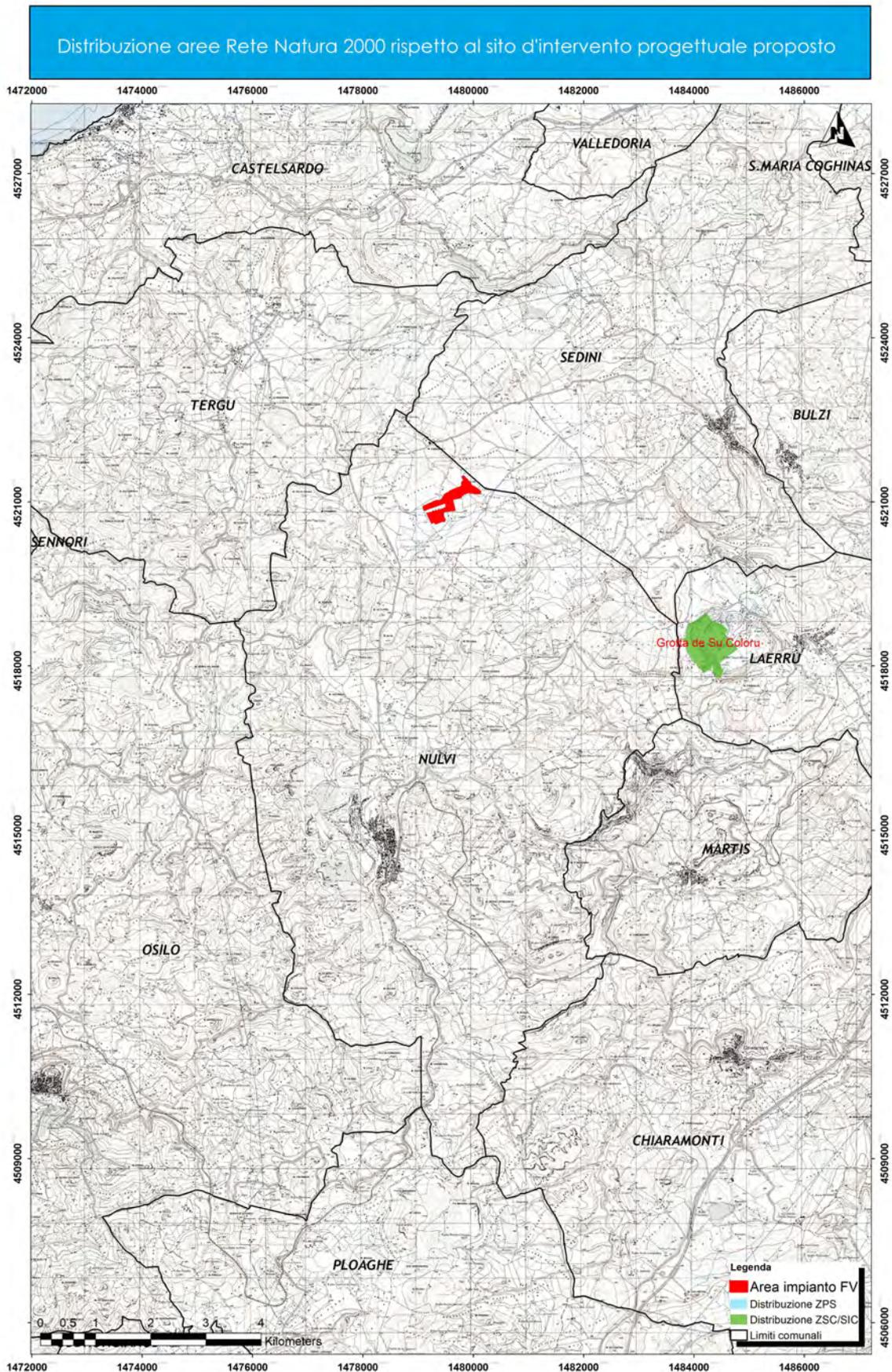


Figura – Dettaglio della ZSC *Grotta de Su Culuru*, rispetto all'impianto in progetto.

ZSC *Grotta de Su Culuru* (ITB012213)

La Zona Speciale di Conservazione considerata si ritrova in territorio di Laerru, come sotto raffigurato.

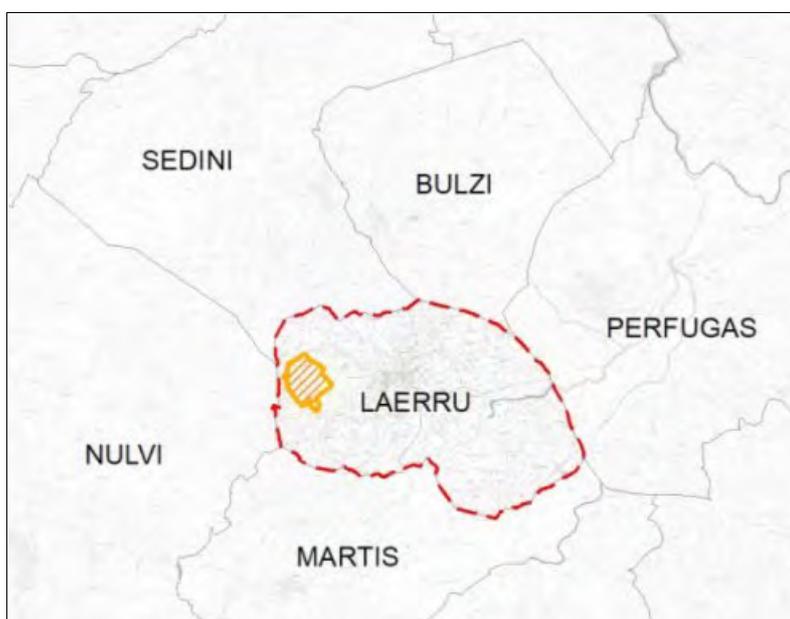


Figura – Ubicazione della ZSC *Grotta de Su Culuru*.

Nella tabella successiva sono descritti gli habitat dell'Annex 1 della Direttiva 92/43/EEC presenti all'interno del sito.

Codice	Habitat	Conservazione
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	B

Tabella - Habitat presenti nella ZSC *Grotta de Su Culuru*.

Il grado di conservazione per l'habitat che ha determinato l'inclusione del sito nella Rete Natura 2000, prima in qualità di SIC, quindi di ZSC in seguita all'adozione del Piano di Gestione, è valutato come buono (codifica B).

I valori faunistici del sito dipendono dalla presenza di numerose specie di chiroterteri qui presenti, di seguito indicati nella tabella successiva.

Specie
<i>Rhinolophus mehelyi</i>
<i>Rhinolophus hipposideros</i>
<i>Rhinopholus ferrumequinum</i>
<i>Miniopterus schreibersii</i>
<i>Myotis capaccini</i>
<i>Myotis punicus</i>

Tabella - Specie di chiroteri la cui presenza è accertata nella ZSC.

I chiroteri individuano un gruppo faunistico altamente specializzato, e pertanto a grave rischio di conservazione complessivamente. Di seguito si evidenzia il valore conservazionistico delle specie presenti nella ZSC.

Nome scientifico	Nome comune	Dir. 92/43/CEE	Conv. Berna	Conv. Bonn
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Rinolofo di Meheley	II - IV	II	II
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolofo minore	II - IV	II	II
<i>Rhinopholus ferrumequinum</i>	Rinolofo maggiore	II - IV	II	II
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Miniottero	II - IV	II	II
<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertillio di Cappacini	II - IV	II	II
<i>Myotis punicus</i>	Vespertillio maghrebino	IV	II	II

Tabella - Status conservazionistico della chiroterofauna presente nella ZSC.

Oltre l'evidente grande valore per la conservazione descritto delle specie di chiroterofauna presenti, si segnala inoltre come esse complessivamente nel sito formino una colonia di circa 500 esemplari totali, tra le più rilevanti in ambito regionale. Importante evidenziare ancora come *Myotis punicus* si ritrovi esclusivamente in Sardegna, Corsica e Malta a livello europeo, e infine che le popolazioni italiane di *Rhinolophus mehelyi* si siano ridotte a quelle delle due isole maggiori.

4.3 Important Bird Areas

Altre aree protette, istituite da BirdLife a livello mondiale, con la finalità di tutelare siti fondamentali per l'avifauna, e in particolare delle specie più minacciate sono le Important

Bird Areas (IBA). Di seguito vengono descritti i criteri che sono alla base della classificazione delle IBA (Important Bird Areas).

Obiettivi di conservazione (Criteri Globali IBA)

Gli obiettivi di conservazione che sono alla base della filosofia delle Important Bird Areas sono racchiusi all'interno di vari criteri, definiti "Criteri IBA" che vengono di seguito riportati.

Criterio A1. Specie globalmente minacciate

Il sito qualificato è noto, stimato, o si ipotizza essere in grado di contenere una popolazione di una specie caratterizzata dalla IUCN Red List come CR (Critically Endangered) EN, (Endangered) o VU (Vulnerable). In genere, la presenza regolare di una specie CR, non rappresentativa di un pezzo di popolazione in un sito, può essere sufficiente per un sito per essere qualificato come IBA. Per le specie Vulnerabili (VU) è necessaria una presenza maggiore rispetto alla soglia prevista per innescare la selezione. Le soglie sono indicate a livello regionale, spesso su una base *species by species*. Il sito potrebbe anche essere qualificato in questa categoria se contiene più del threshold di altre specie a livello di conservazione globale nel NT (Near Threatened), DD (Data Deficiently) e infine, nelle categorie riconosciute no-longer Conservation Dependent. Anche in questo caso threshold sono settate a livello regionale.

Criterio A2. Specie dal range ristretto

Il sito appartiene ad un set selezionato per assicurare, per quanto possibile, tutte le specie dal range ristretto di un EBA (Endemic Bird Areas) o di una SA (Secondary Area) presenti in numero significativo in almeno un sito, e preferibilmente più. Il termine "componente significativo" è inteso per evitare la selezione di siti esclusivamente sulla presenza di una o più specie dal range ristretto, comuni e adattabili all'interno dell'EBA e, di conseguenza, presenti in altri siti scelti. I siti dovrebbero, tuttavia, essere scelti per una o per più specie che dovrebbero essere altrimenti poco rappresentate, ad esempio per una particolare richiesta di habitat.

Criterio A3. Specie dal bioma ristretto

Il sito appartiene ad un set selezionato per assicurare, per quanto possibile, un'adeguata rappresentatività di un dato bioma. Il termine "componente significativo" nella categoria è inteso per evitare la selezione di siti esclusivamente in base alla presenza di una o più

specie dal bioma ristretto, che sono comuni, diffuse e adattabili all'interno del bioma, e di conseguenza, presenti in un altro sito scelto. Ulteriori siti potrebbero tuttavia essere scelti per la presenza di una o più specie rare che potrebbero essere sotto-rappresentate, ad esempio per una particolare richiesta di habitat.

Critério A4. Concentrazioni

- Si applica alle specie acquatiche così come definite da Delaney e Scott (2002) "Waterbird Population Estimates" Terza Edizione, Wetlands International, Wageningen, Olanda, ed è modellato sul criterio 6 della Convenzione di Ramsar per identificare le wetlands d'importanza internazionale. In funzione di come le specie sono distribuite, l'1% della soglia per popolazioni biogeografiche può essere assunto direttamente da Delaney & Scott, essi possono essere rappresentati dalla combinazione di popolazioni migratorie all'interno di una data regione biogeografica o, per quelli per i quali non è data una soglia quantitativa, essi sono determinati a livello regionale o inter-regionale, come appropriati, usando le migliori informazioni disponibili.
- Il criterio considerato include quegli uccelli di mare (seabird) non considerati da Delaney & Scott (2002). I dati quantitativi sono presi da una varietà di fonti edite e non edite.
- Il criterio in esame è modellato dal Criterio 5 della Convenzione di Ramsar per identificare wetlands d'importanza internazionale. Laddove i dati quantitativi sono abbastanza buoni per consentire l'applicazione di A4i e A4ii, l'uso del criterio è scoraggiato.
- Il sito è notoriamente o ritenuto un bottleneck per specie migratorie. Soglie sono settate in modo appropriato a scala regionale o inter-regionale.

Venti Criteri IBA sono stati selezionati per sviluppare la selezione delle IBAs in Europa., basate su un'importanza internazionale dei siti per:

- Specie minacciate
- Concentrazione di specie di uccelli
- Presenza contemporanea di specie di uccelli dal range ristretto
- Presenza contemporanea di specie di uccelli dal bioma ristretto

I criteri sono stati sviluppati in modo tale che applicando differenti scaglioni e soglie numeriche, l'importanza internazionale di un sito per una specie può essere divisa in tre distinti livelli geografici:

- Globale (Criterio "A")
- Europeo (Criterio "B")
- Unione Europea (Criterio "C")

A: Globale

A1. Specie d'interesse globale per la conservazione

Il sito contiene regolarmente numeri significativi di specie globalmente minacciate, o di altre specie d'interesse per la conservazione.

A2. Specie dal range ristretto

Il sito è noto, o stimato, in grado di contenere una significativa presenza contemporanea di specie dal range ristretto la cui area di riproduzione definisce un EBA o un'Area Secondaria (SA).

A3. Specie dal bioma ristretto

Il sito è noto o stimato di contenere una significativa presenza contemporanea di specie dal range ristretto la cui area/aree di riproduzione è/sono largamente o interamente confinata/e in un bioma.

A4. Concentrazioni

- Il sito è notoriamente, o si ritiene verosimilmente in grado di contenere mediamente almeno l'1% della popolazione biogeografica.

- Il sito è notoriamente, o si ritiene verosimilmente in grado di contenere mediamente almeno l'1% della popolazione globale di un uccello marino gregario o di una specie terrestre.
- Il sito è notoriamente, o si ritiene verosimilmente in grado di contenere almeno 20.000 uccelli acquatici, o almeno 10.000 paia di uccelli marini di una o più specie.
- Il sito è notoriamente, o si ritiene verosimilmente essere un "bottleneck", cioè un sito dove, regolarmente, durante la migrazione primaverile o autunnale passano almeno 20.000 storks (*Ciconidae*), rapaci (*Accipitriformes* e *Falconiformes*) e cranes (*Gruidae*).

B: Europeo

B1. Concentrazioni

- Il sito effettivamente, o presumibilmente, è in grado di ospitare mediamente almeno l'1% dell'aliquota migratoria o di una data popolazione di una specie acquatica.
- Il sito effettivamente, o presumibilmente è in grado di ospitare mediamente almeno l'1% di una specie marina.
- Il sito effettivamente, o presumibilmente, è in grado di ospitare mediamente almeno l'1% dell'aliquota migratorie o di una data specie gregaria.
- Il sito è un "bottleneck" dove regolarmente, durante la migrazione primaverile o autunnale, passano almeno 5.000 storks (*Ciconidae*), rapaci (*Accipitriformes* e *Falconiformes*) e cranes (*Gruidae*).

B2. Specie in uno stato sfavorevole di conservazione in Europa

Il sito è uno degli "n" siti più importanti per una specie che versa in uno stato sfavorevole di conservazione in Europa (SPEC 2, 3) e per la quale l'approccio sito-protezione è considerato appropriato.

B3. Specie in uno stato favorevole di conservazione in Europa

Il sito è uno degli "n" siti più importanti per una specie che versa in uno stato favorevole di conservazione in Europa (SPEC 4), ma che è concentrata in Europa e per il quale l'approccio sito-protezione è considerato appropriato.

C: Unione Europea

C1. Specie d'interesse conservazionistico globale

Il sito regolarmente contiene un numero significativo di specie globalmente minacciate, o di altre specie d'interesse globale per la conservazione.

C2. Concentrazioni di specie minacciate a livello di Unione Europea

Il sito è noto per contenere regolarmente almeno l'1% della popolazione migratoria, o della popolazione dell'Unione Europea di una specie minacciata a livello UE (elencata nell'Annex I e così come riportato nell'articolo 4.1 della Direttiva Uccelli della Comunità Europea).

C3. Concentrazioni di specie migratorie non minacciate a livello dell'Unione Europea

Il sito è noto per contenere regolarmente almeno l'1% della popolazione migratoria di una specie migratoria non considerata minacciata nell'UE (così come riportato nell'articolo 4.2 della Direttiva Uccelli) (non elencata nell'Annex I della stessa Direttiva).

C4. Concentrazioni – larghe concentrazioni

Il sito è noto per contenere regolarmente almeno 20.000 uccelli acquatici migratori e/o almeno 10.000 paia di uccelli di mare migratori di una o più specie.

C5. Concentrazioni – siti "bottleneck"

Il sito è un "bottleneck" dove regolarmente, durante la migrazione primaverile o autunnale, passano almeno 5.000 storks (*Ciconidae*), e/o 3.000 rapaci (*Accipitriformes* e *Falconiformes*) e/o cranes (*Gruidae*).

C6. Specie minacciate a livello dell'UE

Il sito è uno dei cinque più importanti siti nella Regione Europea (NUTS Region) in riferimento per una specie o una sottospecie considerata minacciata nell'UE (per esempio elencata nell'Annex I della Direttiva Uccelli).

C7. Altri criteri ornitologici

Il sito è stato designato come una Special Protection Areas (SPA), o selezionato come un candidato SPA, sulla base di criteri ornitologici (simili, ma non uguali a C1-C6), nella ricognizione per identificare le aree SPAs.

IBA in area vasta

In area vasta, ma comunque distanti dal sito progettuali si osservano i siti IBA (Important Bird Areas) *Campo d'Ozeri* (IT173) e *Sardegna Settentrionale* (IT223); nel dettaglio, il perimetro delle IBA considerate nei settori più prossimi al sito progettuale si rilevano per quanto riguarda la prima a circa 18,5 km più a sud-est, e per quel che concerne la seconda a poco meno di 9 km in linea d'aria a nord/nord-est.

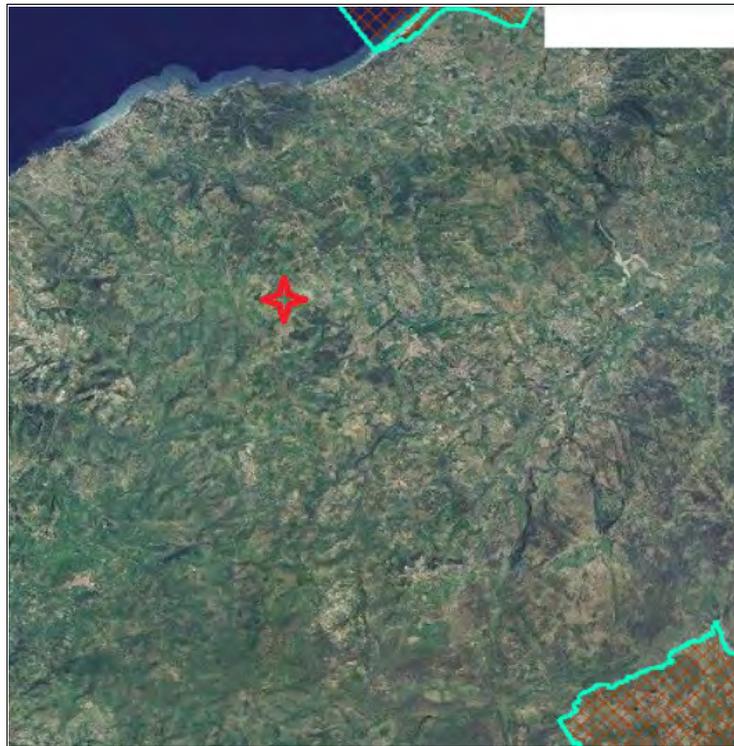


Figura - Dettaglio dei settori meno distanti dal sito progettuale, delle due IBA che si osservano in area vasta.

L'IBA codice IT173 *Campo d'Ozieri*, protegge 20753 ha di territorio caratterizzato da una vasta area steppica nell'area dei comuni di Ozieri e Oschiri. Tra le utilizzazioni all'interno del sito, parte dello stesso è dedicato all'agricoltura e all'allevamento bovino. L'IBA in esame è importante per numerose specie di uccelli di interesse per la conservazione, legate agli ambienti aperti. L'intensivizzazione agricola rappresenta la principale fonte di minaccia (BirdLife, 2022).



Figura - Il territorio dell'IBA Campo d'Ozieri (Fonte: Birdlife, download 28 giugno 2022).

Come esposto nella seguente tabella, il sito soddisfa il criterio IBA C6 per la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), l'occhione (*Burhinus oedicnemus*), l'albanella minore (*Circus pygargus*) e la calandra (*Melaconocorypa calandra*); inoltre la gallina prataiola soddisfa nel territorio considerato anche i criteri IBA A1, C1, B2.

Species	Current IUCN Red List Category	Season	Year(s) of estimate	Population estimate	IBA Criteria Triggered
Little Bustard <i>Tetrax tetrax</i>	NT	winter	1992-2001	250 individuals	A1, C1, C6
Little Bustard <i>Tetrax tetrax</i>	NT	breeding	1992-2001	1-40 males	B2, C6
Eurasian Thick-knee <i>Burhinus oedicnemus</i>	LC	resident	1992-2001	35-50 breeding pairs	C6
Montagu's Harrier <i>Circus pygargus</i>	LC	breeding	1999-2001	6 breeding pairs	C6
Calandra Lark <i>Melanocorypha calandra</i>	LC	resident	1992-2001	300 breeding pairs	C6

Figura - Specie che incontrano i criteri IBA nel sito Campo d'Ozieri (Fonte: Birdlife, download 28 giugno 2022).

L'Important Bird Area codice IT223 *Sardegna Settentrionale*, si estende per oltre 175.000 ha sull'area di mare a contorno della costa settentrionale dell'isola, (BirdLife, 2022).



Figura - Il territorio dell'IBA Sardegna Settentrionale
(Fonte: Birdlife, download 28 giugno 2022).

Il sito soddisfa il criterio IBA C6 per il marangone dal ciuffo (*Gulosus aristotelis*), il gabbiano corso (*Larus audouinii*) e fraticello (*Sterna albifrons*), invece il criterio C2 per la berta maggiore (*Calonectris diomedea*) e marangone dal ciuffo; la berta maggiore soddisfa inoltre nel sito anche il criterio IBA B1ii, mentre il marangone dal ciuffo anche il criterio B1i.

Species	Current IUCN Red List Category	Season	Year(s) of estimate	Population estimate	IBA Criteria Triggered
Scopoli's Shearwater <i>Calonectris diomedea</i>	LC	breeding	2009-2014	650-1,400 breeding pairs	B1ii, B2, C2
European Shag <i>Gulosus aristotelis</i>	LC	resident	1988-2001	380-555 breeding pairs	B1i, C2, C6
Audouin's Gull <i>Larus audouinii</i>	VU	breeding	1982-2001	50-190 breeding pairs	C6
Little Tern <i>Sternula albifrons</i>	LC	breeding	1998-2001	20-40 breeding pairs	C6
Peregrine Falcon <i>Falco peregrinus</i>	LC	resident	1991-2001	7-9 breeding pairs	C6

Figura - Specie che incontrano i criteri IBA nel sito Sardegna Settentrionale
(Fonte: Birdlife, download 28 giugno 2022).

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE DELL'AREA DI INTERVENTO

5.1 Inquadramento geografico

L'impianto in progetto va a collocarsi al margine settentrionale del territorio di Nulvi in provincia di Sassari, nel distretto dell'Anglona.

Il territorio è ondulato, e presenta quota di media collina, notandosi un gradiente spostandosi dal settore orientale del sito progettuale dove si registrano le quote altimetriche minori (398 m s.m.), a quello occidentale dove le quote raggiungono il valore massimo di 474 m s.m..

I toponimi che si rinvencono nei pressi del sito sono *Sa Marchesa*, *Casino Ledda*, e *Riu Silanus*.

Di seguito si riportano alcune mappe di dettaglio, per meglio localizzare il territorio considerato.

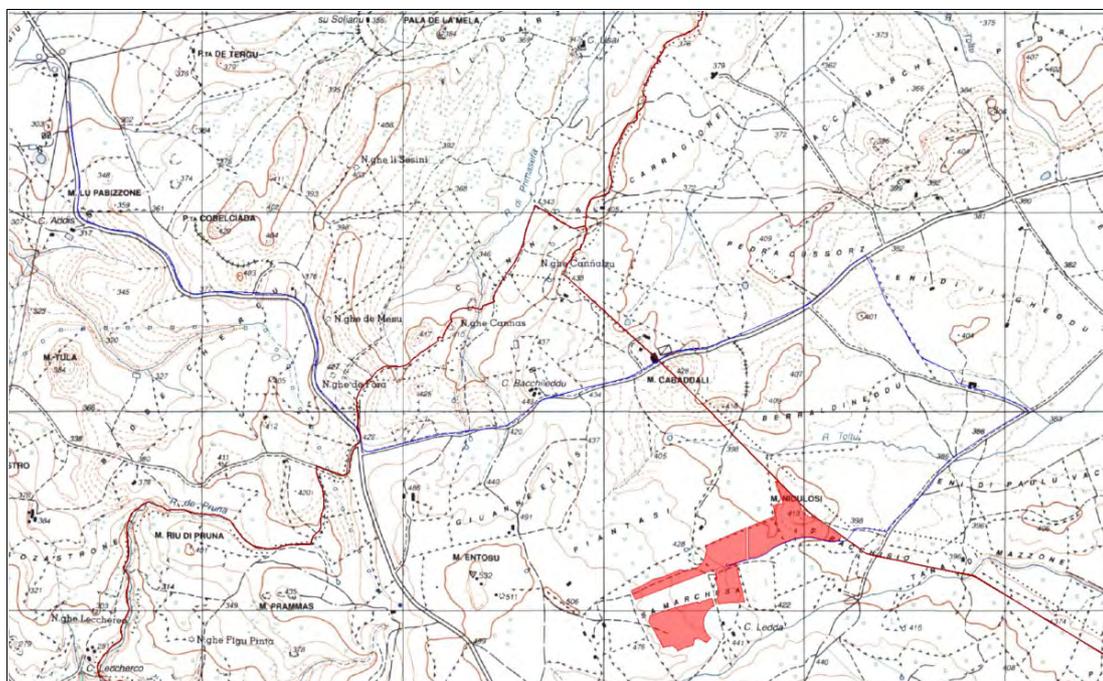


Figura - Il sito progettuale su mappa IGM.



Figura - In evidenza le particelle progettuali su cui sorgerà l'impianto fotovoltaico.

5.2 Aspetti geologici

La geologia della Sardegna è estremamente complessa e articolata, e nel territorio regionale si rinvencono infatti in proporzioni simili rocce metamorfiche, magmatiche e sedimentarie. Le rocce più antiche, metamorfiche si sono formate a partire dal Precambriano sino al Paleozoico superiore; rocce magmatiche diffusamente presenti nell'isola risalgono invece al periodo Carbonifero superiore-Permiano. Circa un terzo dell'isola è invece ricoperto da rocce sedimentarie e vulcaniti, del periodo Carbonifero superiore-Permiano, Mesozoico e Cenozoico, anche se le più diffuse sono di età miocenica. Tali formazioni affiorano con continuità nell'area compresa tra il Golfo di Cagliari e quello di Sassari. La loro potenza è di circa 600 m, con gli spessori maggiori registrati nei distretti della fossa sarda. Gli importanti fenomeni orogenici alpini e appenninici, e i due episodi di rifting ad evoluzione oceanica (apertura del Bacino balearico e del Mar Tirreno), hanno provocato deboli deformazioni su tali complessi.

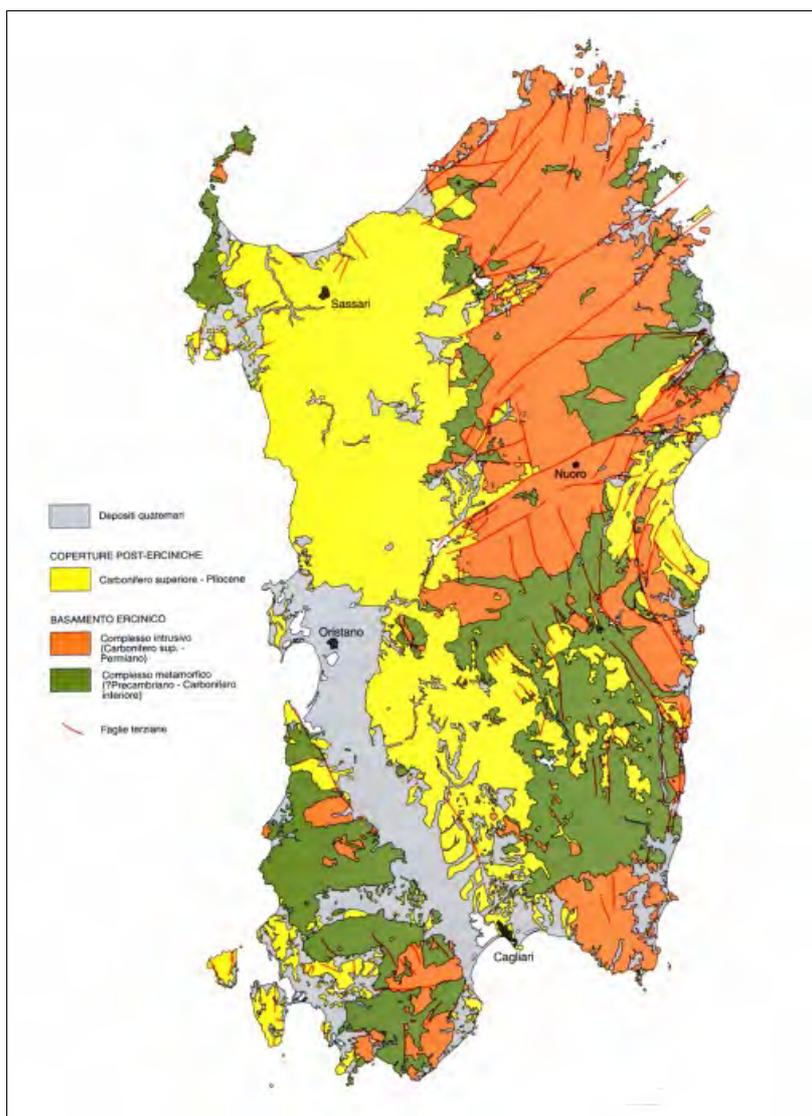


Figura – Principali sistemi geologici del territorio regionale.

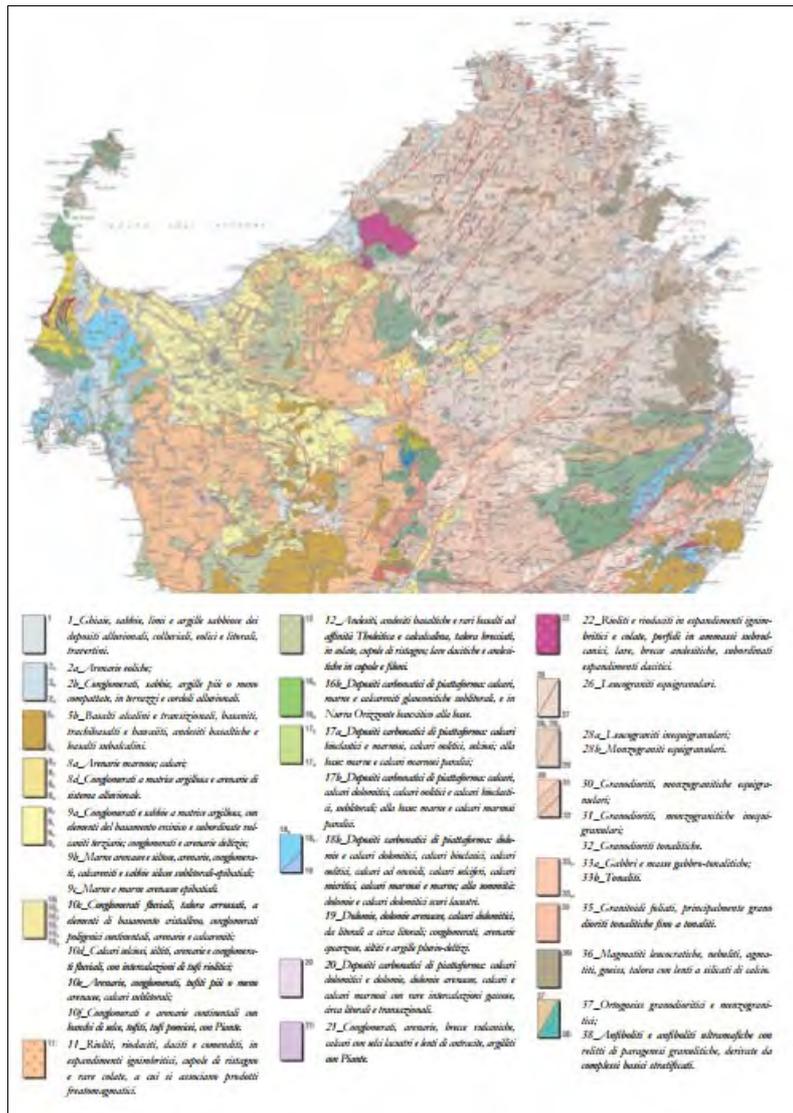


Figura – Litotipi affioranti nella Sardegna settentrionale.

5.3 Aspetti climatici, bioclimatici e fitoclimatici

Per un maggiore approfondimento delle caratteristiche climatiche dell'area sono stati presi in considerazione i dati di temperatura registrati presso la non molto distante stazione di Perfugas, posta all'incirca 10 km più ad est del sito progettuale. Va comunque considerato come Perfugas si rilevi ad una quota decisamente inferiore rispetto al sito progettuale (80 m s.m.). Per avere invece indicazioni sulla pluviometria nell'area, sono stati utilizzati in questo caso i dati della poco distante stazione di Martis (circa 7 km a sud, sud-est dal sito progettuale), stavolta più aderente come altimetria al contesto dell'area di progetto. Le stazioni in esame hanno in dotazione una serie di osservazione di un ventennio, aspetto importante per mediare la forte variabilità intrinseca nel fattore climatico.

	Temperature medie (°C)
<i>Gennaio</i>	8,49
<i>Febbraio</i>	8,78
<i>Marzo</i>	10,98
<i>Aprile</i>	13,34
<i>Maggio</i>	18,29
<i>Giugno</i>	22,38
<i>Luglio</i>	25,25
<i>Agosto</i>	25,49
<i>Settembre</i>	21,63
<i>Ottobre</i>	17,97
<i>Novembre</i>	12,94
<i>Dicembre</i>	9,38
ANNO	16,2

Tabella - Temperature medie mensili e annua.
Stazione termometrica di Perfugas (periodo di rilevazione 1990-2011).

	Precipitazioni medie (mm)
<i>Gennaio</i>	66,62
<i>Febbraio</i>	48,8
<i>Marzo</i>	59,84
<i>Aprile</i>	74,64
<i>Maggio</i>	48,59
<i>Giugno</i>	25,29
<i>Luglio</i>	8,13
<i>Agosto</i>	27,45

Settembre	58,37
Ottobre	71,59
Novembre	110,33
Dicembre	114,94
ANNO	714,6

Tabella - Precipitazioni medie mensili e annue.
Stazione pluviometrica di Martis (periodo di rilevazione 1990-2011).

Dal punto di vista bioclimatico, il sito progettuale si colloca in un territorio riferibile al piano bioclimatico *mesomediterraneo* del bioclima mediterraneo in accordo a Rivas Martinez, ma nell'area vasta si rilevano inoltre anche il piano *termomediterraneo* nell'area costiera e sub-costiera e settori in cui il piano bioclimatico diventa *supramediterraneo*, negli ambienti più mesofili alle quote maggiori.

La caratterizzazione fitoclimatica del contesto territoriale considerato ha invece fatto riferimento alla classificazione di Pavari, che consente di zonizzare le fasce di vegetazione in funzione dell'altitudine evidenziando la variazione negli aspetti vegetazionali al mutare delle caratteristiche bioclimatiche. L'autore distingue così differenti fasce fitoclimatiche; per quel che concerne il sito progettuale e il suo circondario, il territorio è riferibile al *Lauretum – sottozona media e fredda*, di cui di seguito si fornisce una descrizione.

Lauretum sottozona media e fredda - La fascia in esame si estende fino a 400-500 m di quota nella penisola, anche più nelle due isole maggiori. L'uso del suolo evidenzia una diffusa sostituzione della vegetazione originaria a favore delle colture agrarie, in particolare olivo (*Olea europaea*) e vite (*Vitis vinifera*). La vegetazione spontanea in tali aree pertanto assume carattere di forte residualità, interessando soprattutto le stazioni proibitive per le normali pratiche agricole (aree di versante, suoli rocciosi, ecc.). Questa è la fascia delle sclerofille sempreverdi, ben attrezzate dal punto di vista morfologico a sopportare estati torride con lunghi periodi siccitosi di deficit nell'evapotraspirazione. Tra le specie più diffuse ritroviamo il leccio (*Quercus ilex*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), l'ilatro comune (*Phillyrea latifolia*), l'alloro (*Laurus nobilis*); quest'ultima specie, sebbene risulti non così diffusa, in quanto localizzata nelle stazioni migliori dal punto di vista ecologico, è considerata dal Pavari la specie rappresentativa di tale fascia fitoclimatica.

Man mano che si sale di quota e che ci si spinge nell'entroterra, diventano sempre più evidenti le prime penetrazioni di specie caducifoglie, tra cui la quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), più localmente specie quali l'acero minore (*Acer monspessulanum*). Dal punto di vista fitosociologico questo complesso eterogeneo è riferibile alla classe *Quercetea ilicis*.

5.4 Aspetti territoriali e paesaggistici

L'impianto in progetto ricade in territorio di Nulvi, in provincia di Sassari e come più volte indicato in particolare nel distretto dell'Anglona, storica regione del territorio regionale. La provincia di Sassari si caratterizza per l'assenza di grandi piane alluvionali, e le poche che si rilevano appaiono alla foce dei principali fiumi che l'attraversano, come accade nel caso della piana del Coghinas nell'area vasta del sito progettuale.

La morfologia dell'Anglona è generalmente mossa, e l'altrimetria presenta in genere quote collinari.

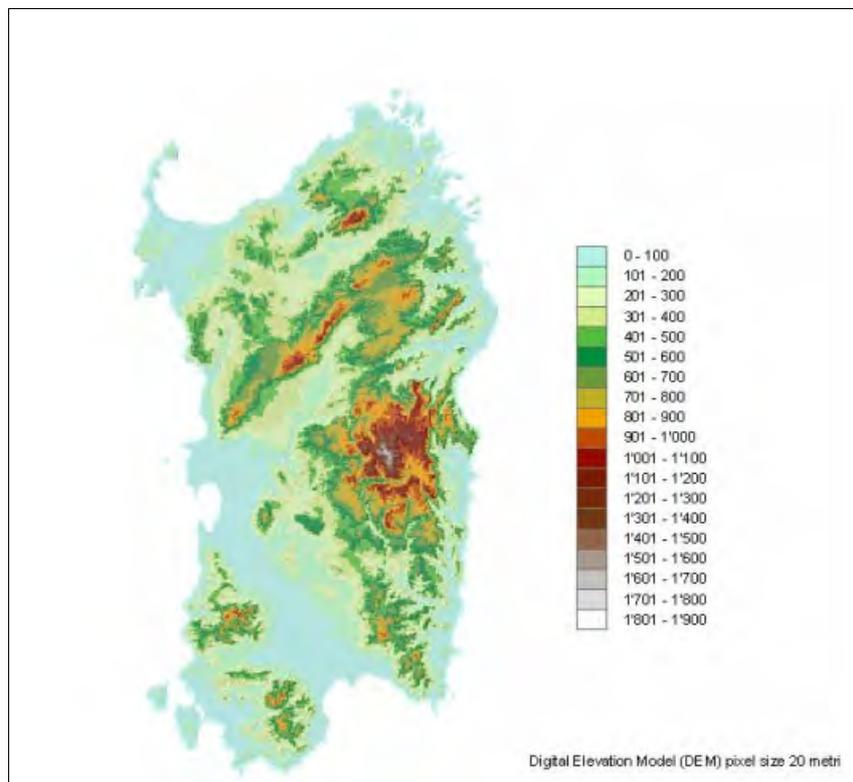


Figura – Altimetria del territorio regionale.

In senso geoambientale, l'area vasta del sito progettuale è essenzialmente riferibili al settore delle coperture vulcaniche, dove dal punto di visto paesaggistico sono diffusi i

pascoli arborati, ma comunque buona diventa la dotazione di vegetazione forestale nelle aree morfologicamente favorevoli (versante, fondi vallivi).

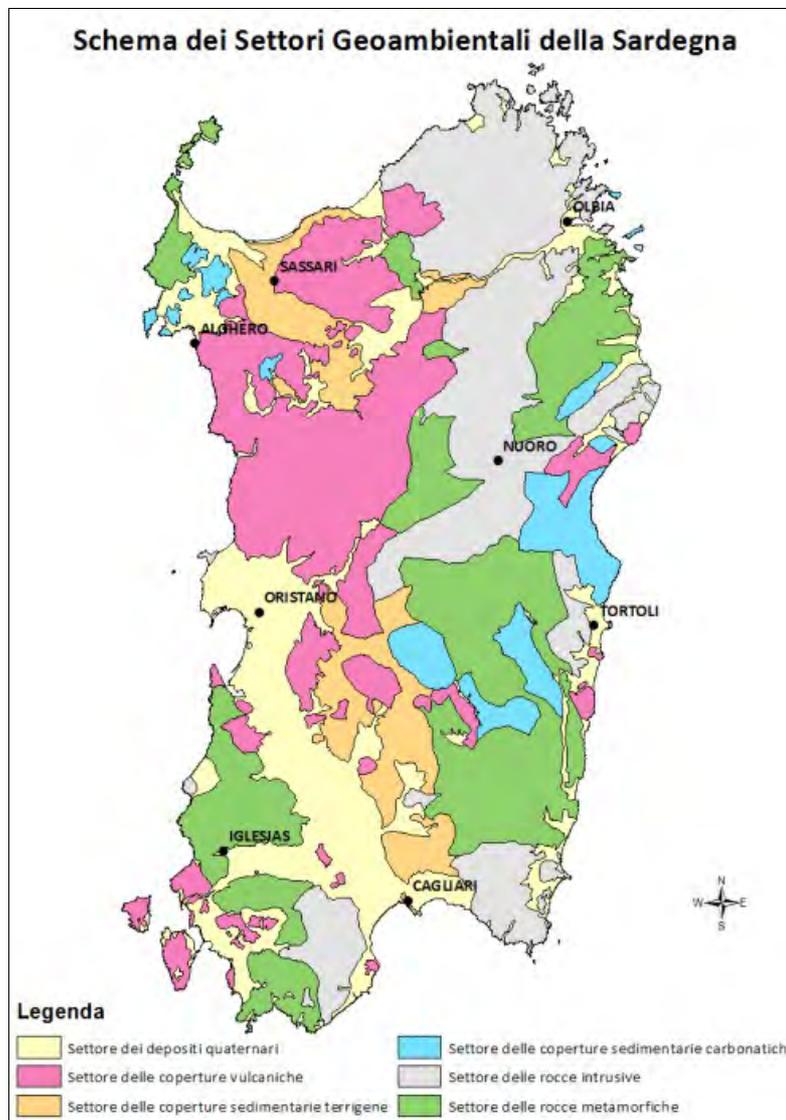


Figura – Settori geoambientali del territorio regionale.

Il distretto mostra una diffusa utilizzazione agricola, in particolare lungo la piana di Valledoria ma anche nelle aree collinari dell'entroterra favorevoli dal punto di vista morfologico e pedologico. La vegetazione spontanea, in particolare quella d'interesse forestale, come anticipato in precedenza si rileva essenzialmente lungo i fossati e le valli del reticolo idrografico rilevabile nell'area, e nelle aree interne collinari dove le pendenze diventano proibitive per l'agricoltura.

5.5 Componenti biotiche ed ecosistemi

5.5.1 CORINE Land Cover

L'analisi delle componenti biotiche e degli ecosistemi naturali è stata avviata mediante l'approfondimento dell'uso del suolo del CORINE (CORINE Land Cover 2000), nel territorio interessato dal sito progettuale e relativa area vasta.

Di seguito si riporta la codifica dell'uso del suolo del CORINE con dettaglio al 4° livello per la classe 3.

1. SUPERFICI ARTIFICIALI

1.1. Zone urbanizzate di tipo residenziale

1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo

1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado

1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali

1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati

1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche

1.2.3. Aree portuali

1.2.4. Aeroporti

1.3. Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati

1.3.1. Aree estrattive

1.3.2. Discariche

1.3.3. Cantieri

1.4. Zone verdi artificiali non agricole

1.4.1. Aree verdi urbane

1.4.2. Aree ricreative e sportive

2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE

2.1. Seminativi

2.1.1. Seminativi in aree non irrigue

2.1.1.1. Colture intensive

2.1.1.2. Colture estensive

2.1.2. Seminativi in aree irrigue

2.1.3. Risaie

2.2. Colture permanenti

2.2.1. Vigneti

2.2.2. Frutteti e frutti minori

2.2.3. Oliveti

2.3. Prati stabili (foraggiere permanenti)

2.3.1. Prati stabili (foraggiere permanenti)

2.4. Zone agricole eterogenee

2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti

2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi

2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti

2.4.4. Aree agroforestali

3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI

3.1. Zone boscate

3.1.1. Boschi di latifoglie

3.1.1.1. Boschi a prevalenza di leccio e/o sughera

3.1.1.2. Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o farnia)

3.1.1.3. Boschi misti a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile (acero-frassino, carpino nero-orniello)

3.1.1.4. Boschi a prevalenza di castagno

3.1.1.5. Boschi a prevalenza di faggio

- 3.1.1.6. *Boschi a prevalenza di specie igrofile (boschi a prevalenza di salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.)*
- 3.1.1.7. *Boschi e piantagioni a prevalenza di latifoglie non native (robinia, eucalipti, ailanto, ...)*
- 3.1.2. *Boschi di conifere*
 - 3.1.2.1. *Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete*
 - 3.1.2.2. *Boschi a prevalenza di pini montani e oromediterranei (pino nero e laricio, pino silvestre, pino loricato)*
 - 3.1.2.3. *Boschi a prevalenza di abete bianco e/o abete rosso*
 - 3.1.2.4. *Boschi a prevalenza di larice e/o pino cembro*
 - 3.1.2.5. *Boschi e piantagioni a prevalenza di conifere non native (douglasia, pino insigne, pino strobo, ...)*
- 2
- 3.1.3. *Boschi misti di conifere e latifoglie*
 - 3.1.3.1. *Boschi misti a prevalenza di latifoglie*
 - 3.1.3.1.1. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di leccio e/o sughera*
 - 3.1.3.1.2. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di querce caducifoglie*
 - 3.1.3.1.3. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di latifoglie mesofile e mesotermofile*
 - 3.1.3.1.4. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di castagno*
 - 3.1.3.1.5. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di faggio*
 - 3.1.3.1.6. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di specie igrofile*
 - 3.1.3.2. *Boschi misti a prevalenza di conifere*
 - 3.1.3.2.1. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini mediterranei*
 - 3.1.3.2.2. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini montani e oromediterranei*
 - 3.1.3.2.3. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di abete bianco e/o abete rosso*
 - 3.1.3.2.4. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di larice e/o pino cembro*
 - 3.1.3.2.5. *Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di conifere non native*
- 3.2. *Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea*
 - 3.2.1. *Aree a pascolo naturale e praterie*
 - 3.2.1.1. *Praterie continue*
 - 3.2.1.2. *Praterie discontinue*
 - 3.2.2. *Brughiere e cespuglieti*
 - 3.2.3. *Aree a vegetazione sclerofilla*
 - 3.2.3.1. *Macchia alta*
 - 3.2.3.2. *Macchia bassa e garighe*
 - 3.2.4. *Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione*
- 3.3. *Zone aperte con vegetazione rada o assente*
 - 3.3.1. *Spiagge, dune e sabbie*
 - 3.3.2. *Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti*
 - 3.3.3. *Aree con vegetazione rada*
 - 3.3.4. *Aree percorse da incendi*
 - 3.3.5. *Ghiacciai e nevi perenni*
- 4. *ZONE UMIDE*
 - 4.1. *Zone umide interne*
 - 4.1.1. *Paludi interne*
 - 4.1.2. *Torbiera*
 - 4.2. *Zone umide marittime*
 - 4.2.1. *Paludi salmastre*
 - 4.2.2. *Saline*
 - 4.2.3. *Zone intertidali*
- 5. *CORPI IDRICI*
 - 5.1. *Acque continentali*
 - 5.1.1. *Corsi d'acqua, canali e idrovie*
 - 5.1.2. *Bacini d'acqua*
 - 5.2. *Acque marittime*

5.2.1. Lagune

5.2.2. Estuari

5.2.3. Mari e oceani

Sono successivamente raffigurati due stralci dell'uso del suolo del progetto CORINE (CLC 2000), nell'ordine il primo relativo all'area vasta e il secondo al dettaglio del sito progettuale e circondario.

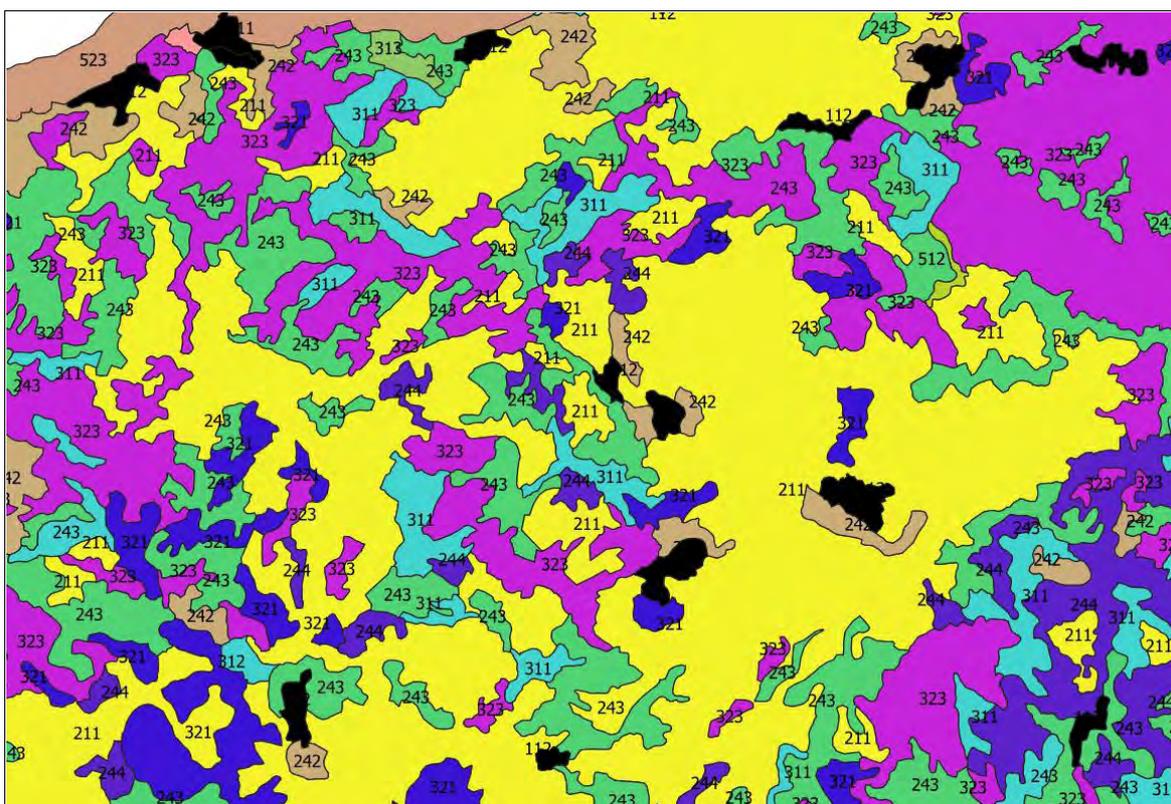


Figura - Il CORINE Land Cover 2000 nell'area vasta.

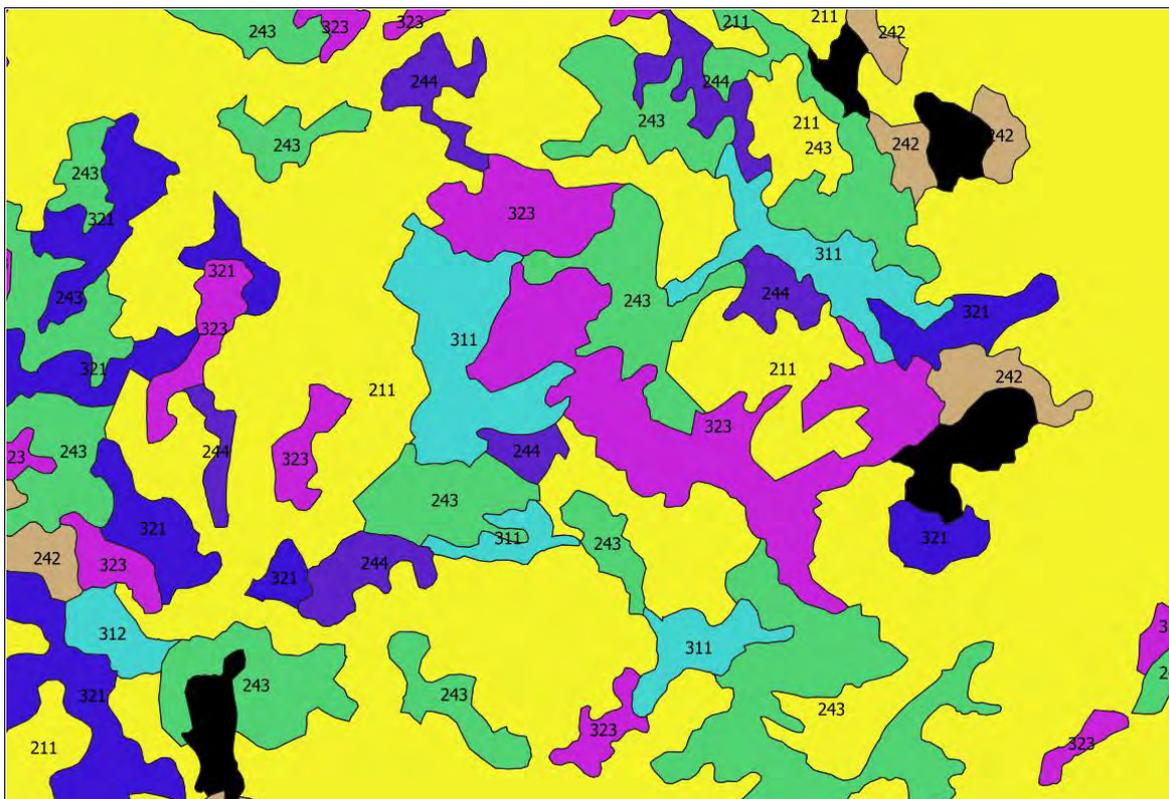


Figura – Stralcio del CORINE Land Cover 2000 nel sito progettuale e circondario.

Con riferimento al territorio direttamente interessato dal progetto, la mappa sopra esposta mostra come le destinazioni d'uso (senza considerare quelle indicanti il tessuto residenziale) che qui si osservano sono:

- 211 seminativi in aree non irrigue
- 242 sistemi colturali e particellari complessi
- 243 colture con spazi naturali
- 321 pascoli naturali
- 311 boschi di latifoglie
- 312 boschi di conifere
- 323 aree a vegetazione sclerofilla

Il CORINE pertanto indica come nel territorio in esame, se è vero che il seminativo in aree non irrigue sia l'elemento di maggiore diffusione nel contesto, esso sia caratterizzato comunque da una generale varietà di destinazioni d'uso in cui si notano in modo diffuso un mosaico di ambienti naturali e semi-naturali, la cui evidenza è data da *pascoli naturali*, *boschi di latifoglie*, *boschi di conifere*, *area a vegetazione sclerofilla*. La relativa diffusione

nell'area considerata, tra i codici rappresentativi della matrice colturale del 243 (*colture con spazi naturali*), testimonia in modo evidente la compenetrazione tra campi coltivati e lembi di fitocenosi spontanee che connotano il territorio.

Al fine d'integrare le informazioni del CORINE, e colmare le lacune derivanti dal livello di approfondimento non consono per la scala di progetto, a causa della scala molto grande di redazione di uso del suolo del CORINE Land Cover (1:250.000), è stata svolta una dettagliata indagine degli aspetti floristico-vegetazionali ed ecosistemici, riportata nei seguenti paragrafi.

5.5.2 Flora e vegetazione dell'area vasta

Vegetazione

L'Anglona, in cui si localizza il sito progettuale, dal punto di vista della vegetazione forestale si caratterizza per la presenza di formazioni sempreverdi in cui la sughera (*Quercus suber*) è l'elemento di riferimento, e in minor misura per formazioni di caducifoglie termofile a *Quercus ichnusae* e *Quercus dalechampii*. Le formazioni descritte rientrano nella serie sarda calcifuga mesomediterranea della sughera, *Violo denhardtii-Quercetum suberis*. Il punto d'arrivo della serie è dato da un bosco misto di sughera e querce caducifoglie, in particolare le due precedentemente citate, con sottobosco denso caratterizzato da *Arbutus unedo*, *Cytisus villosus*, *Pyrus amygdaliformis*, *Erica arborea*, *Crataegus monogyna*. Si evidenzia come a partire da quote grosso modo superiori ai 400 m s.m. (con le dovute considerazioni relative all'esposizione), nel distretto considerato siano spesso osservabili gli aspetti più mesofili delle formazioni descritte. Le forme regressive del bosco misto, sono rappresentate da macchie a corbezzolo, erica arborea, citiso villoso, e se il disturbo si fa più intenso l'habitus può passare dall'arbustivo all'erbaceo.

Nell'area vasta, spostandosi verso l'Alta Gallura, si osservano anche formazioni riferibili stavolta alla serie sarda termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*), in cui *Quercus suber* si associa a *Quercus ilex*, in un bosco sempreverde caratterizzato inoltre da un fitto strato arbustivo con *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Viburnum tinus*, *Erica arborea*, *Lonicera implexa*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Nell'area invece del tratto finale della pianura alluvionale del Coghinas, ancora si rileva un bosco misto sempreverde di sughera e leccio, stavolta però attribuibile alla serie sarda termo-mediterranea di *Quercus ilex* (*Pyrus amygdaliformis-Quercetum ilicis*). Si evidenzia come il sottobosco di queste formazioni mostri rispetto alla sughereta mista termo-mesomediterranea un minor ingresso di arbusti sclerofilli, a vantaggio di specie quali il

pero mandorlino, il prugnolo spinosa e il biancospino. Le formazioni in esame mostrano come tappe regressive prima un arbusteto riferibile al *Crataego monogynae-Pistacetus lentisci*, e se il disturbo raggiunge intensità e frequenza maggiore formazioni erbacee ascrivibili allo *Scillo autumnalis-Bellidetum sylvestris*.

Nel settore occidentale del distretto ampie plaghe del territorio sono da riferirsi alla serie sarda calcicola termo-mesomediterranea della quercia di Sardegna (*Ornithogalo pyrenaici-Quercetum ichnusae*), che si differenzia dagli altri querceti caducifogli termofili descritti in precedenza per la presenza proprio di *Quercus ichnusae* a cui si accompagna *Quercus dalechampii*, e nello strato erbaceo di *Ornithogalum pyrenaicum*. Tra le altre specie frequenti del sottobosco si ricordano *Luzula forsteri*, *Viola alba* subsp. *denhardtii* *Brachypodium sylvaticum*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Pteridium aquilinum*.

Nella porzione orientale diventano invece più diffuse a quote superiori ai 400 m s.m. formazioni riferibili alla serie sardo-corsa calcifuga meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*). I boschi più evoluti della serie sono dati da leccete caratterizzata dalla presenza di erica arborea, corbezzolo ed edera comune, ricche di specie lianososi quali *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* e *Clematis cirrhosa*, in cui tra le specie caratteristiche a livello erbaceo si ritrovano *Cyclamen repandum* e *Galium scabrum*.

A completare il complesso vegetazionale rilevabile in area vasta, le formazioni azonali che s'incontrano lungo i corsi d'acqua minori e maggior dell'area, che possono variare a seconda della complessità e della composizione in formazioni ripariali a sole elofite, o formazioni arbustive a tamerici, o formazioni arbustive riferibile al *Nerio oleandri-Salicion purpureae*, o arboree all'*Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*. Si ricorda come in area vasta, nell'ultimo tratto del fiume Coghinas si rilevino formazioni mesoigrofile planiziali con pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), olmo campestre (*Ulmus minor*), frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*).

Non vengono considerate le forme di vegetazione legate agli ambienti costieri, in quanto pur presenti in area vasta, non sono rappresentativi del contesto in cui si colloca il sito progettuale.

Studio d'Incidenza Ambientale

Realizzazione di un impianto fotovoltaico in territorio di Nuovi

Studio Ambientale-Forestale Rocco Carella carella.rocco@gmail.com Tel. +39/ 3760819533

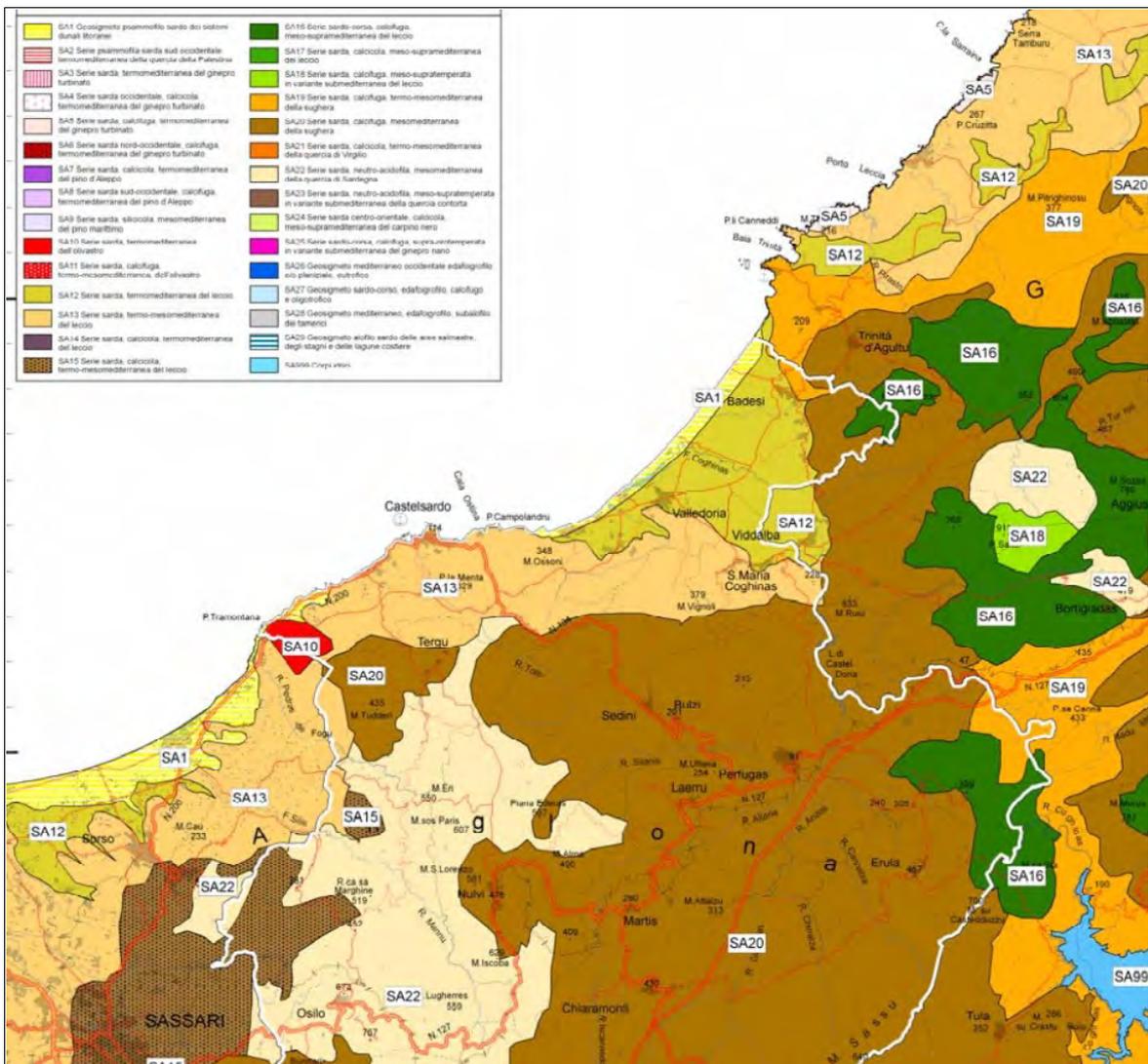


Figura – Distribuzione delle serie vegetazionali in area vasta (Fonte: Piano Forestale Regionale).

Flora

Tra specie di flora di maggior interesse per la conservazione che si rilevano nell'area vasta, si ricordano in particolare *Anchusa crispa* subsp. *crispa* e *Linaria flava* subsp. *sardos*, entrambe incluse nell'Allegato II della Direttiva 94/43/EEC, la prima in qualità di specie prioritario, mentre tra le endemiche *Anchusa crispa* subsp. *maritima*, *Colchicum corsicum*, *Erodium corsicum*, *Limonium vilionae*, *Spergularia macrorhiza*. Tra le specie di interesse fitogeografico si evidenzia in particolare la presenza di *Armeria pungens*, *Isoetes histrix*, *Scilla bifolia*, *Ephedra dystachia* subsp. *dystachia*.

5.5.3 Flora e vegetazione nell'area d'indagine

Per ottenere informazioni specifiche inerenti la flora e la vegetazione dell'area d'indagine, sono stati effettuati dei sopralluoghi di campo nel sito progettuale e nel suo territorio contermini (giugno 2022), i cui risultati sono riassunti nella check-list di seguito riportata.

Taxon	All.2 Direttiva 92/43/CEE	Interesse flori- stico e/o fito- geografico
<i>Achillea ligustica</i> All.		
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.		
<i>Asparagus acutifolius</i> L.		
<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>		
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link		
<i>Carex distachya</i> Desf.		
<i>Carex divisa</i> Huds.		
<i>Carlina corymbosa</i> L.		
<i>Carthamus lanatus</i> L.		
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.		
<i>Cichorium intybus</i> L.		
<i>Crepis vesicaria</i> L. s.l.		
<i>Cynara cardunculus</i> L.		
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		
<i>Cynosurus echinatus</i> L.		
<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P. Candargy		
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>		
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel		X
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>		
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>piperitum</i> (Ucria) Bég.		
<i>Galactites tomentosus</i> Moench		
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P. Beauv.		
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub		
<i>Hordeum bulbosum</i> L.		
<i>Hordeum murinum</i> L.		
<i>Lagurus ovatus</i> L.		
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin		
<i>Medicago polymorpha</i> L.		
<i>Melica ciliata</i> L.		
<i>Onopordum illyricum</i> L.		
<i>Phalaris minor</i> Retz.		
<i>Pistacia lentiscus</i> L.		
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn		
<i>Prunus spinosa</i> L.		
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.		
<i>Quercus suber</i> L.		

Taxon	All.2 Direttiva 92/43/CEE	Interesse floristico e/o fito-geografico
<i>Rosa canina</i> L.		
<i>Rubia peregrina</i> L.		
<i>Rumex obtusifolius</i> L.		
<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.		
<i>Rubus</i> gr. <i>ulmifolius</i> Schott		
<i>Scolymus hispanicus</i> L.		
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.		
<i>Smyrniium perfoliatum</i> L.		
<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>		
<i>Trifolium angustifolium</i> L.		
<i>Vicia sativa</i> L.		

Tabella - Rilievi floristico-vegetazionali, sito progettuale e circondario (giugno 2022).

I rilievi floristico-vegetazionali, a causa del periodo di rilevazione non ottimale in particolare per quanto concerne l'osservazione delle specie erbacee, non sono da ritenersi esaustivi della diversità floristica presente nel sito, in particolare in merito alle terofite.

La check-list evidenzia la diffusione di specie erbacee proprie di ambienti aperti, incolti, aree ruderali; a livello forestale oltre la sughera, si osservano specie sclerofille e arbusti bassi tipici della macchia (lentisco, asparago pungente), o degli arbusteti (rosa canina, rovo comune, prugnolo comune, pero mandorlino).

Tra le specie endemiche o d'interesse biogeografico e/o conservazionistico si osserva *Dipsacus ferox* Loisel. (*Dipsacaceae*), emicriptofita scaposa endemica della Sardegna e di alcune regioni dell'Italia centrale. Vegeta su suoli umidi e temporaneamente zuppi o allagati presso vallate, aree depressionarie, margini di corsi d'acqua e boschi freschi, fossati, spesso in ambiente sub-nitrofilo. Molto comune in Sardegna, è considerata *carente di dati* (DD) per essere inclusa in una delle categorie di rischio delle Liste Rosse per la flora italiana (Rossi *et al.*, 2020).

5.5.4 Caratterizzazione ecosistemica dell'area d'indagine, e habitat d'interesse

Al fine di visualizzare al meglio la distribuzione e l'articolazione delle tipologie ambientali che caratterizzano il sito progettuale, si riporta la seguente mappa di approfondimento.



LEGENDA		
1		Praterie sub-nitrofile soggette a sfalcio
2		Incolti sub-nitrofilo iper-pascolati (bovini)
3		Pascolo arborato (principalmente <i>Quercus suber</i>)
4		Vegetazione arbustiva e arborea delle siepi (corridoi ecologici)

Sotto il profilo della copertura del suolo, la quasi totalità dell'area (>98%) è occupata da vegetazione erbacea che caratterizza ambienti d'incolto sub-nitrofilo destinati al pascolo brado di bovini, e prateria ad erbe alte soggetta a sfalcio annuale. Si tratta di formazioni vegetali semi-naturali, ad attitudine silicicola essendo sviluppate su suoli alluvio-colluviali da disfacimento di vulcaniti neutro-acide e in particolare andesiti ed andesiti basaltiche (Oligocene - Aquitaniano).

Gli incolti soggetti a pascolo brado sono dominati da entità erbacee terofitiche e emicriptofitiche, per la gran parte sub-nitrofile e nitrofile, tra cui numerose macrofite spinose tipiche degli ambienti sopra-pascolati e soggetti a frequente calpestio. Una parte significativa (>40%) di tali formazioni si sviluppano a mosaico con nuclei o popolamenti di individui vegetali fanerofitici a portamento arboreo, riferiti per la quasi totalità alla specie *Quercus suber* L. (quercia da sughero). Tale unità di paesaggio vegetale è inquadrabile come *pascolo arborato*. Almeno una parte di tali superfici sono inserite in avvicendamento culturale pluriennale che prevede il periodico dissodamento e la coltivazione di specie

foraggiere. Al momento del sopralluogo, le superfici interessate dalla presenza di formazioni erbacee ad alta biomassa e soggette a sfalcio interessano poco più del 20% dell'intera superficie (nella relazione floro-faunistica prodotta per il sito è contenuta anche documentazione fotografica).

Gran parte dei poligoni sono circondati ed intervallati da elementi di discontinuità lineare (muretti a secco, siepi) corrispondenti con i confini interpoderali: all'interno di questo elemento si sviluppano lembi di vegetazione nano-fanerofitica (es. *Rubus gr. ulmifolium* Schott) e/o fanerofitica (es. *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk.), talvolta con individui di dimensioni interessanti, e relative comunità vegetali di mantello. Tale unità, nonostante occupi una percentuale minima della superficie interessata dagli interventi in progetto, riveste l'importante ruolo di corridoio ecologico a garantire la connettività tra gli ambienti di macchia e bosco esterni all'area di studio.

Inoltre, all'interno dell'area s'individua una risorgiva che alimenta degli abbeveratoi e un rivolo a carattere temporaneo che, esternamente all'area d'interesse, ospita lembi di comunità forestali (essenzialmente *Q. suber* e *Salix* sp.pl.).

Nei settori vallivi si notano ridotte aree depressionarie che presumibilmente rimangono inondate per pochi mesi, e dove a fine inverno-inizio primavera potrebbero svilupparsi comunità vegetali effimere d'igrofiti annuali. Spesso tali comunità sono ricche in entità di interesse biogeografico e/o conservazionistico, ma al momento del sopralluogo non è stato possibile effettuare rilievi floristici a causa della stagione avanzata e non idonei al loro rilevamento.

Considerando un buffer di 500 m attorno al sito d'interesse, si osserva che i profili delle unità del paesaggio vegetale riscontrate si ripropongono serialmente in tutta l'area vasta. Le unità predominanti s'identificano, infatti, nell'incolto sub-nitrofilo pascolato ed alle praterie semi-naturali sfalciate, laddove le condizioni lo permettono, tali superfici sono soggette ad un sistema di avvicendamento pluriennale che comprenda il periodico dissodamento e semina di specie foraggiere destinate allo sfalcio. Nelle aree marginali le comunità erbacee si sviluppano a mosaico con popolamenti a *Quercus suber* L., costituendo, di fatto, elementi di *pascolo arborato*.

Presso i settori ospitanti suoli poco profondi/primitivi, e in corrispondenza di crinali e affioramenti rocciosi, si sviluppano comunità forestali e in particolare formazioni afferenti alla serie sarda, calcifuga, meso-mediterranea della sughera.

I confini meridionali del sito d'interesse sono attraversati dal *rio Lariada*, alimentato dalle sorgenti di *Funtana Ioda*, siti poco più a monte. Lungo il corso d'acqua si sviluppano

formazioni boschive edafo-igrofile (generi *Populus*, *Salix*, etc), e nel vasto areale di influenza cenosi forestali dominati dalla sughera.

In base a quanto osservato, tra le tipologie ambientali presenti e individuate all'interno del territorio considerato, alcune di queste possono essere riferite ad habitat dei codici dell'Allegato I della Direttiva Habitat (92/43/EEC). Esse in particolare sono il pascolo arborato e la vegetazione ripariale d'interesse forestale che possono riferirsi ai seguenti habitat dell'Allegato 1:

- *Dehesas con Quercus spp. sempreverdi* (codice 6310)
- Foreste a gallerie di *Salix alba* e *Populus alba* (codice 92A0)

Il secondo tra gli habitat indicati si rileva nell'area in particolare lungo le sponde di *Rio Lariada*, e non è direttamente interessato dal progetto seppur il corso d'acqua scorra vicino al confine meridionale delle particelle. L'habitat di *Dehesas* invece, che come noto nel territorio regionale è rappresentato da un pascolo arborato con quercia da sughera, interessa anche alcune porzioni del sito progettuale, come evidenziato nella mappa precedentemente riportata. In merito all'impatto determinato dalla realizzazione dell'impianto in oggetto, sono da tenere in considerazione in particolare la grande diffusione nell'immediato circondario e in generale in area vasta dell'habitat in esame, e come esso rappresenti una tipologia dal forte determinismo antropico.

5.5.5 Analisi faunistica

(in collaborazione con il dott. naturalista, esperto faunista Maurizio Medda)

Premessa

La ratifica del protocollo di Kyoto ha posto la necessità di individuare nuove strategie per porre rimedio, a livello globale, alla riduzione delle scorte di combustibili fossili a fronte di un sempre maggiore fabbisogno energetico del pianeta. Il crescente numero di eventi catastrofici riconducibili all'effetto di una sempre maggiore concentrazione di anidride carbonica e di altri gas serra che sono all'origine dei cambiamenti climatici.

L'orientamento perseguito per fronteggiare questi aspetti si basa su un uso più efficiente dell'energia prodotta e la produzione di energia da fonti rinnovabili. Questo anche in ragione di alcune considerazioni:

- le risorse energetiche tradizionali possono assicurare ancora pochi decenni di autonomia (e comportano un graduale aumento dei costi);
- gli impianti di produzione di energia atomica non presentano requisiti di sicurezza accettabili e implicano problemi rilevanti nello smaltimento delle scorie radioattive;
- i biocarburanti possono innescare processi di deriva economica e di produzione a scapito dei costi delle derrate alimentari.

Quadro di riferimento normativo e aspetti metodologici

Quadro normativo

In ambito nazionale e regionale si è assistito, negli ultimi decenni, ad un continuo aggiornamento delle normative inerenti gli impianti energetici da fonti rinnovabili. L'accordo sul clima siglato attraverso il protocollo di Kyoto ha innescato un processo dinamico di evoluzione delle norme internazionali e nazionali che, pur con qualche ritardo, sono state tradotte e codificate a livello di normativa regionale. Con la legge 120/2002 l'Italia ha ratificato il protocollo di Kyoto impegnandosi a ridurre del 6,5% le emissioni di gas serra entro il 2010 rispetto ai valori del 1990. Piuttosto che ridursi, le emissioni sono aumentate del 12% per cui l'attuale obiettivo di riduzione per l'Italia è salito al 20%. Il fenomeno ha generato un quadro articolato di norme che pone una serie di vincoli legati alle caratteristiche e peculiarità del territorio ed individua in maniera univoca i contesti ("siti inidonei") nei quali è da escludersi la realizzazione di impianti energetici da fonti rinnovabili e, in particolare, di impianti eolici.

Dalla disamina delle normative nazionali e regionali di maggiore interesse di seguito riportate si evidenzia che uno degli elementi cardine è rappresentato dalla necessità di assoggettare a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) impianti che presentino determinate caratteristiche (es. potenza superiore a 1 Mw nel caso degli impianti eolici). La valutazione di impatto è normata dal D. Lgs 152 del 2006 (in particolare dagli artt.23-52 e dagli allegati III e IV alla parte seconda del decreto). I progetti di impianti eolici di tipo "industriale" (non destinati, cioè, all'autoconsumo) sono sempre soggetti a VIA se all'interno di Parchi e Riserve. Se si trovano all'esterno è la Regione a stabilire, mediante normative proprie, i criteri e le modalità da applicare per la valutazione. Ai sensi dell'art. 5 del DPR n. 357/1997, così come integrato e modificato dal DPR n. 120/2003, sono soggetti a detta valutazione tutti gli interventi che possono avere incidenze significative sullo stato di conservazione delle specie e degli habitat presenti nel sito.

Sia a livello nazionale che comunitario, infatti, la normativa relativa alla conservazione della biodiversità prevede che " (...) i proponenti di interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento di uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e

degli habitat nel Sito, ma che possono avere incidenze significative sul Sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano, ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto Sito di importanza comunitaria (...)" (art.6, comma 1).

Secondo l'interpretazione ufficiale dell'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE, contenuta nella Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva Habitat (commissione Europea, DG Ambiente, 2000): *"la probabilità di incidenze significative può derivare non soltanto da piani o progetti situati all'interno di un Sito protetto, ma anche da piani o progetti situati al di fuori di un sito Protetto. Ad esempio, una zona umida può essere danneggiata da un progetto di drenaggio situato ad una certa distanza dai confini della zona umida... La procedura dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4, è attivata non dalla certezza, ma dalla probabilità di incidenze significative derivanti non solo da piani o progetti situati all'interno di un sito protetto, ma anche da quelli al di fuori di esso".*

Analoghe considerazioni sono contenute nella Guida allo sviluppo dell'energia eolica e Natura 2000 (European Commission, 2010).

Normativa CEE

Direttiva Uccelli. Già nel 1979 la Comunità Europea aveva posto le basi per una rete di Siti di importanza naturalistica con la direttiva 79/409/CEE denominata "Direttiva Uccelli". Gli artt. 3 e 4 prevedevano l'istituzione di apposite zone di protezione speciale per le specie di uccelli di maggiore interesse comunitario: *"la preservazione, il mantenimento e il ripristino di biotopi e degli habitat comportano anzitutto le seguenti misure: a) istituzione di zone di protezione; b) mantenimento e sistemazione conforme alle esigenze ecologiche degli habitat situati all'interno e all'esterno delle zone di protezione; c) ripristino dei biotopi distrutti; d) creazione di biotopi"* (art 3, par. 2).

"Per le specie elencate nell'allegato I sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione (...). Gli stati membri classificano in particolare come zone di protezione speciale i territori più idonei in numero e in superficie alla conservazione di tali specie, tenuto conto delle necessità di protezione di queste ultime nella zona geografica marittima e terrestre in cui si applica la presente direttiva. Analoghe misure vengono adottate dagli Stati membri per le specie migratrici non menzionate nell'allegato I che ritornano regolarmente, tenuto conto delle esigenze di protezione nella zona geografica marittima e terrestre in cui si applica la presente direttiva pe quanto riguarda le

aree di riproduzione, di muta e di svernamento e le zone in cui si trovano le stazioni lungo le rotte di migrazione” (art.4, par 1 e 2).

Tale Direttiva è stata abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/47/CEE.

Direttiva Habitat. Secondo quanto proposto dalla Direttiva Uccelli, l'Unione Europea, con la Direttiva 92/43/CEE ha ribadito l'importanza del mantenimento della biodiversità nel territorio comunitario. Poiché “... nel territorio europeo degli Stati membri gli habitat naturali non cessano di degradarsi e un numero crescente di specie selvatiche è seriamente minacciato...” si pone la necessità di “...adottare misure a livello comunitario per la loro conservazione”. Con questa direttiva la CEE ha previsto la costituzione di una Rete Ecologica Europea di Siti nota come Rete NATURA 2000. Tale rete risulta costituita da zone speciali di conservazione e zone speciali di protezione in cui sono localizzati habitat e specie di interesse comunitario elencati negli allegati. La Direttiva ha lo scopo di “...garantire il mantenimento, ovvero all'occorrenza il ripristino, in uno stato soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nelle aree di ripartizione naturale”.

Allo stato attuale i Siti di Rete NATURA 2000 costituiscono aree di grande interesse ambientale caratterizzate dalla presenza di habitat e specie (flora e fauna) di interesse la cui conservazione è ritenuta prioritaria dalla Comunità Europea.

Normative nazionali

- Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n. 28 - Attuazione della Direttiva 2009/28/CEE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CEE e 2003/30/CEE. Il provvedimento, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96, definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili;
- Legge n 224 del 2008: Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008);
- D.lgs n. 115 del 30/05/2008: “Attuazione della Direttiva 2006/32/CEE relativa all'efficienza degli usi finali di energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE”;
- Decreto 18 dicembre 2008: Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 2, comma 150, della legge 24 dicembre 2007, n. 244;

- Decreto 17 ottobre 2007: Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS) (La norma è stata successivamente modificata dal Decreto del 22 gennaio 2009);
- Decreto legislativo n. 387 del 29/12/2003: "Attuazione della Direttiva 2001/77/CEE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità". Ai sensi del comma 3 dell'articolo 12 del Decreto la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico.

Obiettivi e metodi dell'analisi faunistica

Seppur un impianto fotovoltaico a terra sfrutta una risorsa naturale rinnovabile quale il sole per la produzione di energia e non sia inquinante, può comunque generare impatti ambientali, in particolare sulla flora e sugli ecosistemi, ma anche su gruppi faunistici sensibili quali avifauna e chiroterofauna.

Diversi lavori in letteratura dimostrano l'esistenza di questi impatti, che possono essere sia diretti, per collisione, che indiretti, in termini soprattutto di sottrazione di habitat. Allo stesso tempo sempre più lavori sono finalizzati alla ricerca di misure e strategie per la mitigazione degli stessi.

Il tema è complesso, in quanto risulta necessario considerare molteplici aspetti e fattori che possono incidere sulla determinazione e consistenza degli impatti: per quanto esposto è sempre opportuno approfondire il livello di indagine delle caratteristiche dei luoghi e delle comunità animali e vegetali in modo da fornire un quadro di conoscenze il più possibile dettagliato. La valutazione risulta inevitabilmente legata ad una accurata analisi delle componenti ambientali in gioco, e alla conoscenza delle peculiarità dei luoghi interessati dalla progettazione degli impianti.

Molti autori evidenziano la necessità di studi preliminari di dettaglio antecedenti alla realizzazione di un impianto energetico, per una corretta pianificazione degli interventi e mitigazione degli impatti.

I valori osservati *in situ*, solo se opportunamente contestualizzati all'interno di quelli che caratterizzano l'area vasta, possono consentire una lettura tale da poter individuare e

valutare i principali impatti dell'opera sulla comunità faunistica, in qualche modo legata al sito oggetto d'intervento.

Come riportato anche dal "Manuale per la gestione dei Siti NATURA 2000" (Parolo & Rossi, 2009) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio lo studio, come fatto nel caso in esame, va articolato su diversi livelli di indagine:

Screening: verifica bibliografica dell'eventuale presenza di siti di interesse naturalistico, di aree protette e di specie faunistiche di rilevanza per la conservazione a livello di area vasta, e sopralluogo nell'area di impianto al fine di acquisire informazioni sulla fauna presente e su quella potenziale, con riferimento all'avifauna;

Valutazione degli impatti: analisi delle eventuali incidenze dell'impianto in progetto sull'area e sugli elementi faunistici, con particolare riferimento all'avifauna (in relazione anche all'eventuale presenza di altri impianti in esercizio);

Misure di mitigazione: individuazione di eventuali soluzioni alternative e/o mitigative delle scelte di progetto. in funzione delle caratteristiche ambientali dell'area, delle indicazioni bibliografiche e dell'ecologia delle specie indagate.

Inquadramento faunistico – ambientale e contestualizzazione nell'area vasta

Al fine di valutare quali possano essere le criticità a carico della componente faunistica è stato analizzato il contesto di area vasta.

La verifica preventiva verte sui seguenti argomenti:

- ubicazione area di intervento progettuale (inquadramento progetto area vasta, dettaglio ortofoto aree di intervento progettuale, tipologie ambientali di uso del suolo interessate dall'intervento), modalità di realizzazione e operatività dell'impianto;
- verifica della presenza di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone Speciali di Conservazione (ZSC) secondo la Direttiva Habitat 92/43/EEC;
- verifica della presenza di Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409) presenti nell'area d'indagine o adiacenti ai suoi confini;
- verifica della presenza di Aree Importanti per gli Uccelli (IBA) riconosciute dalla Corte di Giustizia Europea (sentenza C-3/96 del 19 maggio 1998) come strumento adeguato per l'identificazione dei siti significativi da tutelare come ZPS ;
- localizzazione di Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91;

- localizzazione di Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.R. 31/89;
- localizzazione di Istituti Faunistici secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria" (Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di ripopolamento e cattura).

Le informazioni ottenute dai punti di cui sopra consentono di verificare quale sia l'attuale assetto pianificatorio indirizzato alla tutela della componente naturalistica rispetto all'area di intervento progettuale e le superfici immediatamente adiacenti ad essa; ad ogni tipologia di area protetta sopra richiamata corrisponde la presenza di determinate specie faunistiche/floristiche oggetto di conservazione.

Questa serie di informazioni di base consente pertanto la definizione di una preliminare caratterizzazione naturalistica dell'area in esame.

La verifica della qualità degli ambienti è avvenuta anche tramite:

- la consultazione della Carta della Natura della Regione Sardegna (2010), tramite la quale è possibile accertare il valore ecologico e la sensibilità ecologica degli habitat di una data zona tenendo conto delle caratteristiche d'idoneità ambientale dei vertebrati a rischio (oltre che della flora vascolare) e del loro livello di minaccia;
- la consultazione dei modelli di idoneità ambientale della Rete Ecologica Nazionale (REN) da cui è possibile ricavare una "rete totale" che considera tutti i Vertebrati;
- la verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale;
- verifica della presenza di alcune specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di Atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili);
- verifica di presenza di specie faunistiche d'interesse europeo secondo la D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020 – Individuazione delle aree non idonee all'installazione d'Impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Per alcuni degli argomenti oggetto di verifica di cui sopra è assegnato un punteggio di criticità (P.C.) e un colore secondo lo schema di seguito riportato:

LIVELLO CRITICITA'	(P.C.)
BASSO/NULLO	1
MEDIO	2
ALTO	3

La somma finale rappresenterà la valutazione complessiva per il sito in esame oggetto di proposta progettuale; si evidenzia che il range di punteggio può variare tra un minimo di 6 ad un massimo di 18 ed i valori ottenuti possono rientrare in tre classi di criticità.

LIVELLO CRITICITA'	CLASSI DI CRITICITA'
BASSO/NULLO	6-10
MEDIO	11-14
ALTO	15-18

I PARCHI			SPECIE		SPECIE		P.C.
RETE NATURA	BREGION	ISTITUTI FAUNISTICI	FAUNISTICHE/FLORISTICHE	FAUNISTICHE/FLORISTICHE	DI INTERESSE REGIONALE		
2000	A ALI		DI INTERESSE EUROPEO	DI INTERESSE REGIONALE			
1	1	1	1	1	1	6	

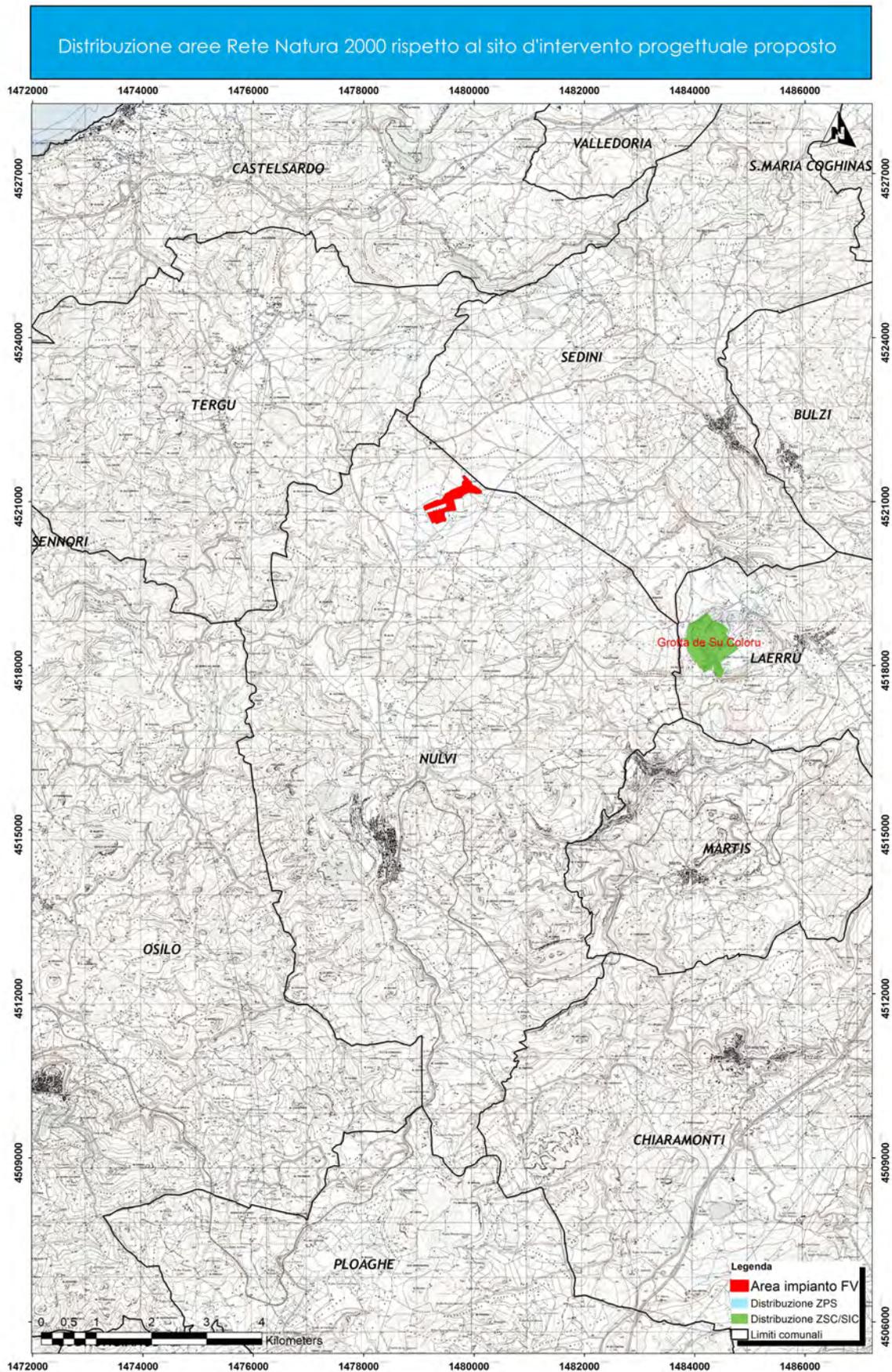
Come riportato nella tabella di cui sopra, è stato attribuito al sito in esame un punteggio di criticità preliminare pari a **6**, valore che ricade nella classe di criticità bassa:

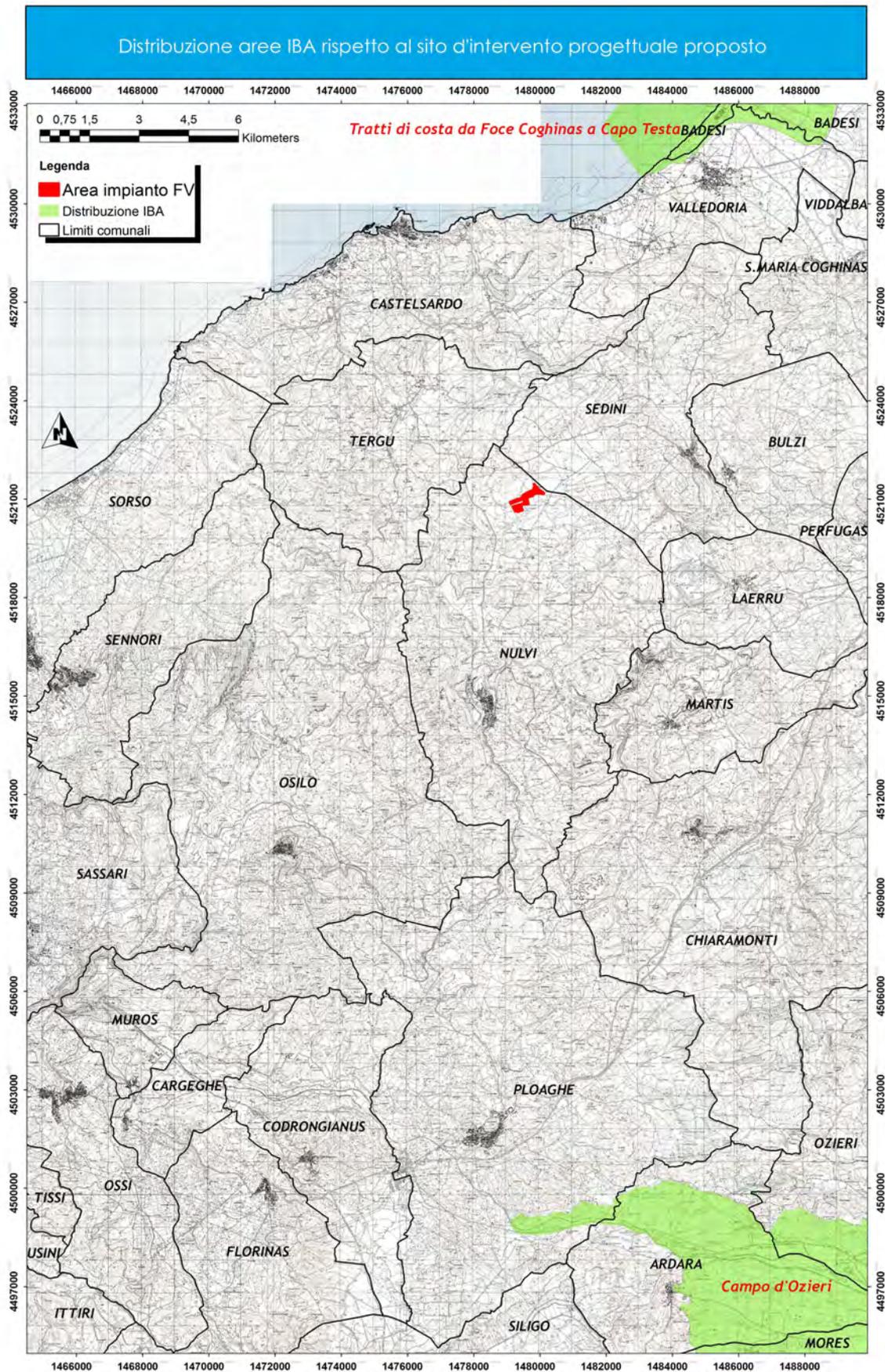
CLASSI DI CRITICITA'
6-10
11-14
15-18

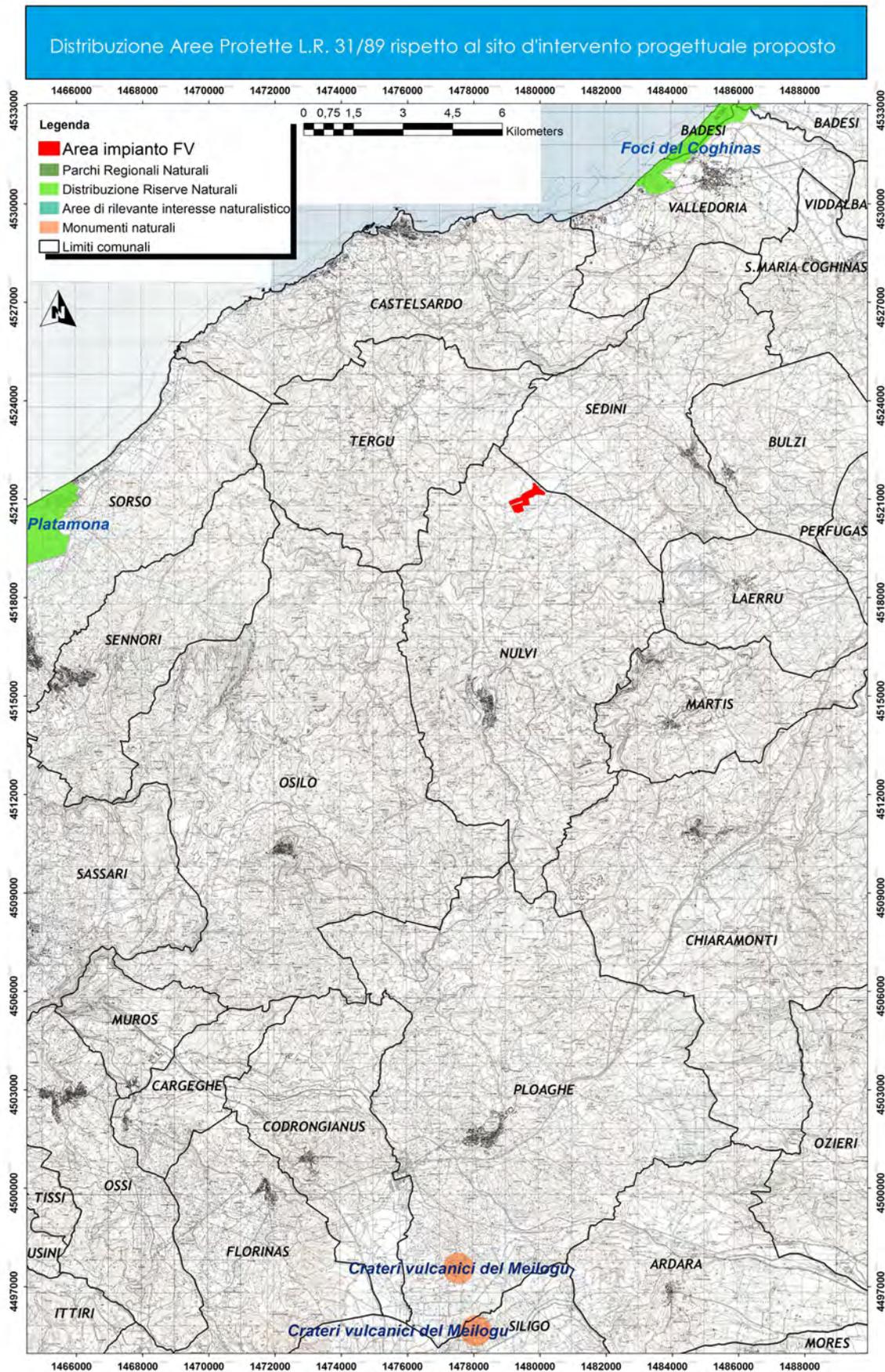
Sotto il profilo della presenza di aree protette di varie tipologie, si evidenzia che il sito progettuale proposto non ricade o è adiacente ad alcun tipo di area protetta; in particolare il sito d'intervento progettuale non è in corrispondenza di nessuna area della Rete Natura 2000 la più vicina delle quali è una ZSC denominata "*Grotta de Su Coloru*" che dista circa 4.7 km dai confini dell'area dell'impianto FV proposto.

Non sono interessate anche aree IBA, la più vicina delle quali è ubicata a circa 10 km, così come aree protette secondo la L.R. 31/89 la cui presenza è stata rilevata a oltre 9.0 km, e aree protette secondo la L.R. 23/98 la più vicina delle quali, un'oasi di protezione faunistica, è ubicata a circa 4.5 km dal sito dell'impianto FV proposto.

Di seguito alcune mappe esplicative.







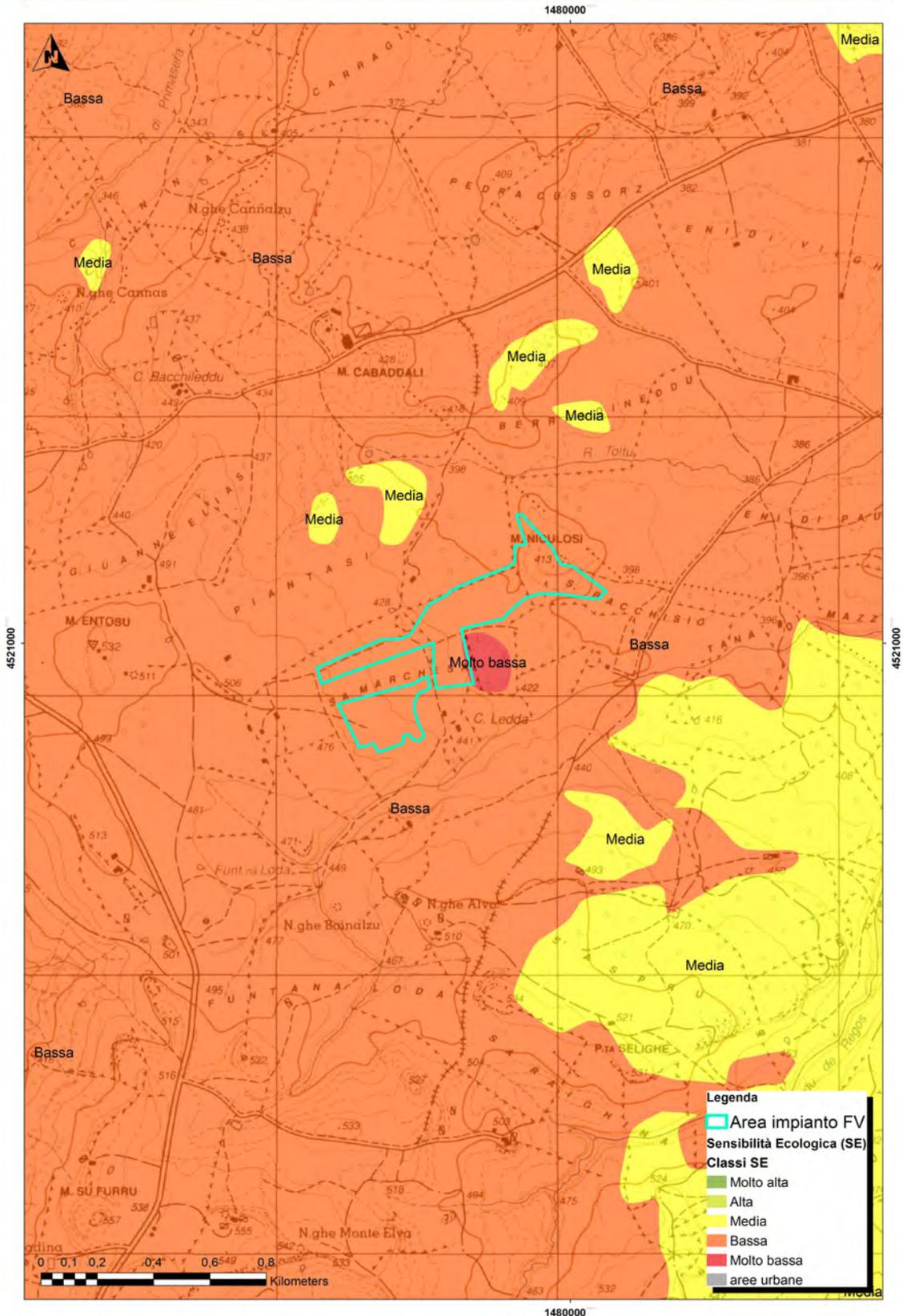
I tematismi estrapolati dalla Carta della Natura della Regione Sardegna evidenziano che l'area dell'impianto fotovoltaico ricade in un ambito territoriale in cui è ritenuto medio il valore ecologico (VE) così come la maggior parte delle superfici circostanti.

Il VE è il risultato dell'impiego di un set d'indicatori quali aree e habitat segnalati in direttive comunitarie, componenti di biodiversità degli habitat (n. specie flora e fauna) ed infine gli aspetti dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

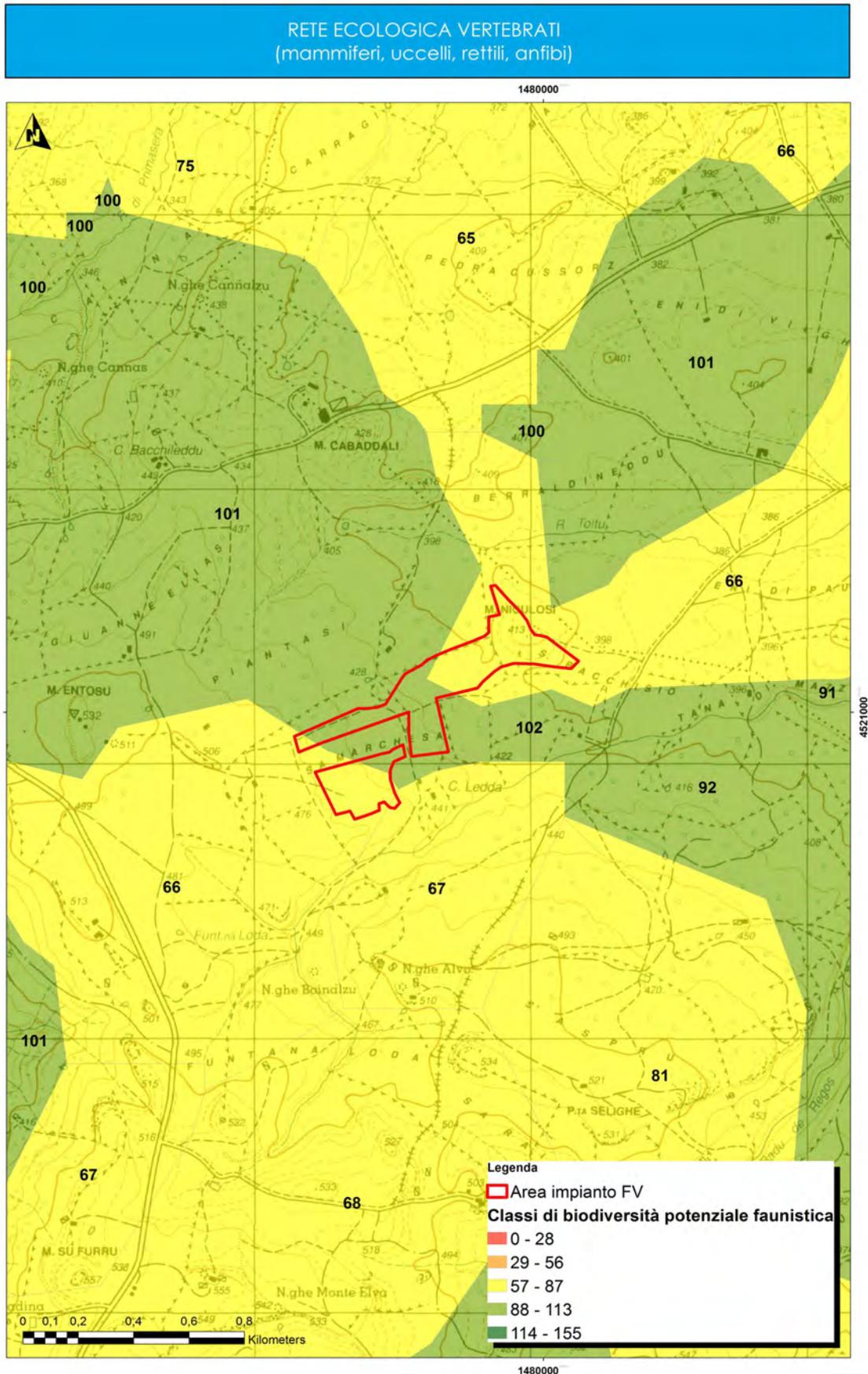
La sensibilità ecologica SE, invece rappresenta quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado poiché popolato da specie animali o vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione; sotto questo aspetto l'area in esame in questo caso ricade in una classe di sensibilità ecologica definita bassa, così come anche le superfici contermini.

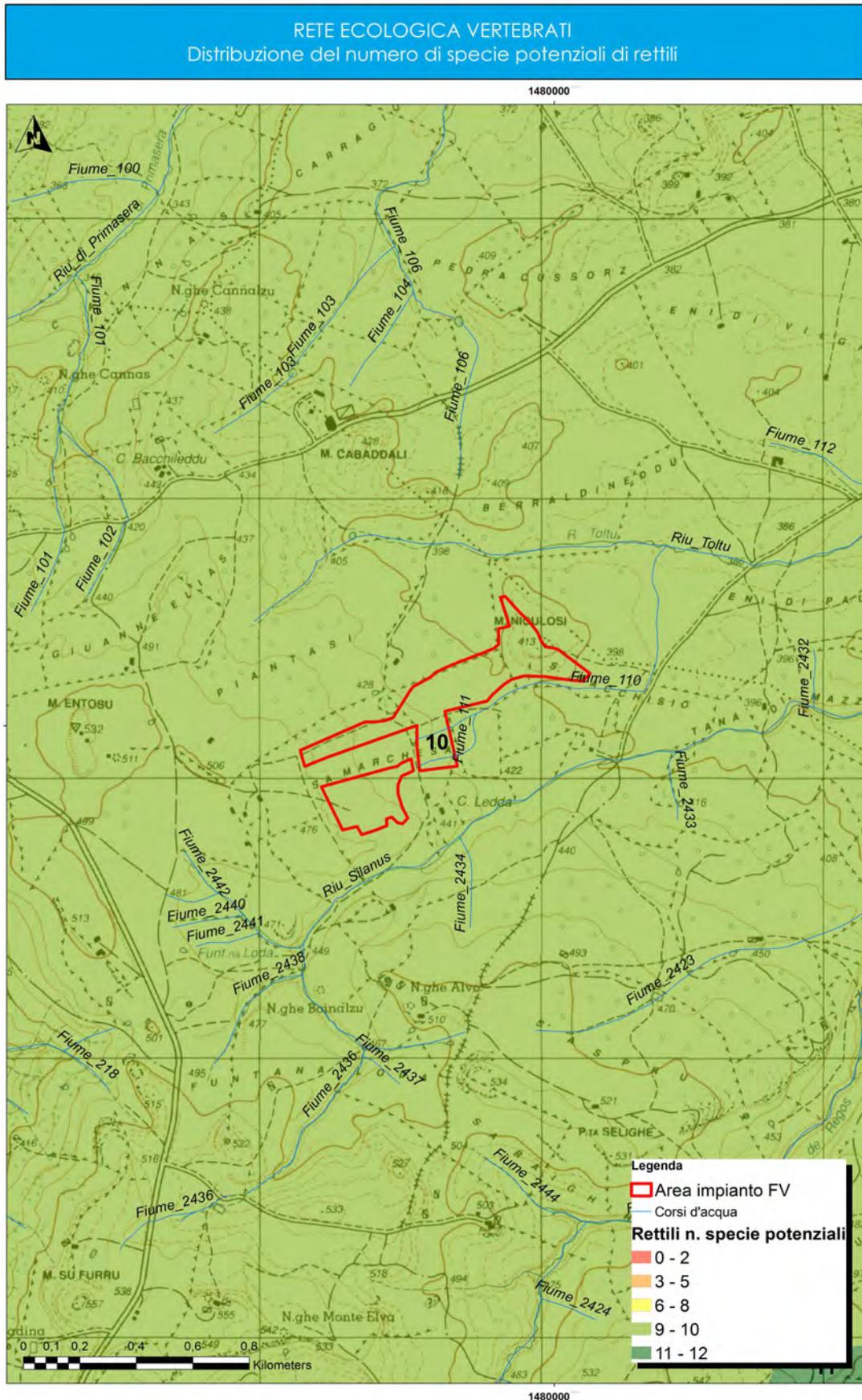
Di seguito le mappe esplicative.

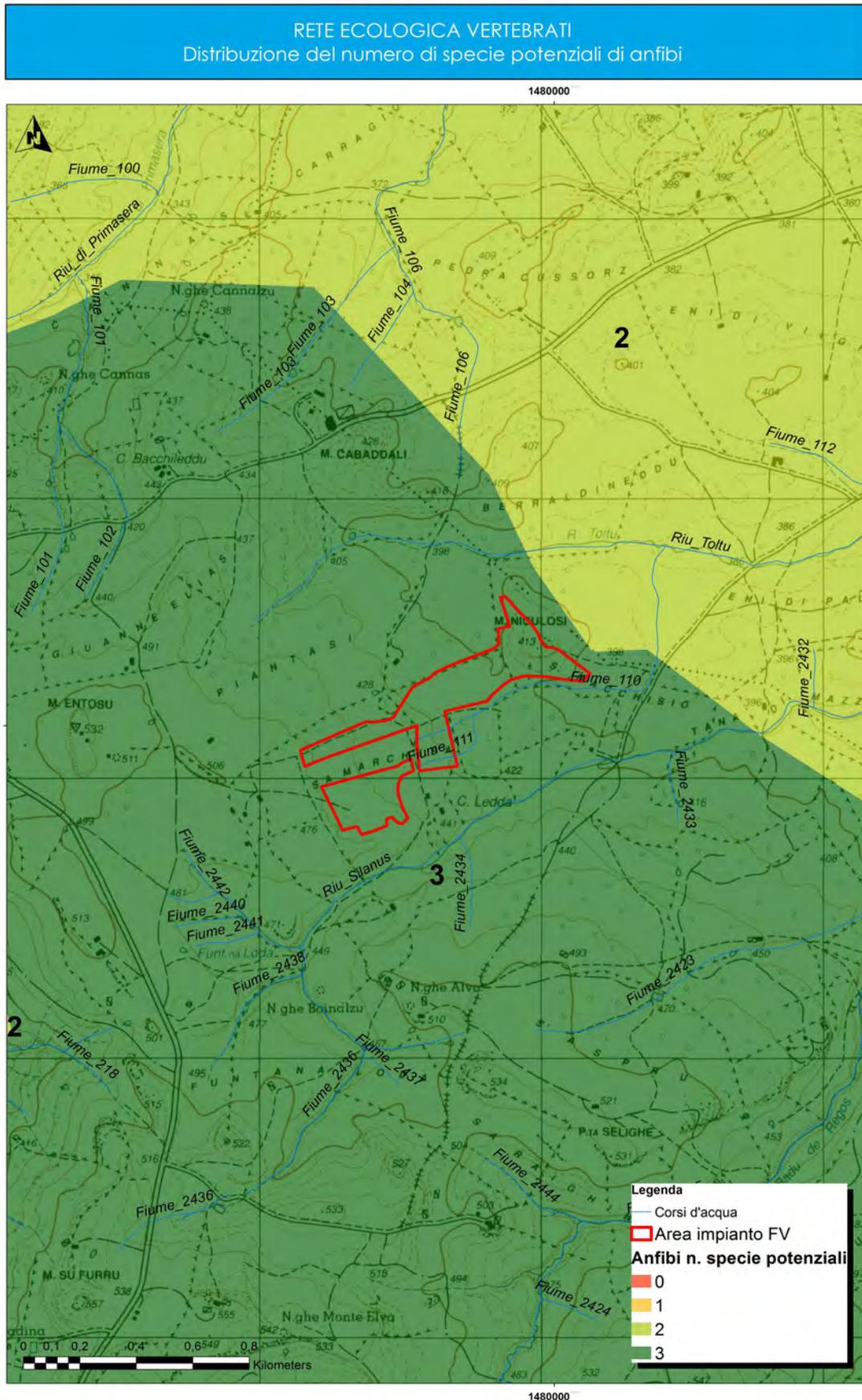
Sensibilità Ecologica (SE) ambito d'intervento progettuale proposto e aree adiacenti

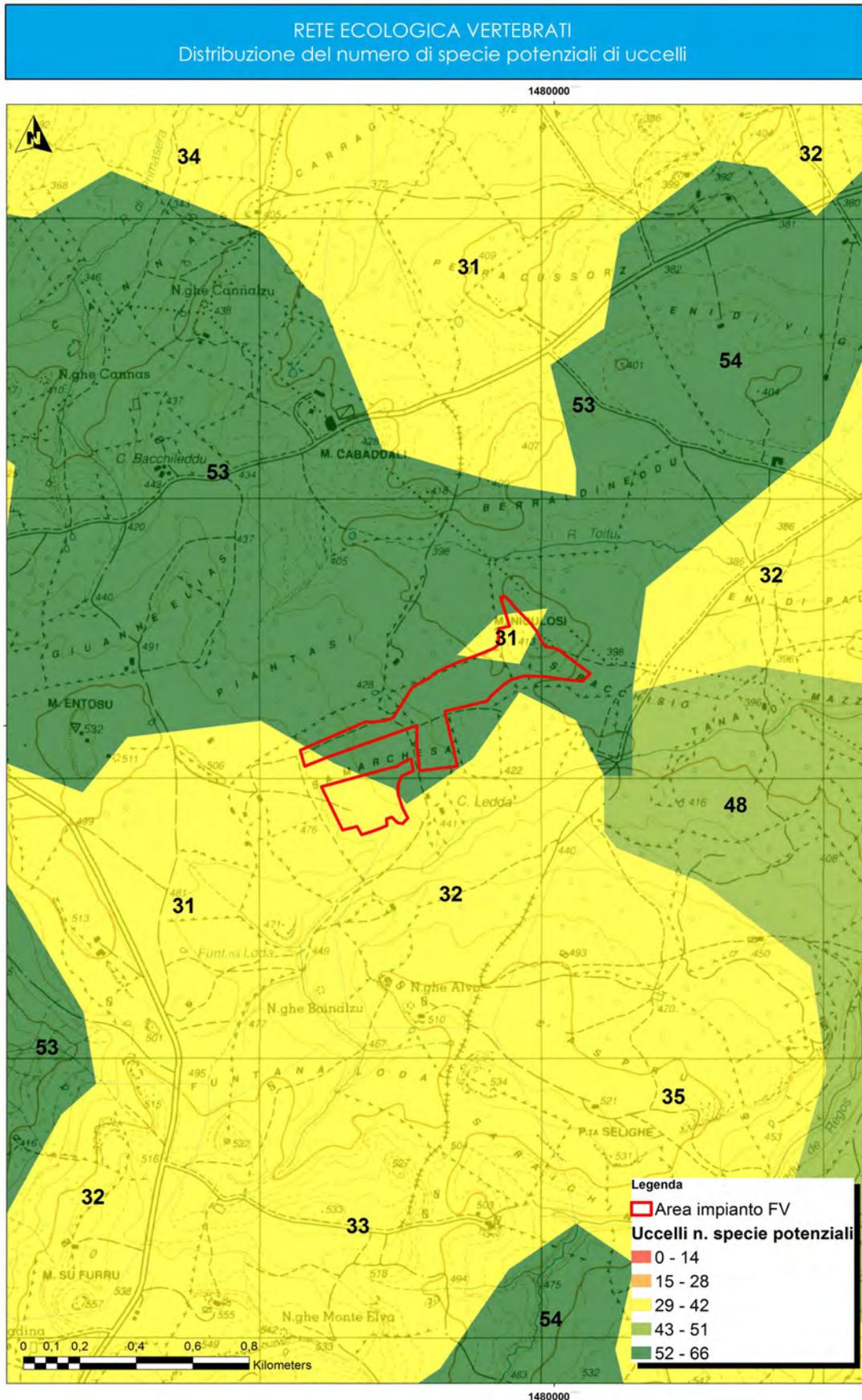


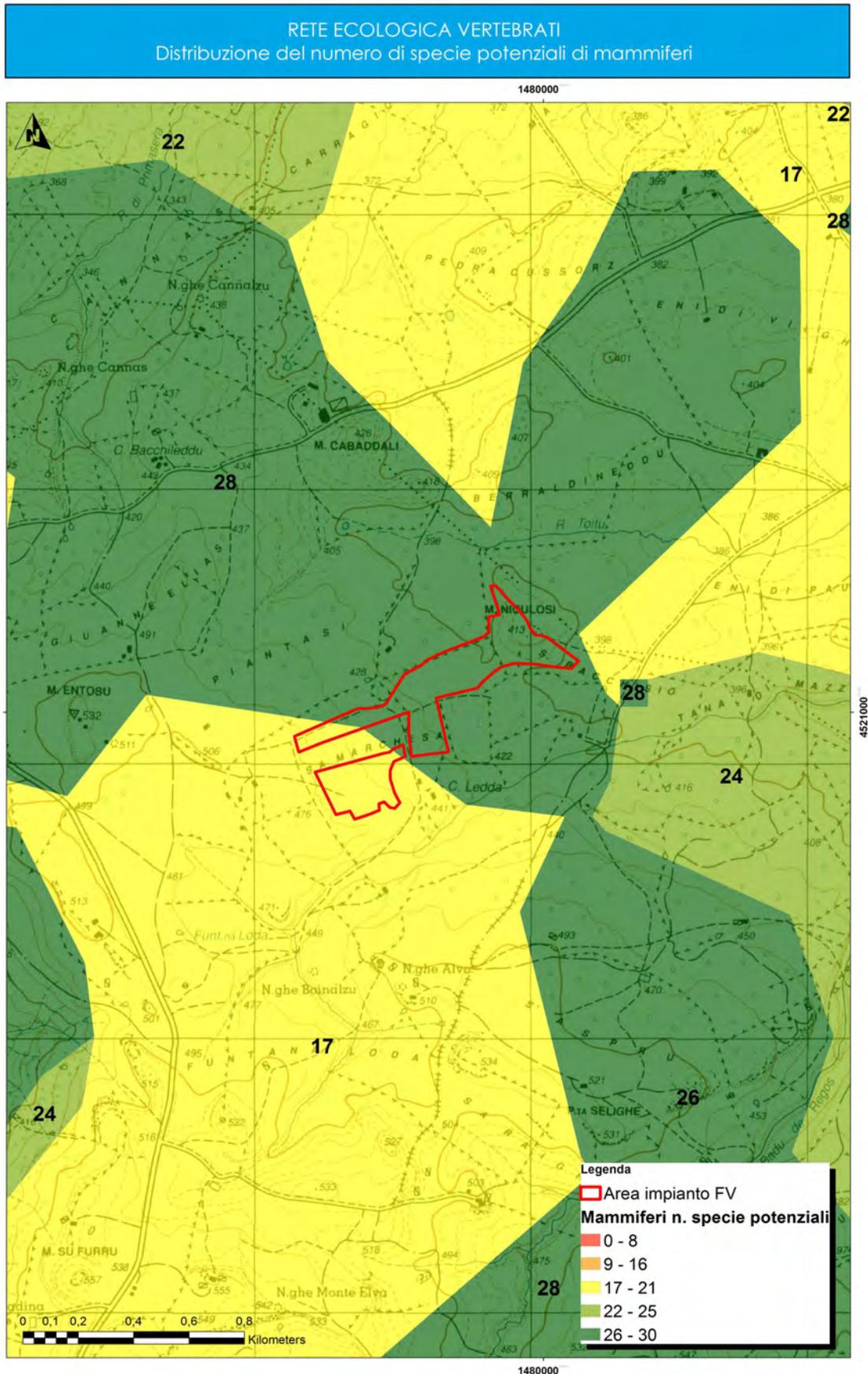
In base ai modelli d'idoneità ambientale della REN secondo il modello che riassume tutte e quattro le classi di Vertebrati, il sito oggetto d'intervento ricade in un ambito più vasto che comprende la categoria media e medio-alta in termini di numero di specie complessive potenziali; tale tendenza è rispettata anche specificatamente nell'ambito dell'idoneità potenziale per la classe degli uccelli e mammiferi, mentre per la classe dei rettili e degli anfibi l'ambito in cui ricade l'area d'intervento rientra nella categoria "alto numero di specie potenziali", così come riportato nelle carte tematiche sotto indicate.











Risultati e considerazioni sul sopralluogo

Al fine di valutare quali possano essere le criticità a carico della componente faunistica, a metà giugno 2022 il sito progettuale e il suo prossimo circondario è stato indagato mediante un sopralluogo di campo.

Nella tabella seguente è riportata la check-list delle specie osservate nell'area, per ciascuna di esse è indicata tra le altre cose lo status conservazionistico per la cui valutazione in particolare si è fatto riferimento alle categorie SPEC (aggiornate al 2017) individuate da Birdlife International e la Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia (Rondinini *et al.*, 2013). A tal proposito si riportano i criteri utilizzati dall'IUCN per la redazione delle liste rosse globali, le categorie di minaccia alla conservazione delle specie sono CR, EN e VU:

CR (*Critically Endangered* - In pericolo critico): specie ad altissimo rischio di estinzione in natura nel futuro immediato;

EN (*Endangered* - In pericolo): specie ad altissimo rischio di estinzione in natura nel futuro prossimo;

VU (*Vulnerable* - Vulnerabile): specie non “in pericolo in modo critico” e “in pericolo”, ma ad alto rischio di estinzione in natura nel futuro prossimo;

LC (*Least Concern* - A più basso rischio): specie che non si qualifica per nessuno dei criteri di minaccia precedentemente citati, ma che presenta uno stato di conservazione non privo di rischi;

DD (*Data Deficient* - Status indeterminato): specie con informazioni non sufficienti a determinarne il suo stato di conservazione;

NE (*Not Evaluated* – Non valutata): specie nidificante in Italia in modo irregolare o che ha nidificato per la prima volta dopo il 1988.

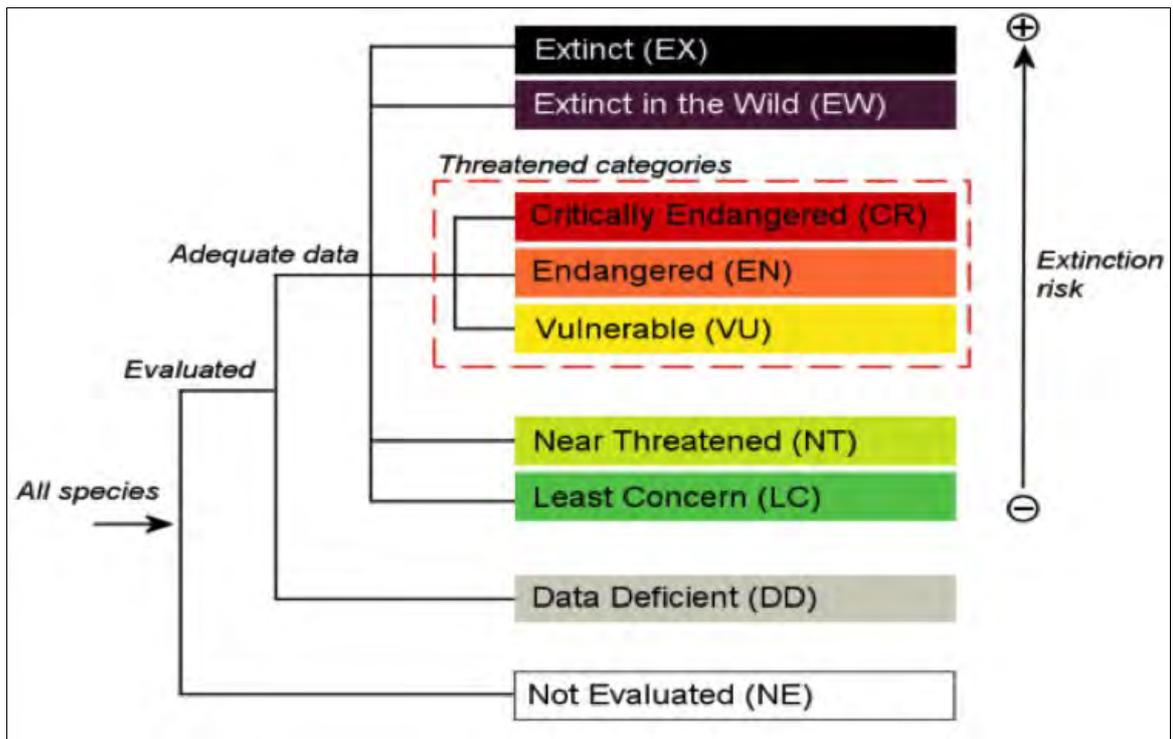


Figura – Categorie e criteri dell' IUCN usati per la formulazione delle Liste Rosse (Fonte: IUCN, 2012).

BirdLife International, invece, individua le seguenti categorie SPEC (Species of European Conservation Concern): **SPEC 1**: specie di interesse conservazionistico globale; **SPEC 2**: specie con status di conservazione europeo sfavorevole, concentrata in Europa; **SPEC 3**: specie con status di conservazione europeo sfavorevole, non concentrata in Europa.

Nome scientifico	Nome italiano	Coro-tipo	Feno-tipo	D.U.1 47/20 09	SPE C	IUC N	List a rossa nazionale	L.R. 23/9 8	L.N. 157/ 92
1. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC		
2. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	I4	M reg, Breg	II/2	3	VU	LC		no
3. <i>Streptopelia decaoto</i>	Tortora dal collare orientale	E	SB	II/2		LC	LC		no
4. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	II	M, B			LC	LC		P
5. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	II	M, B			LC	LC		P
6. <i>Burhinus oed-icnemus</i>	Occhione	E	SB, M, W	I	3	LC	LC	All*	PP
7. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB	II/2		LC	LC		P

Studio d'Incidenza Ambientale

Realizzazione di un impianto fotovoltaico in territorio di Nulvi

Studio Ambientale-Forestale Rocco Carella carella.rocco@gmail.com Tel. +39/ 3760819533

Nome scientifico	Nome italiano	Coro- tipo	Feno- tipo	D.U.1 47/20 09	SPE C	IUC N	List a ross a nazi onal e	L.R. 23/9 8	L.N. 157/ 92
8. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP
9. <i>Otus scops</i>	Assiolo	I4	SB, M		2	LC	LC		PP
10. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP
11. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB,M, W			LC	LC	All	PP
12. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B, W		3	LC	LC		P
13. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	LC	LC		P
14. <i>Dendrocopus major</i>	Picchio rosso maggiore	E	SB	I		LC	LC		PP
15. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	PP
16. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	M5	M B (W)		2	LC	EN		P
17. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC		
18. <i>Corvus monedula</i>	Taccola	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		no
19. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P
20. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/2		LC	LC		
21. <i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	L1	SB			LC	LC		
22. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P
23. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, M, W	I	2	LC	LC		
24. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB, M?			LC	LC		
25. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	F1	M, B, W?		3	LC	NT		
26. <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana	I4	SB			LC	LC		
27. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M, W			LC	LC		P
28. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC		
29. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	I2	M, W	II/2	3	LC	LC		no
30. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
31. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M, W	II/2		LC	LC		
32. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	M B		3	LC	LC		P

Nome scientifico	Nome italiano	Coro-tipo	Feno-tipo	D.U.1 47/20 09	SPE C	IUC N	List a ross a nazi onal e	L.R. 23/9 8	L.N. 157/ 92
33. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
34. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M, B			LC	LC		no
35. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	C	SB,M, W?			LC	EN		P
36. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	LC		
37. <i>Anthus campestris</i>	Calandro	I4	Mreg Breg	1	3	LC	LC		P
38. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P
39. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P
40. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	LC		P
41. <i>Serinus serinus</i>	Verzellino	L2	SB, M?			LC	LC		P
42. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M,W?		2	LC	LC		P
43. <i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		

Tabella - Check-list di uccelli osservati nel corso del sopralluogo (Nulvi, sito progettuale e circondario, giugno 2022).

Fauna potenziale

Riguardo alla presenza di specie faunistiche nell'area in esame, in relazione alle caratteristiche di destinazione d'uso attualmente adottate nel sito d'intervento progettuale, e a quanto rilevato in occasione del sopralluogo preliminare, si ritiene molto probabile la frequentazione nel sito e vicinanze delle seguenti specie:

Uccelli - *quaglia, pernice sarda, poiana, gheppio, falco di palude, cornacchia grigia, beccamoschino, saltimpalo, calandro, tottavilla, merlo, fringuello, cinciallegra, occhiocotto, capinera;*

Mammiferi – *lepre sarda, donnola, volpe, riccio europeo;*

Rettili – *biacco, lucertola tirrenica, luscengola, lucertola campestre;*

Anfibi – *rospo smeraldino, raganella tirrenica.*

6. ANALISI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

Prima di passare ad analizzare quanto emerso dalla presente analisi, vengono fornite informazioni di carattere generale sui più probabili impatti legati agli impianti fotovoltaici a terra.

6.1 Tipologie di impatti determinati dagli fotovoltaici

I risultati derivanti da studi di impatto di impianti fotovoltaici sulla fauna, sono difficilmente utilizzabili in contesti ambientali da quelli effettivamente indagati, in quanto a distinti scenari di partenza corrispondono distinte caratteristiche e popolazioni faunistiche. La difficile comparabilità degli studi specifici è inoltre funzione dell'adozione di metodi d'indagine e rilievo non standardizzati. Gli impatti inoltre variano con le differenti specie, individuando la particolare tipologia di impatti specie-specifici.

Questa premessa lascia intendere quanto la questione sia controversa, e come ogni caso sia a sé.

Impatti diretti

Ancora molto limitati risultano allo stato attuale gli studi scientifici che abbiano esaminato i possibili effetti avversi dei parchi fotovoltaici. Tuttavia, evidenze confermano come tali impianti siano in grado di provocare la morte di uccelli per collisione. Inoltre quando gli uccelli volano attraverso i raggi concentrati creati dai pannelli, esclusivamente nel caso dei *Concentrated Solar Power*, l'intenso calore può provocare morte per surriscaldamento e bruciature. L'impianto oggetto dello studio non si riferisce a questa tipologia impiantistica, e pertanto si escludono impatti di questa natura.

Alcuni autori hanno evidenziato come pannelli omogenei neri riflettano la luce polarizzata ad una percentuale maggiore rispetto all'acqua, rendendo gli stessi molto attrattivi per insetti acquatici. Insetti che depositano le uova in acqua (libellule, efemeridi, tabanidi, tricotteri) possono confondere i pannelli solari con corpi acquatici a causa della riflessione provocata dalla luce polarizzata. Sono stati anche registrati casi in cui alcune specie appartenenti a tale gruppo di insetti abbia depresso le uova sui pannelli, riducendo così la disponibilità trofica per gli uccelli. Quindi i pannelli possono agire come una vera *trappola ecologica*, motivo per cui è opportuno evitare di posizionare i campi fotovoltaici nelle prossimità di corpi idrici, in particolare se per questi è accertata la presenza di specie di invertebrati e uccelli d'interesse per la conservazione. A riguardo, occorre puntualizzare come per ridurre gli sgraditi effetti descritti, sui moduli fotovoltaici di vecchia generazione

si provvedeva ad apporre opportune fasce volte a ripartire gli stessi, in modo tale da ridurre o possibilmente eliminare la riflessione con luce polarizzata; un simile accorgimento non si rende più necessario con i moduli fotovoltaici di nuova generazione, visto il basso coefficiente degli stessi.

Alcuni lavori scientifici hanno riguardato in particolare gli impatti dei parchi fotovoltaici sugli uccelli, la componente avifaunistica più sensibile a questa tipologia d'impianto. McCray *et al.* (1986) hanno registrato in 40 settimane d'indagine la mortalità di 70 individui di uccelli, per l'81% dei casi dovuta a collisione. Nello studio considerato è inoltre riportato che per 13 degli individui uccisi la causa è stata bruciatura, in seguito all'aria calda che ha investito gli uccelli mentre sorvolavano i pannelli. A tal proposito, ancora una volta si evidenzia come questa particolare tipologia di impatto non si verifichi nel caso di pannelli solari, bensì esclusivamente con CSP (Concentrated Solar Power) che prevedono l'utilizzo di eliostati da cui si libera un flusso di radiazione molto caldo sopra l'impianto (*power tower*).

Inoltre, alcune specie di uccelli, usufruendo del minor disturbo che può rilevarsi in un impianto fotovoltaico rispetto al circondario (in particolare minor presenza di predatori), possono tendere ad utilizzare tali strutture per la nidificazione. Sebbene questo può essere considerato anche un dato positivo, possono comunque esserci problematiche legate a tale fenomeno, come in particolare la presenza di specie nidificanti nelle strutture artificiali del parco fotovoltaico estranee al territorio, che quindi possono comportare delle problematiche sulle specie che frequentano solitamente il sito. La maggiore attrazione dell'impianto su ulteriori individui, anche nel caso si tratti di specie tipiche per l'area, può presentare delle problematiche, traducendosi in una conseguente maggiore probabilità di collisioni.

In riferimento invece agli impatti dei parchi fotovoltaici per i chiroteri, in base alle ricerche sinora condotte, questi sembrerebbero essere causati ancora una volta da collisione, anche se non ci sono dati puntuali ancora a riguardo. Le motivazioni risultano invece appurate, e dipendono anche in questo caso dalla confusione con i corpi idrici (Grief & Siemers, 2010), in quanto i chiroteri si avvicinerebbero ai pannelli per bere. Tuttavia, recenti studi (Russo *et al.*, 2012) hanno dimostrato l'abilità dei chiroteri di distinguere tra le superfici acquatiche e altre superfici lisce presenti in natura.

Impatti indiretti

In questa categoria di impatti provocata dai parchi fotovoltaici si annoverano:

- la perdita diretta di habitat, la frammentazione o l'alterazione di un dato habitat;

- il disturbo e l'allontanamento di specie nel periodo di realizzazione dell'impianto, che può inficiare la conseguente efficienza del sito per il foraggiamento o per la nidificazione;
- l'inquinamento chimico derivante dalle sostanze utilizzate per la pulizia dei pannelli.

In riferimento al secondo punto (*disturbance displacement*), si comprende quanto risulti fondamentale per ovviare a tali inconvenienti, individuare siti progettuali dalla scarsa qualità naturalistico-ambientale. In tal senso gli ambienti colturali, caratterizzati da spinta semplificazione ecosistemica sono da preferirsi a contesti che mostrano un'elevata presenza di ambienti naturali e semi-naturali.

Tuttavia, anche le colture, soprattutto se localizzate nei pressi di aree protette, o se ospitano in modo residuale lembi di vegetazione spontanea o nicchie ambientali particolari (es. pozze), possono serbare sorprese in relazione alla presenza di specie di uccelli, in particolare in determinate fasi fenologiche. Per quanto detto, un'approfondita ricognizione dei valori ambientali di un dato sito risulta imprescindibile per contenere al minimo gli eventuali impatti dell'impianto.

6.2 Considerazioni sugli eventuali impatti sulla fauna degli impianti fotovoltaici

La presenza di vaste aree aperte all'interno di contesti paesaggistici antropizzati, rappresenta un potente fattore di attrazione per numerosi animali (in particolare per gli uccelli) alla ricerca di siti idonei dove alimentarsi o dove nidificare. I rapaci, ad esempio, sia diurni che notturni, utilizzano le superfici aperte per la caccia, mentre alcune specie di Passeriformi come gli Alaudidi nidificano a terra nei seminativi. Per quanto descritto, la realizzazione di impianti fotovoltaici a terra potrebbe comportare, laddove presenti alcune delle tipologie di specie indicate, sottrazione di habitat trofico o di nidificazione, con conseguente spostamento di individui e relativa estinzione locale nel sito progettuale.

Le specie di uccelli di interesse conservazionistico che potrebbero subire impatto dagli impianti fotovoltaici a terra, spesso frequentano aree aperte, naturali, semi-naturali o artificiali, con bassa vegetazione erbacea, di medio-grande estensione. Pertanto anche la realizzazione di un fotovoltaico su aree colturali quali i seminativi, non è scevra dal poter causare localmente riduzione di habitat frequentati da uccelli minacciati di estinzione. Si evidenzia comunque a riguardo, come decisamente più attrattivi per l'avifauna, risultino

seminativi molto vasti, in particolare qualora posti a contatto con ulteriori aperte naturali e semi-naturali (prati-pascoli, pseudosteppe).

In riferimento invece agli eventuali impatti dei parchi fotovoltaici sul sensibile gruppo degli anfibi, gravemente minacciato, questi possono manifestarsi qualora nel sito progettuale si ritrovino ambienti elettivi, quali aree umide, fontanili, stagni e pozze (anche di carattere temporaneo). Se la realizzazione di un dato impianto non determina invece alterazioni di strutture in muratura a secco, pietraie, superfici a pseudosteppa, esso non genererà alcun impatto significativo su rettili e i mammiferi.

6.3 Analisi degli impatti del progetto e misure di mitigazione proposte

La caratterizzazione ambientale del sito progettuale e delle sue vicinanze, e la descrizione della qualità naturalistica che connota l'area d'indagine e del suo contesto di area vasta, ha costituito la base imprescindibile per la corretta valutazione degli impatti del progetto in esame sul sistema ambientale.

In merito agli eventuali impatti dell'opera sui siti d'interesse naturalistico presenti nelle vicinanze, anche se non si rilevano incidenze dirette sull'unico sito della Rete Natura 2000 che si rileva nel circondario, la ZSC *Grotta de Su Culuru*, in considerazione della descritta sensibilità dei chiroteri alla tipologia impiantistica per la corretta valutazione dell'entità dell'impatto dell'opera sulle specie di pipistrelli documentate nel sito, sarebbero necessari approfondimenti volti a verificare l'eventuale frequentazione dell'area d'intervento, delle specie in questione.

Quanto appurato nello studio ha orientato le soluzioni e le strategie di seguito esposte, volte a minimizzare le possibili incidenze negative dell'opera sull'ambiente naturale.

Uno degli impatti ambientali più importanti che può derivare dalla realizzazione di un simile impianto è rappresentato dalla rimozione-alterazione di lembi di vegetazione spontanea, di habitat e nicchie ecologiche di interesse, eventualmente presenti nel sito progettuale. In tal senso, gli aspetti di maggior interesse rilevati all'interno del sito progettuale sono i lembi di pascolo arborato a sughera.

L'impianto fotovoltaico non andrà ad intaccare aree umide, a parte la presenza di una piccola risorgiva che si raccomanda di conservare. Si ricorda però la presenza nelle vicinanze del sito di un rivolo che scorre al margine sud-est della particella, e che indubbiamente appare un elemento di interesse in tal senso. In merito agli aspetti indicati si evidenzia come nell'area della risorgiva non sia prevista l'installazione di moduli e strutture elettriche, e pertanto la conservazione della stessa è assicurata, a patto di garantire una fascia di rispetto dalla risorgiva di alcuni metri. Per quanto concerne il Rio

Toltu che lambisce a sud-est l'area d'impianto, si evidenzia come l'unico intervento in previsione riguarderà l'attraversamento del cavidotto: al fine di preservare il più possibile il corso d'acqua e la sua fascia ripariale si consiglia l'impiego della tecnica conservativa della Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.).

Per quanto riguarda invece l'avifauna, l'analisi faunistica ha sviscerato come l'intrinseca qualità dell'area d'indagine, conseguenza del vario mosaico agro-forestale che la connota, potenzialmente rende la stessa idonea per numerose specie, tra cui anche alcune d'interesse per la conservazione, come in particolare il falco di palude, l'averla capirossa, il calandro specie dell'Allegato I della Direttiva Uccelli, tra quelle osservate nel corso del sopralluogo. In tal senso è da considerare come l'impatto diretto più importante generato dai parchi fotovoltaici sull'avifauna, si verifichi in particolare su uccelli acquatici che per confusione con corpi idrici possono schiantarsi sui pannelli (lake effect), e come questo evento diventi più probabile, nel caso di frequentazione di tali specie in un dato sito in esame, se nelle vicinanze dello stesso si rilevino ampi specchi d'acqua; quanto indicato non si rileva nel sito progettuale in oggetto. Per quanto concerne invece le altre specie ornitiche di altra natura potenzialmente frequentanti il sito, tra cui si è detto anche alcune di interesse per la conservazione, l'impatto potrebbe essere rappresentato da impatto indiretto. In questo caso, in considerazione della diffusione nelle vicinanze del sito progettuale e più in generale nell'area vasta delle stesse tipologie ambientali che caratterizzano le particelle progettuali, la sottrazione di tali ambienti determinata dal progetto non si ritiene in grado di determinare alterazioni sulle comunità ornitiche qui presenti, a parte eventuale spostamento in aree vicine ugualmente idonee dal punto di vista ecologico. Tuttavia, solo dati puntuali inerenti la frequentazione delle varie specie, con particolare attenzione a quelle di interesse conservazionistico, da acquisirsi mediante rilievi basati su metodologie valide dal punto di vista tecnico-scientifico possono fornire le indicazioni necessarie per la corretta valutazione degli impatti sull'avifauna.

Di seguito si riporta un approfondimento dei vari impatti in fase di cantiere, d'esercizio e di dismissione dell'impianto sulla componente faunistica. Per impatto "**NEGATIVO**" si intende che l'impianto possa generare delle conseguenze perlopiù sfavorevoli per la conservazione delle componenti ambientali e della comunità faunistica in particolare, mentre con impatto "**POSITIVO**" si intende che lo stesso non avrà alcuna ripercussione. L'entità dell'impatto è, invece, classificata in ordine crescente secondo le seguenti categorie: "**BASSO**", "**MEDIO**" e "**ALTO**". A seconda di quanto l'impatto possa interessare l'area contermine a quella di installazione del parco fotovoltaico può essere considerato "**LOCALE**" oppure "**AMPIO**". Infine è specificato se l'impatto si ritiene

“REVERSIBILE” oppure “NON REVERSIBILE”, e nel caso di reversibilità in quali tempi ovvero se nel “BREVE”, “MEDIO” o “LUNGO TERMINE”.

Si sottolinea come l'intensità degli impatti per la fase di esercizio non venga però indicata, in quanto difficilmente valutabile in base alle informazioni in questo momento in possesso, relative alla frequentazione del sito progettuale e area contermina da parte dei due gruppi faunistici sensibili alla tipologia impiantistica.

Realizzazione opere di impianto

L'azione include il montaggio delle strutture elettriche che comporranno l'impianto, e si ritiene l'impatto conseguente a questa fase NEGATIVO, BASSO e LOCALE, anche se REVERSIBILE nel BREVE TERMINE a conclusione delle operazioni.

Funzionamento impianto (fase di esercizio)

L'azione prevede l'esercizio dei moduli fotovoltaici. Durante la fase di esercizio, l'impianto per quanto esposto potrebbe produrre impatti diretti in particolare sui due gruppi faunistici sensibili dell'avifauna e della chiroterofauna. L'impatto sarebbe dunque NEGATIVO, oltre che LOCALE, seppur REVERSIBILE nel MEDIO-LUNGO TERMINE, poiché la dismissione dell'impianto a fine vita potrebbe comunque comportare un ritorno di animali nel lungo periodo. Si ricorda la possibilità di mitigare l'eventuale impatto durante la fase di esercizio, prevedendo un monitoraggio per comprendere in modo più accurato gli spostamenti dell'avifauna e della chiroterofauna nell'area.

L'impatto in fase di esercizio potrebbe essere ricondotto anche al disturbo acustico creato dall'impianto. Questo impatto può essere considerato NEGATIVO, BASSO e LOCALE, in particolare per la comunità di Passeriformi, poiché in grado di limitarne sia l'attività trofica che quella riproduttiva. L'impatto è comunque REVERSIBILE nel MEDIO PERIODO a seguito della dismissione dell'impianto.

Smantellamento impianto

L'azione abbraccia le attività necessarie alla rimozione delle componenti di impianto. Non verrà abbandonato sul sito nessun materiale che possa determinare una qualunque forma di inquinamento o peggioramento delle condizioni del suolo, o di ritardo dello spontaneo processo di rinaturalizzazione del sito.

L'impatto generato in particolare sull'avifauna durante questa fase, viene considerato NEGATIVO, BASSO, LOCALE, ma REVERSIBILE nel BREVE TERMINE.

In base a quanto illustrato e argomentato, al fine di contenere il più possibile gli impatti sul contesto ambientale in esame, si consiglia l'attuazione delle seguenti misure di mitigazione in fase di realizzazione del progetto.

- Conservazione delle frazioni di pascolo arborato di sughera, presenti all'interno del sito progettuale. Nel caso per esigenze progettuali non fosse possibile conservare tali ambienti all'interno della particella di progettuale, si raccomandano misure di compensazione volte a ricreare frazioni di pascolo arborato di sughera, proporzionali rispetto alle quote rimosse, intervenendo su seminativi nudi nelle vicinanze del sito progettuale.
- Realizzazione di una fascia di mitigazione perimetrale esterna all'impianto, mediante l'impiego di specie autoctone, possibilmente sempreverdi: il mirto (*Myrtus communis*) appare ottimale per lo scopo.
- Evitare l'utilizzo di prodotti chimici per la pulizia dei pannelli, nonché di anticrittogamici per la necessaria periodica ripulitura del terreno al di sotto dei pannelli.
- Adeguata calendarizzazione delle attività di cantiere, rispettosa nel caso di episodi di evidente rilievo per la conservazione (come ad esempio flussi migratori importanti di specie d'interesse nell'area di progetto e stretto circondario).
- Accorgimenti logistico-operativi nella fase di cantiere, quali posizionamento delle infrastrutture cantieristiche in aree a minore visibilità, movimentazione dei mezzi di trasporto dei terreni con l'utilizzo di metodi idonei ad evitare la dispersione di polveri, implementazione di regolamenti gestionali, impiego di macchine operatrici a norma sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità, adozione di accorgimenti e dispositivi antinquinamento per i mezzi di cantiere (marmitte, sistemi insonorizzanti, ecc.).
- Utilizzo di linee elettriche interrato a servizio dell'impianto.

- Massima riduzione dell'illuminazione notturna dell'impianto (adozione ad esempio di illuminazione notturna tramite sensori di presenza), in modo tale da non esercitare attrazione sui chiroteri.

7. CONCLUSIONI

La presente analisi ha descritto dettagliatamente il contesto ecosistemico e i valori naturalistici e di biodiversità di un sito interessato da un progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, ubicato in territorio di Nulvi in provincia di Sassari. La comprensione dei valori del sito è avvenuta tenendo conto di quanto si osserva nel contesto di area vasta.

L'area d'intervento si ritrova nel distretto dell'Anglona e mostra le caratteristiche tipiche dell'area vasta in senso paesaggistico-vegetazionale, evidenziando in particolare una diffusa compenetrazione tra ambienti naturali ed ecosistemi più semplificati.

Se nel complesso il sito rientra in un contesto di medio interesse come Valore Ecologico e addirittura basso come Sensibilità Ecologica, tuttavia si sono notati alcuni aspetti di interesse. Gli aspetti di maggior pregio naturalistico e di interesse per la conservazione, sono soprattutto rappresentati dai lembi di pascolo arborato a *Quercus suber* che si rilevano all'interno del sito. Inoltre, nonostante il complessivo valore ecologico descritto non particolarmente elevato per il sito e il contesto considerato, comunque la varietà di ambienti e la presenza di differenti nicchie qui presenti, lo rendono potenzialmente idoneo per differenti gruppi faunistici, come riportato nello studio.

Pertanto, al fine di contenere gli impatti previsti dalla realizzazione dell'impianto, negli appositi paragrafi lo studio riporta specifiche misure di mitigazione e compensazione per l'intervento in esame. Tra queste la ricreazione di congrue superfici di pascolo arborato di sughera, eventualmente intaccate dalla realizzazione dell'opera è la più importante in merito alla conservazione degli habitat d'interesse e del mosaico vegetazionale presente. Per quanto concerne gli impatti sulla componente faunistica, per il progetto in esame l'analisi ha sviscerato come gli unici gruppi da considerare in tal senso, siano quelli sensibili alla tipologia impiantistica dell'avifauna e della chiropterofauna. In questo caso, per una corretta valutazione degli impatti, con particolare riferimento alle specie di avifauna d'interesse per la conservazione, sarebbero necessari approfondimenti di campo volti a verificare l'effettiva frequentazione del sito e soprattutto l'entità e modalità di tale frequentazione.

Operando in accordo a tali suggerimenti e prescrizioni, si ritiene che la realizzazione dell'impianto possa avvenire conservando i valori naturalistici del contesto, contenendo dunque entro valori accettabili gli impatti previsti.

Studio d'Incidenza Ambientale

Realizzazione di un impianto fotovoltaico in territorio di Nulvi

Studio Ambientale-Forestale Rocco Carella carella.rocco@gmail.com Tel. +39/ 3760819533



BIBLIOGRAFIA

Arnett E. B., Brown W.K., W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O' Connell, M. D. Piorkowski, R. D. Tankersley, 2008 - Patterns of bat fatalities at Wind Energy facilities in North America. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT 72 (1): 61 – 78.

Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.

BirdLife International, 2017. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International Conservation Series, 12: 374. Cambridge, UK.

BirdLife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International Conservation Series, 12: 374. Cambridge, UK.

Blasi C. (a cura di) 2010. La vegetazione d'Italia (con carta delle serie d'Italia). Palombi & Parner srl. 538 pp.

Brichetti P., Fracasso G., 2003 – Ornitologia italiana. Vol. 1, Gaviidae – Falconidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P., Fracasso G., 2004 – Ornitologia italiana. Vol. 2, Teatraonidae – Scolopacidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P., Fracasso G., 2006 – Ornitologia italiana. Vol. 3, Stercorariidae – Caprimulgidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P., Fracasso G., 2007 – Ornitologia italiana. Vol. 4, Apodidae – Prunellidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P., Fracasso G., 2008 – Ornitologia italiana. Vol. 5, Turdidae – Cisticolidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P., Fracasso G., 2011 – Ornitologia italiana. Vol. 7, Paridae – Corvidae. Oasi Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (eds.), 1998. Libro Rosso animali d'Italia – Vertebrati. WWF Italia. Roma.

Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 “Il Sistema Carta della Natura della Sardegna”. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

CISO – COI, 2009 – Check-list degli Uccelli italiani. www.ciso-coi.org.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F, 1997. Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia, Università di Camerino. Camerino.

Corbet G., Ovenden D., 1985 – Guida dei mammiferi d'Europa. FRANCO MUZZIO EDITORE, Padova.

European Commission, DG Environment, 2013 - Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 28.

European Commission, Environment DG, 2002 - Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC.

Fornasari L., Londi G., Buvoli L., Tellini Florenzano G., La Gioia G., Pedrini P., Brichetti P., de Carli E. (red), 2010 – Distribuzione geografica e ambientale degli uccelli comuni nidificanti in Italia, 2000 – 2004 (dati del progetto MITO2000). Avocetta 34: 5-224.

Greenhalgh M. e Carter S., 2003 - Riconoscere i pesci d'acqua dolce d'Italia e d'Europa. Franco Muzzio Editore, Roma.

Greif S. & Siemers B.M., 2010 – Innate recognition of water bodies in echolocating bats. Nat. Comm. 2 (1): 107.

Gustin, M., Nardelli, R., Brichetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C., 2019. *Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2019*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Horvát G., Blahó M., Egri A., Kriska G., Seres I. & Robertson B., 2010 – Reducing the maladaptive polarimetry in red, green and blue spectral ranges and its relevance for water detection by aquatic insects. *J. Exp. Biol.* 200: 1155-1163.

ISPRA, 2012 – La geologia della Sardegna, 84° Congresso Nazionale della Società Geologica Italiana. Sassari, 15-17 settembre 2008.

IUCN, 2012. Red list categories and criteria, 3.1 second edition. Gland and Cambridge.

LIPU & WWF (a cura di), Calvario E., Gustin M., Sarrocco S., Gallo – Orsi U., Bulgarini F. & Fraticelli F., 1999 - Nuova Lista rossa degli Uccelli nidificanti in Italia. *Riv. ital. Ornit.*, 69: 3-43.

Martin G. R., 2011. *Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach*. *IBIS, The International Journal of Avian Science*, 153: 239 – 254.

Martinoli A., Chirichella R., Mattioli S., Nodari M., Waters L., Preatoni D. & Tosi G., 2003 – Linee guida per una efficace conservazione dei Chiroteri. Il contributo delle esperienze nei progetti Life Natura. Edizioni Consorzio di gestione del Parco regionale Campo dei Fiori.

Meschini E., Frugis S. (Eds.), 1993 – Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XX: 1-344.

Montemaggiori A., Spina F., 2002 – Il Progetto Piccole Isole (PPI): uno studio su ampia scala della migrazione primaverile attraverso il Mediterraneo. In: Brichetti P., Gariboldi A., 2002. *Manuale di Ornitologia*. Vol. 3. Edagricole, Bologna.

McCray M.D., McKernan P.A.F., Schreiber R.W., Wagner W.D. & Sciarotta T.C., 1986 – Avian mortality at a solar energy power plant. *Suppl. J. Field Ornithology*, 57(2): 135-141.

Phillips S. J., Dudík M. & Schapire R. E., 2004 - A maximum entropy approach to species distribution modeling. In *Proceedings of the Twenty-First International Conference on Machine Learning*, pp: 655-662.

Phillips S. J., Dudík M. & Schapire R. E., 2006 - Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190:231-259.

Parolo G. & Rossi G., 2009 – Manuale per la gestione e il monitoraggio dei Siti Rete Natua 2000. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Pignatti S., 2002 - Flora d'Italia, Voll. I-III. Edagricole.

Pocewicz A., Estes-Zump W.A., Andersen M.D., Copeland H.E., Keinath D.A & Griscom H.A., 2013 – Modelling the distribution of Migratory birds stopovers to inform landscape-scale siting of wind development. *PLOS One*: 8 (10): 1-18.

Polunin O., 1977 - Guida agli alberi e agli arbusti d'Europa. Zanichelli.

Regione Autonoma della Sardegna, 2007 - Piano Paesaggistico Regionale.

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, 2019 – Piano di Gestione del SIC ITB012213 *Grotta de Su Coluru*.

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, 2007 – Piano Forestale Regionale – *Distretto 03 Anglona*.

Rivas-Martinez S., 2008 – Global bioclimatics (version 27-08-2004). www.ucm.es/info/cif

Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori), 2013 - Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente. Roma.

Russo D., Cistrone L. & Jones G., 2012 – Sensory ecology of water detection by bats: a field experiment. *PLoS ONE* 7(10): e48144.

Sindaco R., Doria G., Razzetti E., Bernini F., 2006 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.

Weller T. J., Baldwin J. A., 2011 - Using Echolocation Monitoring to Model Bat Occupancy and Inform Mitigations at Wind Energy Facilities. The Journal of Wildlife Management, 9999: 1 – 13.

Sitografia

<http://datazone.birdlife.org/home>

<http://vnr.unipg.it>