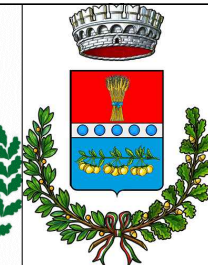




REGIONE SARDEGNA  
 COMUNE DI GUSPINI e SAN NICOLO' D'ARCIDANO  
 Provincia Del Sud Sardegna e Oristano



Titolo del Progetto

## PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL CLUSTER AGRIVOLTAICO -INDUSTRIALE "GREEN AND BLUE SU SOI ABC"  
 di complessivi **152 745.000 kWp**  
 Lotti A,C Agrivoltaico Innovativo per **106 035.000 kWp**, STMG CP202301521  
 Lotto B Industriale, Cava per **46 710.000 kWp** STMG CP202300614  
 NEI COMUNI DI GUSPINI E SAN NICOLO' D'ARCIDANO

Identificativo Documento

REL\_VINCA\_BC

ID Progetto	GBSS	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	------	-----------	---	---------	----	------------	-----

### VALUTAZIONE INCIDENZA AMBIENTALE CORPO B-C

FILE: REL\_VINCA\_BC.pdf

IL PROGETTISTA  
 Arch. Andrea Casula



GRUPPO DI PROGETTAZIONE  
 Arch. Andrea Casula  
 Geom. Fernando Porcu  
 Dott. in Arch. J. Alessia Manunza  
 Geom. Vanessa Porcu  
 Dott. Agronomo Giuseppe Vacca  
 Archeologo Marco Cabras  
 Geol. Marta Camba  
 Ing. Antonio Dedoni

COMMITTENTE

SF GRID PARITY I srl

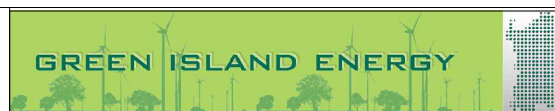
Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Marzo 2024	Prima Emissione	Green Island Energy SaS	SF Grid Parity I srl	SF Grid Parity I srl

PROCEDURA

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

GREEN ISLAND ENERGY SAS  
 Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano  
 tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836  
 email: greenislandenergysas@gmail.com

NOTA LEGALE: Il presente documento non può tassativamente essere diffuso o copiato su qualsiasi formato e tramite qualsiasi mezzo senza preventiva autorizzazione formale da parte di Green Island Energy SaS



**Provincia di Oristano e Sud Sardegna**

**COMUNE DI GUSPINI E SAN  
NICOLÒ D'ARCIDANO**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL CLUSTER AGRIVOLTAICO -  
INDUSTRIALE "GREEN AND BLUE SU SOI ABC" di complessivi  
152 745.000 kWp, composto dall'IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON  
SISTEMA INNOVATIVO DI CUI ALLE LINEE GUIDA DEL M.A.S.E  
"GREEN AND BLUE SU SOI AC" sui lotti A e C, STMG  
CP202301521 di complessivi 106 035.000 kWp, e dell' IMPIANTO  
IN AREA INDUSTRIALE E DI CAVA DENOMINATO " GREEN AND  
BLUE SU SOI B", sul lotto B, DELLA POTENZA di 46 710.000  
kWp, STMG CP202300614, da collegarsi alla sezione 150kV della  
nuova SE Terna "Guspini" da realizzare e inserire in entra - esce  
alla linea RTN 220 kV "Sulcis - Oristano.*

**STUDIO DI INCIDENZA**

**AMBIENTALE**

**CORPO B-C**

## INDICE

1	PREMESSA .....	5
2	INTRODUZIONE .....	5
3	FINALITÀ DELL'INCARICO .....	6
4	QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	8
5	SCHEMA METODOLOGICO DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA .....	11
6	METODOLOGIA ADOTTATA.....	16
7	ELEMENTI PROGETTUALI.....	18
A)	AREA DI INTERVENTO .....	18
8	CARATTERISTICHE PROGETTUALI.....	18
9	OPERE CIVILI .....	21
10	COMPLEMENTARIETÀ CON ALTRI PROGETTI.....	25
11	SOCIETÀ' PROPONENTE .....	26
12	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI .....	26
13	INQUADRAMENTO CATASTALE .....	30
14	SISTEMA INFRASTRUTTURALE .....	33
15	MOMENTO ZERO .....	36
16	MOTIVAZIONE ALLA BASE DELLA PROPOSTA E CONFRONTO CON L'OPZIONE ZERO.....	37
17	L'AREA ZPS CAMPIDANO CENTRALE ITB043054 .....	37
18	LE COMPONENTI ABIOTICHE .....	41
19	DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE.....	41
20	CARATTERI ANEMOMETRICI.....	54
21	LINEAMENTI DI IDROGEOLOGIA.....	57
22	LE COMPONENTI BIOTICHE.....	70
23	FORMULARIO STANDARD VERIFICA E AGGIORNAMENTO .....	72
24	SPECIE FAUNISTICHE .....	81
25	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	84
26	MOTIVAZIONI PROGETTUALI .....	84

27	AMBIENTE: IL CONTESTO NORMATIVO.....	86
28	POTENZIALE AREA DI INFLUENZA DEL PROGETTO.....	91
29	IDENTIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE DEI SITI RETE NATURA 2000 POTENZIALMENTE INTERESSATI.....	92
30	DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E DELL'AREA DI ANALISI.....	92
31	IDENTIFICAZIONE DEGLI HABITAT IN ALL. I DELLA DIR. 92/43/CEE PRESENTI NELL'AREA DI INFLUENZA DEL PROGETTO .....	94
32	IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE DI INTERESSE COMUNITARIO PRESENTI NELL'AREA DI INFLUENZA DEL PROGETTO. ....	97
33	PAESAGGIO.....	101
34	QUALITÀ DEL PATRIMONIO PAESAGGISTICO NATURALE, STORICO-CULTURALE .....	101
35	INQUADRAMENTO STORICO.....	102
36	LE CONNESSIONI ECOLOGICHE.....	106
37	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO D' INTERVENTO .....	108
38	IMPATTO SU FLORA, FAUNA E MICROCLIMA LOCALE.....	112
39	IMPATTO SULLE ATTIVITÀ ANTROPICHE.....	115
40	VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI A FREQUENZE ESTREMAMENTE BASSE (ELF - EXTREMELY LOW FREQUENCY).....	117
41	ANALISI DELL'IMPATTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN PROGETTO.....	118
42	VALUTAZIONE IMPATTO PAESAGGISTICO OPERA PROPOSTA .....	128
43	ORDINE DI GRANDEZZA E COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO .....	128
44	LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO.....	129
45	PROBABILITÀ DELL'IMPATTO.....	129
46	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO PROPOSTO .....	129
47	OSSERVAZIONI CONCLUSIVE.....	129
48	QUALITÀ DELL'ARIA E ALTERAZIONI DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE- ANALISI COSTI BENFICI 130	
49	AMBIENTE GEO-IDROMORFOLOGICO ANALISI COSTI - BENFICI .....	130
50	ECOSISTEMA ANALISI COSTI - BENEFICI.....	131
51	AMBIENTE ANTROPICO ANALISI COSTI - BENEFICI .....	132
52	COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO ALLA CONFIGURAZIONE PAESAGGISTICA ANALISI COSTI - BENEFICI .....	132

53	ANALISI DELLE ALTERNATIVE .....	134
54	VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI .....	134
55	RISULTATI FINALI DI VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA SU HABITAT E SPECIE RITENUTI VULNERABILI .....	139
56	CONCLUSIONI .....	140

## 1 PREMESSA

Il presente documento ha il fine di evidenziare quali possano essere gli eventuali impatti su habitat e specie presenti nei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) istituiti sulla base della Direttiva Habitat nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS) individuate in esecuzione della Direttiva Uccelli.

La Direttiva Habitat (92/43/CEE) impone infatti la verifica di compatibilità degli interventi da realizzarsi all'interno delle aree inserite nella "RETE NATURA 2000".

È necessario, infatti, premettere che l'art.6 della direttiva di cui sopra, prevede che qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito (ndr. Natura 2000) ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, sia soggetto a procedura di valutazione di incidenza ambientale che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. La valutazione si applica inoltre anche a qualsiasi piano o progetto che, pur sviluppandosi all'esterno, può comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito. Nell'ambito di tale procedura, di evidente carattere preventivo, i proponenti di piani e progetti, presentano una "Relazione d'Incidenza" (seguito documento) volta ad individuare e valutare i principali effetti che l'intervento può avere sul sito interessato.

## 2 INTRODUZIONE

L'Unione Europea, al fine di conservare gli elementi della biodiversità più significativi, sin dal 1992, con la Conferenza Mondiale sulla Biodiversità di Rio de Janeiro, si è posta l'obiettivo di creare una rete di aree naturali ricadenti sul suo territorio, denominata Rete Natura 2000. Per realizzare tale obiettivo strategico il Parlamento Europeo, il 21 maggio 1992, ha approvato la Direttiva "Habitat" n.92/43/CEE, relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche" attraverso la quale è stato definito l'iter per l'individuazione, su tutto il territorio europeo, di una rete ecologica europea di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), comprendente anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), queste ultime già previste dalla Direttiva Uccelli n.79/409/CEE concernente la "Conservazione degli uccelli selvatici".

La procedura di individuazione e designazione dei siti della rete è diversa per ZPS e ZSC. Le ZPS, dedicate alla conservazione degli uccelli, entrano a far parte di rete Natura 2000 per indicazione di ciascun Stato membro dell'UE e non necessitano di un'ulteriore approvazione da parte degli organi comunitari.

Nell'istituzione delle ZPS un ruolo molto importante è svolto dalle Important Bird Area (IBA), considerato che la Corte di giustizia europea (con le sentenze nelle cause C-3/96, C-374/98, C-240/00 e C-378/01) ha stabilito che le IBA sono il riferimento scientifico per la designazione delle

Zone di Protezione Speciale. Per questo, in molti Stati membri, compresa l'Italia, la maggior parte delle ZPS sono state designate proprio sulla base delle IBA. Ciò non toglie che le ZPS possano essere designate anche in aree dove non era stata precedentemente individuata una IBA.

La procedura per l'istituzione delle ZSC è più lunga e prevede una serie di criteri stabiliti dalla direttiva Habitat. In sintesi: dapprima ogni Stato membro individua dei 'proposti Siti di Interesse Comunitario' (pSIC). La Commissione europea valuta le liste dei pSIC di ogni Stato e, dopo un processo di consultazione con gli Stati medesimi, adotta le liste dei 'Siti di Importanza Comunitaria' (SIC). In ultimo, con la definizione da parte delle Regioni di misure di conservazione specifiche e appropriate per ogni sito, i SIC vengono designati come ZSC.

La Direttiva Habitat, prevede che per ogni sito siano obbligatoriamente approvate specifiche misure di conservazione ed eventualmente anche piani di gestione, oltre ad intraprendere azioni di monitoraggio delle dinamiche connesse ai livelli di biodiversità in essi presenti, individuando uno specifico procedimento amministrativo, di carattere preventivo, finalizzato alla valutazione degli effetti delle trasformazioni del territorio sulla conservazione della biodiversità denominato "valutazione di incidenza".

Tale procedimento, al quale è necessario sottoporre qualsiasi Piano generale (territoriale, urbanistico, ecc.) o di settore (piani faunistico-venatori, delle attività estrattive, di assestamento forestale, ittici, agricoli, ecc.), Progetto o Intervento, ad eccezione di quelli che non determinano un'incidenza negativa significativa sui siti, è finalizzato alla verifica dell'eventualità che gli interventi previsti, presi singolarmente o congiuntamente ad altri, possano determinare significative incidenze negative su di un sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

Sono, fra gli altri, assoggettati alla procedura di Valutazione di Incidenza quei piani, progetti o interventi che, anche distanti dai siti Natura 2000, per la loro particolare natura possono determinare incidenze negative significative sugli habitat o sulle specie di interesse comunitario presente nei siti stessi.

Le motivazioni che inducono la redazione del presente documento sono relative alla vicinanza dell'impianto ad una IBA., e a due ZSC/SIC.

### **3 FINALITÀ DELL'INCARICO**

La presente relazione di incidenza ambientale ha l'obiettivo di valutare se vi è armonia tra il progetto di realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico per la generazione di energia elettrica da fonte solare con quanto stabilito dal D.P.R. n° 357 del 08/09/1997, aggiornato e coordinato al D.P.R. n°120 del 12/03/2003 per l'intervento nel sito di cui in premessa.

Tutto questo allo scopo di acquisire specifiche conoscenze tecnico-scientifiche sulle risorse naturali esistenti nel territorio, al fine di valutare lo stato di salute dell'area in esame e le potenzialità di utilizzo per poter programmare, su basi scientifiche, gli eventuali interventi mirati alla pianificazione dell'attività in esame.

Nella predisposizione degli elaborati si è tenuto conto di quanto connesso ai diversi parametri ambientali ed all'uso antropico del territorio nel rispetto degli istituti previsti dalla normativa vigente. Pertanto, il presente documento ottempera alle indicazioni relative agli elementi essenziali di cui deve essere costituito uno studio di incidenza ambientale (SINCA) come descritti nell'allegato G al D.P.R. 357/97 (succ. modif. dal D.P.R. 120/2003):

- a) inquadramento territoriale degli interventi previsti dal piano con evidenziata, tramite elaborati cartografici, la sovrapposizione territoriale con i siti di Rete Natura 2000;
- b) descrizione qualitativa delle specie faunistiche e floristiche, degli habitat relativi ai siti della zona interessata dall'intervento e delle zone limitrofe (analisi di area vasta) su cui il progetto potrebbe avere effetti indotti;
- c) descrizione degli interventi previsti nel piano e valutazione delle ricadute, in relazione agli aspetti naturalistici, che potrebbe avere sui siti di Rete Natura 2000 la realizzazione e l'esercizio di tali interventi;
- d) qualora si evidenziassero potenziali impatti sui siti naturalistici, descrizione delle misure mitigative e modalità di attuazione delle stesse;
- e) previsione di eventuali compensazioni, anche temporanee, in caso si verificassero impatti imprevisti.

L'analisi di cui sopra è stata condotta sulla base di informazioni reperite dal Sistema informativo Territoriale Regionale e la relativa Infrastruttura Dati Territoriali (SITR-IDT) che riporta i dati cartografici ufficiali della Regione Sardegna, dalla cartografia tematica relativa alla distribuzione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409) presenti nel territorio di intervento, dalla consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale al fine di accertare la presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico presenti nelle aree della Rete Natura 2000, dal Piano faunistico venatorio della Provincia di Oristano e dal Piano di Gestione della ZPS IT0434004, inoltre dei formulari standard dei Siti Natura 2000 presenti nell'area:



Codice Natura 2000	Nome Sito	Distanza (km)
ZPS ITB043054	Campidano Centrale	Corpo B e C all'interno del buffer di 5Km dell'impianto
IBA 178	Campidano Centrale	Corpo B e C ricadenti all'interno

## 4 QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO

### 4.1 Norme comunitarie

La Direttiva 79/409/CEE, cosiddetta "Direttiva Uccelli Selvatici", concernente la conservazione degli uccelli selvatici, fissa che gli Stati membri, compatibilmente con le loro esigenze economiche, mantengano in un adeguato livello di conservazione le popolazioni delle specie ornitiche. In particolare, per le specie elencate nell'Allegato I sono previste misure speciali di conservazione, per quanto riguarda l'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 seminaturali e della flora e della fauna. Tale direttiva adotta nello stesso anno del vertice di Rio de Janeiro sull'ambiente e lo sviluppo, rappresenta il principale atto legislativo comunitario a favore della conservazione della biodiversità. La direttiva, infatti, disciplina 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 dei Siti costituenti la rete (ossia i SIC e le ZPS). Inoltre, agli articoli 6 e 7 stabilisce che qualsiasi piano o progetto, che possa avere incidenze sui Siti Natura 2000, sia sottoposto ad opportuna Valutazione delle possibili Incidenze rispetto agli obiettivi di conservazione del sito.

### 4.2 Norme Nazionali

Lo stato italiano ha recepito la "Direttiva Habitat" con il D.P.R. n. 357 del 08.09.1997. 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.

Il D.P.R. n. 120 del 12.03.2003 costituisce il regolamento recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. 357/97.

Con i Decreti del Ministro dell'Ambiente del 25 marzo 2005, lo Stato italiano ha pubblicato l'elenco dei SIC, inclusi nella regione biogeografica continentale e ha provveduto a pubblicare l'elenco aggiornato delle nuove ZPS designate e dei SIC, proposti per la regione biogeografia mediterranea. Riferimenti normativi più recenti sono riportati nelle "Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VINCA)" pubblicate in G.U. Serie generale n.303 del 28.12.2019.

### **4.3 Norme regionali**

La Legge Regionale 29 Luglio 1998, N. 23 "Norme per la Protezione della Fauna Selvatica e per l'Esercizio della Caccia in Sardegna" ha recepito ed attuato, a livello regionale, le Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.

In Sardegna sono stati inizialmente individuati 15 siti ZPS (pari a 51,206 ha) e 92 pSIC (pari a 426,251 ha), per una superficie totale di ha 427,183 ha interessati dalla Rete Natura 2000, pari al 17.7% del territorio regionale.

Recentemente, con Deliberazione No. 9/17 del 7 Marzo 2007, la Regione Sardegna ha creato 2 nuove ZPS per un totale di oltre 230,000 ha e ha inoltre ampliato la già esistente ZPS "Isola di Avolara, Molarà e Molarotto" di circa 14,400 ettari, per un totale di 245,000 ha di territorio che entra a far parte della Rete Natura 2000.

Si riportano inoltre:

Delibera G.R. 12 marzo 2010, n. 10-mar Applicazione della L.R. 3/2009, art. 6, comma 3 in materia di procedure autorizzative per la realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili. Atto di indirizzo e linee guida (Provvedimento non pubblicato in B.U.).

Delibera C.R. 23 maggio 2007 - Programma regionale di sviluppo 2007-2009 (B.U. Sardegna 23 giugno 2007, 21, suppl. straord. 9)

Delibera G.R. 05 settembre 2006, n. 36/7 L.R. 25 novembre 2004, 8, articolo 1, comma 1. Approvazione del Piano Paesaggistico - Primo ambito omogeneo. (B.U. Sardegna 8 settembre 2006, 30).

Dec. Ass. 23 agosto 2006, n. 24/CFVA Prescrizioni di massima e di polizia forestale per i boschi e terreni sottoposti a vincolo idrogeologico. (B.U. Sardegna 7 settembre 2006, 29, suppl. straord. 19).

L.R. 18 maggio 2006, n. 6 Istituzione dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS). (B.U. Sardegna 23 maggio 2006, 16).

Di seguito si riporta il quadro di riferimento normativo relativo al solo comparto ambientale relativo alle matrici:

- Vegetazione;
- Flora e Fauna;
- Ecosistemi naturali.

#### 4.3.1 Normativa comunitaria

Direttiva 79/409 CE	Concernente la conservazione degli uccelli selvatici
Direttiva 91/244 CEE	Modifiche agli allegati della Direttiva 79/409 CE
Direttiva 92/43 CEE	Conservazione degli Habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica
Direttiva 97/62/CE	Concernente l'adeguamento al progresso tecnico e scientifico della 92/43 CE
Sentenza della Corte (terza sezione) del 20 marzo 2003, causa C-143/02	Inadempimento di uno Stato – 92/43 CEE – Conservazione degli habitat naturali – fauna e flora selvatiche
Sentenza della Corte (sesta sezione) del 20 marzo 2003, causa C-378/01	Inadempimento di uno Stato – Direttiva 79/409/ CEE – Zone di Protezione Speciale – Conservazione degli uccelli selvatici
Decisione CE del 28 dicembre 2001	Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la regione biogeografia Macaronesia
Decisione CE del 22 dicembre 2003	Elenco dei siti di importanza comunitaria (SIC) per la regione biogeografia alpina
Decisione CE del 7 dicembre 2004	Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la regione biogeografia Continentale

#### 4.3.2 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 seminaturali, 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. 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 seminaturali, 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 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 biogeografia continentale, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE

### 4.3.3 Normativa regionale

Legge Regionale n. 31 del 07-06-1989	Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale.
Deliberazione n. 30/54 del 30.09.2022	Direttive regionali per la valutazione di incidenza ambientale (V.Inc.A.). Recepimento delle Linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza - Direttiva 92/43/CEE "Habitat" articolo 6, paragrafi 3 e 4, adottate in data 28.11.2019 con Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della Legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano (GU Serie Generale n. 303 del 28.12.2019)
L.R. 29 luglio 1998, n. 23	Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna. (B.U. Sardegna 1° agosto 1998, 23)
Delibera G.R. 29 aprile 2003, n. 13/51	Direttive per la gestione e l'amministrazione del patrimonio affidato all'Ente foreste della Sardegna. (B.U. Sardegna 8 luglio 2003, 20, supplemento straordinario 22)

## 5 SCHEMA METODOLOGICO DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA

La valutazione d'incidenza è il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito (o proposto sito) della

rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso.

Essa, se correttamente realizzata ed interpretata, costituisce lo strumento per garantire, dal punto di vista procedurale e sostanziale, il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio. È bene sottolineare che la valutazione d'incidenza si applica sia agli interventi che ricadono all'interno delle aree Natura 2000 (o in siti proposti per diventarlo), sia a quelli che, pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

Lo studio deve essere redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al D.P.R. 357/97 e nello specifico esso deve contenere:

- una descrizione dettagliata del piano o del progetto che faccia riferimento, in particolare, alla tipologia delle azioni e/o delle opere, alla dimensione, alla complementarità con altri piani e/o progetti, all'uso delle risorse naturali, alla produzione di rifiuti, all'inquinamento e al disturbo ambientale, al rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate;
- un'analisi delle interferenze del piano o progetto col sistema ambientale di riferimento, che tenga in considerazione le componenti biotiche, abiotiche e le connessioni ecologiche (COMMISSIONE EUROPEA, 2002).

Nell'analisi delle interferenze, occorre prendere in considerazione la qualità, la capacità di rigenerazione delle risorse naturali e la capacità di carico dell'ambiente. Il dettaglio minimo di riferimento è quello del progetto CORINE Land Cover, che presenta una copertura del suolo in scala 1:100.000, fermo restando che la scala da adottare dovrà essere connessa con la dimensione del Sito, la tipologia di habitat e la eventuale popolazione da conservare.

Per i progetti già assoggettati alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (V.I.A.), la valutazione d'incidenza viene compresa nella procedura di V.I.A. (D.P.R. 120/2003, Art. 6, comma 4). Di conseguenza, lo studio d'impatto ambientale predisposto dal proponente dovrà contenere anche gli elementi sulla compatibilità fra progetto e finalità conservative del sito in base sempre agli indirizzi dell'allegato sopra citato.

Per i piani o gli interventi che interessano siti Natura 2000 interamente o parzialmente ricadenti all'interno di un'area protetta nazionale, la valutazione di incidenza si effettua sentito l'ente gestore dell'area (D.P.R. 120/2003, Art. 6, comma 7).

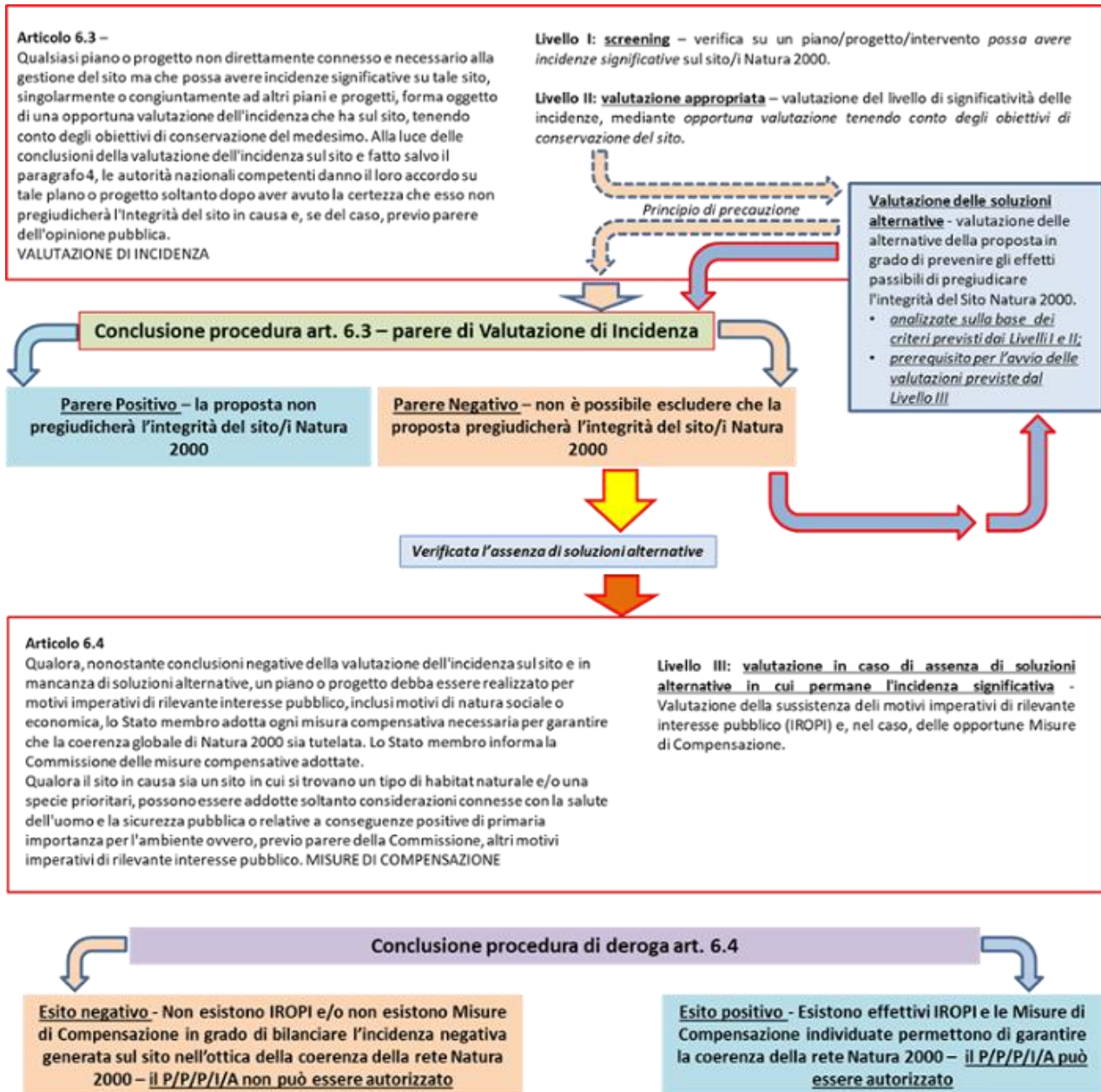
Qualora, a seguito della valutazione d'incidenza, un piano o un progetto risulti avere conseguenze negative sull'integrità di un sito (valutazione d'incidenza negativa), si deve procedere a valutare le possibili alternative. In mancanza di soluzioni alternative, il piano o l'intervento può essere realizzato solo per motivi di rilevante interesse pubblico e con l'adozione di opportune misure compensative dandone comunicazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (D.P.R. 120/2003,

Art. 6, comma 9). Se nel sito interessato ricadono habitat naturali e specie prioritari, l'intervento può essere realizzato solo per esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica, o per esigenze di primaria importanza per l'ambiente, oppure, previo parere della Commissione Europea. La procedura della valutazione d'incidenza deve fornire una documentazione utile a individuare e valutare i principali effetti che il piano/progetto (o intervento) può avere sul sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Infatti, la valutazione è un passaggio che precede altri passaggi, cui fornisce una base: in particolare, l'autorizzazione o il rifiuto del piano o progetto.

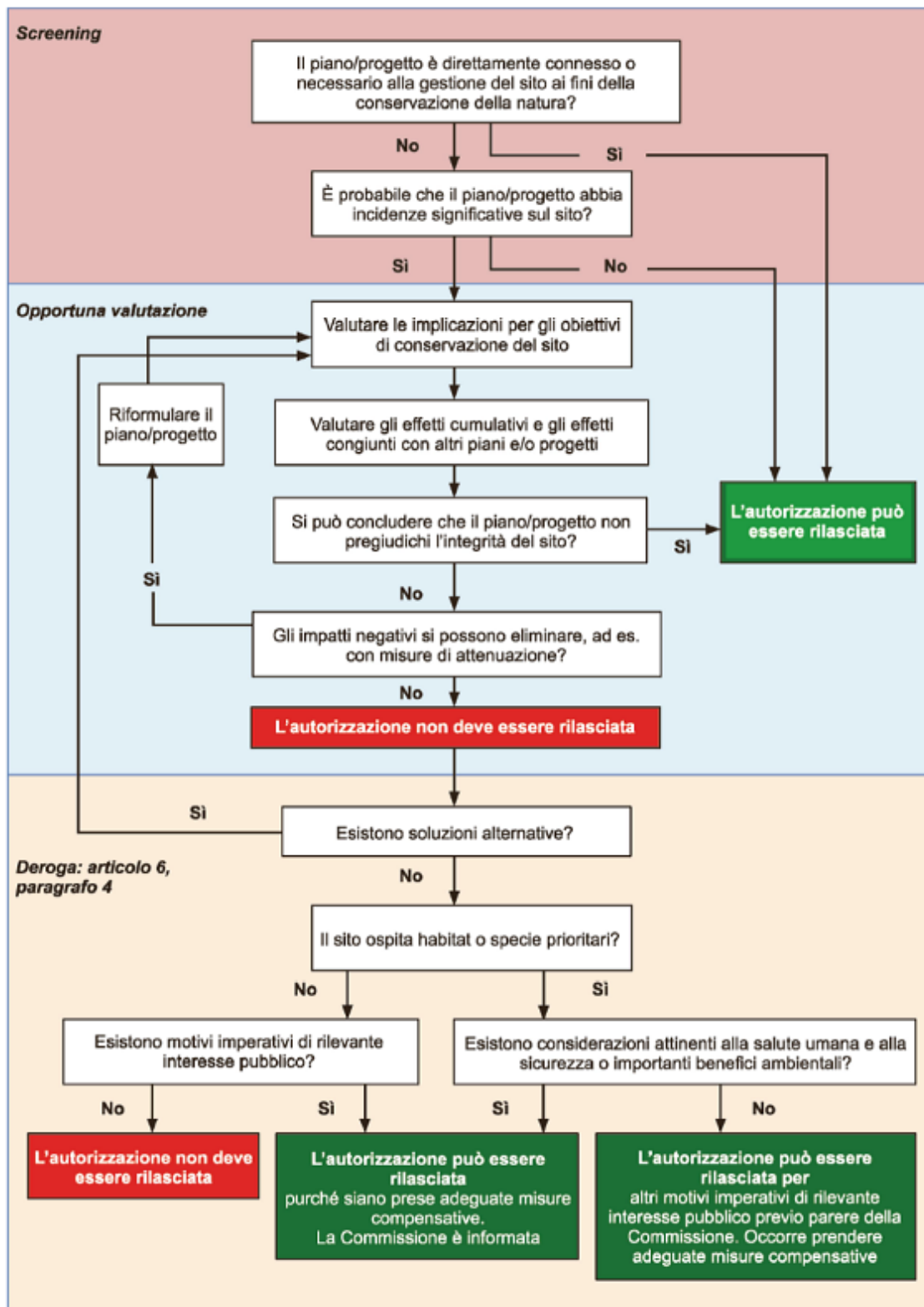
Il percorso logico della valutazione d'incidenza è delineato nella guida metodologica "Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/CEE" redatto dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea DG Ambiente (EUROPEAN COMMISSION, 2001). La procedura proposta nella guida è un percorso di analisi e valutazione progressiva che si compone di 4 fasi principali:

- FASE 1, verifica (screening): processo che identifica la possibile incidenza significativa su un sito della rete Natura 2000 di un piano o un progetto, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e che porta all'effettuazione di una valutazione d'incidenza completa qualora l'incidenza risulti significativa.
- FASE 2, valutazione "appropriata": analisi dell'incidenza del piano o del progetto sull'integrità del sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, nel rispetto della struttura e della funzionalità del sito e dei suoi obiettivi di conservazione, e individuazione delle misure di mitigazione eventualmente necessarie.
- FASE 3, analisi di soluzioni alternative: individuazione e analisi di eventuali soluzioni alternative per raggiungere gli obiettivi del progetto o del piano, evitando incidenze negative sull'integrità del sito; queste possono tradursi, ad esempio, nelle seguenti forme:
  - i. una diversa localizzazione degli interventi previsti dal Piano;
  - ii. una diversa scansione spazio-temporale degli interventi;
  - iii. la realizzazione di una sola parte degli interventi o interventi di dimensioni inferiori;
  - iv. modalità di realizzazione o di gestione diverse;
  - v. modalità di ricomposizione ambientale.
- FASE 4, definizione di misure di compensazione: individuazione di azioni, anche preventive, in grado di bilanciare le incidenze previste, nei casi in cui non esistano soluzioni alternative o le ipotesi proponibili presentino comunque aspetti con incidenza negativa, ma per motivi

imperativi di rilevante interesse pubblico sia necessario che il progetto o il piano venga comunque realizzato (COMMISSIONE EUROPEA, 2000).



Schema della procedura Valutazione di Incidenza in relazione all'articolo 6, paragrafo 3 e 4 della Direttiva 92/43/CEE Habitat. In Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva 92/43/CEE (direttiva Habitat) C(2018) 7621 final (Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea 25.01.2019)



**Livelli della Valutazione di Incidenza nella Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva 92/43/CEE (direttiva Habitat) C(2018) 7621 final (Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea 25.01.2019).**



## 6 METODOLOGIA ADOTTATA

Nell'ambito del procedimento descritto precedentemente, lo studio di incidenza ambientale costituisce il documento predisposto dall'autorità proponente tramite il quale si evidenziano le qualità e le quantità delle potenziali interazioni previste tra il piano/progetto proposto e le caratteristiche naturalistiche dei siti, SIC e ZPS, della Rete Natura 2000. Lo studio, quindi, costituirà uno degli elementi necessari all'autorità competente che dovrà provvedere alla valutazione finale tramite un provvedimento obbligatorio e vincolante per il soggetto od ente proponente.

Per l'elaborazione del presente documento si è fatto riferimento agli elementi essenziali di cui deve essere costituito uno studio di incidenza ambientale (SINCA) descritti nell'allegato G al D.P.R. 357/97 (succ. modif. D.P.R. 120/2003); in tale allegato vi sono le caratteristiche dei piani e dei progetti che devono essere descritte e le componenti ambientali che devono essere considerate nella descrizione delle interferenze che il piano o il progetto possono avere con il sistema ambientale.

Il presente studio d'incidenza è stato pertanto elaborato prendendo in considerazione gli argomenti così come indicati nell'allegato di cui sopra e di seguito elencati:

- a) **inquadramento territoriale** degli interventi previsti dal piano con evidenziata, tramite elaborati cartografici, la sovrapposizione territoriale con i siti di Rete Natura 2000;
- b) **descrizione qualitativa delle specie faunistiche e floristiche**, degli habitat relativi ai siti della zona interessata dall'intervento e delle zone limitrofe (analisi di area vasta) su cui il progetto potrebbe avere effetti indotti;
- c) **descrizione degli interventi previsti nel piano e valutazione delle ricadute**, in relazione agli aspetti naturalistici, che potrebbe avere sui siti di Rete Natura 2000 la realizzazione e l'esercizio di tali interventi;
- d) qualora si evidenziassero potenziali impatti sui siti naturalistici, descrizione delle misure mitigative e modalità di attuazione delle stesse;
- e) previsione di eventuali compensazioni, anche temporanee, in caso si verificassero impatti imprevisti.

Per sviluppare gli elementi di cui sopra sono state impiegate informazioni geografiche provenienti dalla banca dati geografica ufficiale del Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR-IDT) della Regione Autonoma Sardegna ed in particolare:

- **Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000** - (strati poligonali): carta relativa all'uso reale del suolo, con una legenda organizzata gerarchicamente secondo la classificazione di dettaglio delle cinque categorie CORINE Land Cover fino a 5 livelli che rappresenta un adeguamento alla specificità regionale del progetto europeo CORINE Land Cover;
- **Modello Digitale del Terreno SAR, passo 10 m**: si tratta di una matrice regolare di punti, con passo di 10 metri; ogni punto, oltre alle coordinate Est e Nord, contiene l'informazione dell'altitudine, derivata dal TIN Digitalia;
- **Elemento stradale**: database topografico ottenuto calcolando la linea di mezzeria, di una o più istanze della classe "area stradale" e che connette due giunzioni; il dato è stato ottenuto tramite ristrutturazione della Cartografia Tecnica Regionale ed aggiornato su base ortofoto;
- **Reticolo Idrografico** - Elemento idrico: definisce la struttura simbolica di rappresentazione dell'andamento delle acque correnti; esso è rappresentato dalla linea ideale di scorrimento delle acque correnti, siano esse corsi d'acqua naturali o artificiali o infrastrutture per il trasporto di acqua. È stato ottenuto tramite ristrutturazione della Cartografia Tecnica Regionale ed aggiornato su base ortofoto.
- **Carta Geologica** - Elementi areali (data pubblicazione: 2010): carta geologica (scala 1:25.000) omogenea ed estesa a tutta la regione, adeguata agli obiettivi di pianificazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia;

Inoltre, da supporto alle argomentazioni trattate nei diversi paragrafi, sono stati consultati i seguenti punti:

- esaminata la relazione tecnico illustrativa del quadro di riferimento progettuale al fine di identificare con esattezza le aree oggetto di intervento di installazione dell'impianto agro-fotovoltaico e le modalità di esecuzione;
- cartografia tematica relativa alla distribuzione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409) presenti nel territorio di intervento secondo le perimetrazioni adottate dalla RAS;

- consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale al fine di accertare la presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico presenti nelle aree della Rete Natura 2000;
- consultazione dei piani di gestione specifici, quando previsti, per le aree della rete natura 2000;
- consultazione del Manuale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43CEE;
- consultazione del documento di orientamento dell'art. 6, paragrafo 4 della Direttiva Habitat 92/43/CEE;
- consultata guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6 paragrafi 3 e 4, della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE". Novembre 2001;
- consultata la proposta di piano faunistico venatorio provinciale;

## 7 ELEMENTI PROGETTUALI

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche dell'area di intervento e le metodologie tecnico-costruttive adottate per l'intervento in oggetto; per ogni ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato ed agli allegati specifici del progetto.

### A) AREA DI INTERVENTO

Nel presente studio viene analizzata solo la parte B con destinazione artigianale da Piano Urbanistico adottato dal Comune di San Nicolò D'Arcidano, e la parte C con destinazione agricola al PUC. Al sito si accede facilmente percorrendo la S.S. 126 d.c.n direzione Guspini al Km. 2.400.

## 8 CARATTERISTICHE PROGETTUALI

Il progetto proposto, essenzialmente riguarda l'installazione di moduli fotovoltaici ad inseguimento solare in tre distinte aree di seguito identificate con la lettera A,B,C.

L'area A e C è interessata da un'installazione di tipo Agrofotovoltaico innovativo, quindi in ottemperanza ai requisiti M.A.S.E mentre il Corpo B interessato è da un impianto fotovoltaico di tipo Industriale, in quanto ricadente in area identificata urbanisticamente idonea a tale intervento.

- 1) **Impianto AGRO-FTV corpo A** ubicato nel comune di Guspini in località Baghenza, con Superficie Catastale Totale pari a 164,2632 ha; Superficie Impianto recintato pari a 118,8965 ha; Superficie Pannelli IMP FVT 30,7431 ha;

- 2) **Impianto AGRO-FTV corpo C** ubicato nel comune di San Nicolò d'Arcidano in località Genna Crabile, con Superficie Catastale Totale 46,0114 ha, Superficie Impianto recintato pari a 35,9345 ha e Superficie Pannelli IMP FVT 13.16.94 ha;
- 3) **Impianto INDUSTRIALE FTV Corpo B** ubicato nel comune di San Nicolò d'Arcidano in località Cava Zinziri e Cava Coddu Fagoni, con Superficie Catastale Totale pari a 44,4216 ha, Superficie Impianto recintato pari a 40,4825 ha e Superficie Pannelli IMP FVT pari a 19,3441 ha;

I moduli una volta sistemato il terreno saranno montati su strutture ad inseguimento solare (tracker), in configurazione mono filare. I Tracker saranno collegati in bassa tensione alle cabine inverter (una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema dell'impianto) e queste saranno collegate a mezzo di dorsale di collegamento alla Nuova sottostazione Terna ubicata in posizione Est rispetto all'impianto e ricadente all'interno del Comune di Bolotana. L'energia prodotta dall'impianto sarà veicolata da N. 2 dorsali di collegamento interrata della lunghezza di circa 3,3 km, per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla stazione elettrica di trasformazione Terna.

**La società proponente ha presentato a Terna ("il Gestore") richiesta formale di connessione alla RTN e ha suddiviso l'impianto in due parti corpo A e corpo C, per il quale la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica: CP202301521– Comune di Guspini e San Nicolò d'Arcidano – Preventivo di connessione Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) da 116 MW.**

**Mentre per il corpo B la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica: CP202300614 – Comune San Nicolò d'Arcidano (OR) – Preventivo di connessione Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) da 40 MW.**

**La soluzione tecnica per entrambi le parti prevede che l'impianto in progetto venga collegato *in antenna a 150 kV su stallo assegnato nella nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/150/36 kV, "Guspini" da realizzare e inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis - Oristano", opera per la parte 220/150Kv già Benestariata da Terna Spa. I cavidotti MT di collegamento dei lotti di impianto con la Sottostazione Utente di Elevazione (SEU), la SEU utente e il nuovo elettrodotto a 150 kV per il collegamento in antenna della SEU alla Nuova Stazione Elettrica "Guspini" costituiscono impianto di utenza per la connessione,***

**mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione e la nuova SE "Guspini" costituiscono impianto di rete per la connessione.**

A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- 1) Impianto ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di **152 MW**, ubicato nei Comune di Guspini (SU);e San Nicolò d'Arcidano (OR);
- 2) N. 2 dorsali di collegamento interrate, per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione Terna.
- 3) L'impianto in progetto venga collegato *in antenna a 150 kV su stallo assegnato nella nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/150/36 kV, "Guspini" da realizzare e inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis – Oristano.*
- 4) I moduli saranno montati su strutture ad inseguimento solare (tracker), in configurazione mono filare, I Tracker saranno collegati in bassa tensione alle cabine inverter (power station) una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema dell'impianto, esse saranno collegate in media tensione alla cabina di concentrazione che a sua volta si collegherà mediante elettrodotto 36 kV alla sottostazione Terna.
- 5) L'intervento a seguito dell'emanazione del D.L. 77/2021, entrato in vigore il 31.05.2021, successivamente convertito, con modificazioni, in legge (L. n. 108 del 29.07.2021), ha introdotto delle modifiche al D.Lgs. n. 152/2006, tra cui, all'art. 31 (Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici e individuazione delle infrastrutture per il trasporto del G.N.L. in Sardegna), c. 6, la seguente: «All'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2), è aggiunto, in fine, il seguente punto: "- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."», che comporta un trasferimento al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (M.A.S.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW;
- 6) - il D.L. 92/2021, entrato in vigore il 23.06.2021, all'art. 7, c. 1, ha stabilito, tra l'altro, che «[...] L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021»

## **9 OPERE CIVILI**

### **a) Strade di servizio e accesso**

Le strade di accesso esistenti permetteranno un facile accesso dei mezzi al sito di installazione. Le viabilità di servizio interne all'impianto saranno realizzate come piste in terra battuta.

Nessun percorso carrabile esistente a servizio dell'attività agricola sarà modificato in natura del fondo, geometria e percorso.

### **b) Livellamento**

L'area necessaria all'installazione dei moduli fotovoltaici, sarà livellata di modo che presenti una pendenza massima di +/-200 mm. La pendenza naturali in direzione sud sarà mantenuta inalterata in quanto agevolanti la captazione massima di energia solare.

### **c) Scavi**

È prevista l'esecuzione di scavi per la posa dei cavidotti per il cablaggio elettrico.

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi avranno ampiezza massima di 0,80 m e profondità massima di 1,2 m. La larghezza dello scavo varia in relazione al numero di linee elettriche che saranno posate. Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi.

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro.

### **d) Recinzione e cancelli d'accesso**

La recinzione sarà realizzata con rete metallica, fissata a pali infissi nel terreno. Non verranno realizzati, pertanto, opere fisse al suolo non facilmente rimuovibili al termine dell'esercizio dell'impianto. Lungo la recinzione ci sarà un'apertura continua da terra di 10 cm da terra che consenta la veicolazione della piccola/media fauna. Lungo la recinzione saranno installati 3 cancelli di dimensioni 4,00/ 5,00 x 2,00 m realizzati in profili di acciaio zincata a caldo.

### **e) Cabine elettriche**

Si utilizzeranno cabine elettriche prefabbricate di consistenza simile a quelle normalizzate E-distribuzione s.p.a. Il manufatto garantirà in ogni sua parte e componente un'adeguata protezione contro eventuali tentativi di smontaggio dall'esterno; sarà inoltre realizzato in modo da avere un grado di protezione IP 33 verso l'interno. Le dimensioni di ingombro saranno quelle prescritte nei disegni facenti parte del progetto e sarà realizzato con una struttura monoblocco in cemento armato vibrato, con pareti interne lisce senza nervature. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione della struttura deve essere miscelato con idonei additivi fluidificanti e impermeabilizzanti, al fine di ottenere adeguata protezione da infiltrazioni d'acqua per capillarità. La posa in opera del manufatto verrà fatta su un'idonea vasca prefabbricata. Sul pavimento verranno praticate delle aperture al fine di consentire l'accesso ai cavi. Il pavimento sarà perfettamente piano, sufficientemente rifinito, antiscivolo e in grado di sostenere tutti i carichi fissi e mobili (7000 kg/m<sup>2</sup>) previsti sia durante il servizio sia in fase di montaggio. La copertura del manufatto sarà realizzata in unica falda impermeabilizzata con guaina ardesiata bituminosa applicata a caldo avente spessore minimo di 4 mm o in doppia falda con tegole a seconda della richiesta di e-distribuzione s.p.a.. Ai quattro angoli devono essere previsti opportuni fori con inserto metallico filettato, muniti di tappi ermetici, per l'applicazione di n° 4 golfari di sollevamento idonei a sopportare il carico complessivo dell'intera struttura, sia in fase di trasporto sia in fase di posizionamento. Le pareti esterne del manufatto saranno realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato ad alta resistenza, adeguatamente armato. Le porte di accesso saranno fornite in opera e avranno le seguenti caratteristiche e dotazioni:

- ante apribili verso l'esterno;
- targa monitoria di sicurezza (divieto di accesso, divieto di spengere incendi con acqua e pericolo elettrico);
- dimensioni indicate nella specifica tecnica ENEL DS 919;
- serratura della porta come da specifica tecnica ENEL DS 998. Per la climatizzazione della cabina elettrica si utilizzeranno pompe di calore.

Il manufatto prefabbricato garantirà in ogni sua parte e componente un'adeguata protezione contro eventuali tentativi di smontaggio dall'esterno; sarà inoltre essere realizzato in modo da avere un grado di protezione IP33 verso l'interno. Le dimensioni di ingombro saranno quelle prescritte nei disegni facenti parte del progetto e sarà realizzato con una struttura monoblocco in cemento armato vibrato, con pareti interne lisce senza nervature. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione della struttura deve essere miscelato con idonei additivi fluidificanti e impermeabilizzanti, al fine di ottenere

adeguata protezione da infiltrazioni d'acqua per capillarità. La posa in opera del manufatto verrà fatta su un'ideale vasca prefabbricata.

Sul pavimento verranno praticate delle aperture al fine di consentire l'accesso ai cavi. Il pavimento sarà perfettamente piano, sufficientemente rifinito, antiscivolo e in grado di sostenere tutti i carichi fissi e mobili (7000 kg/m<sup>2</sup>) previsti sia durante il servizio sia in fase di montaggio. La copertura del manufatto sarà realizzata in unica falda impermeabilizzata con guaina ardesiata bituminosa applicata a caldo avente spessore minimo di 4 mm. Ai quattro angoli debbono essere previsti opportuni fori con inserto metallico filettato, muniti di tappi ermetici, per l'applicazione di n° 4 golfari di sollevamento idonei a sopportare il carico complessivo dell'intera struttura, sia in fase di trasporto sia in fase di posizionamento.

Le pareti esterne del manufatto saranno realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato ad alta resistenza, adeguatamente armato. Le porte di accesso saranno fornite in opera e avranno le seguenti caratteristiche e dotazioni:

- ante apribili verso l'esterno;
- targa monitoria di sicurezza (divieto di accesso, divieto di spengere incendi con acqua e pericolo elettrico);
- dimensioni indicate nella specifica tecnica ENEL DS 919;
- serratura della porta come da specifica tecnica ENEL DS 998.

#### **f) Illuminazione**

I locali delle cabine devono essere provvisti di adeguato impianto di illuminazione artificiale per il normale esercizio. Il valore di illuminamento raccomandato nelle sale quadri è di 200 lx (fattore di uniformità di 0,7). Dovrà essere prevista anche adeguata illuminazione di emergenza. Tali apparecchi sono destinati a garantire l'illuminazione del locale, in caso di mancanza della rete di alimentazione della normale fonte di illuminazione, e devono essere collocati in modo opportuno onde garantire:

- l'evacuazione delle persone in sicurezza
- il proseguimento delle manovre di manutenzione e di esercizio

A tal fine potranno essere utilizzati apparecchi fissi autoalimentati oppure apparecchi alimentati da sorgente diversa (UPS), atti a garantire un adeguato livello di illuminamento in caso di emergenza.



### **g) Opere elettriche**

Sul lotto di terreno oltre ai moduli, saranno presenti i quadri elettrici e le vie cavi necessario al collegamento di tutti i componenti dell'impianto. I quadri saranno del tipo da esterno (IP65) in metallo. Le vie cavi saranno in parte esterne (canaline metalliche agganciate alle strutture di supporto), e in parte interrate.

Oltre ai cavi di potenza sul campo saranno presenti:

- i cavi per l'alimentazione in bassa tensione (illuminazione esterna e ausiliari)
- i cavi di trasmissione dei segnali degli impianti speciali
- i cavi di media tensione per il collegamento delle sezioni di impianto nella cabina primaria AT.

### **h) Modalità di esecuzione dell'opera**

Il progetto prevede la realizzazione dell'opera mediante la seguente sequenza di operazioni:

- Regularizzazione del terreno e preparazione del piano di posa delle strutture porta moduli e cabina;
- Realizzazione scavi a sezione ristretta per la posa dei cavidotti e posa dei pozzetti;
- Posa in opera delle strutture porta moduli;
- Montaggio e cablaggio moduli e degli inverter;
- Installazione dei quadri di campo;
- Allestimento della cabina con posa dei quadri ausiliari, dei quadri BT e dei componenti MT.

Il materiale proveniente dagli scavi per la posa delle fondazioni della cabina e per la posa dei cavidotti verrà utilizzato nell'ambito del cantiere, sia per il dovuto reinterro, sia per la sistemazione delle pendenze per migliorare lo scorrimento superficiale delle acque. Il trasporto dei materiali necessari alla realizzazione avverrà attraverso mezzi opportuni che utilizzeranno la viabilità esistente.

### **i) Linea interrata MT in progetto.**

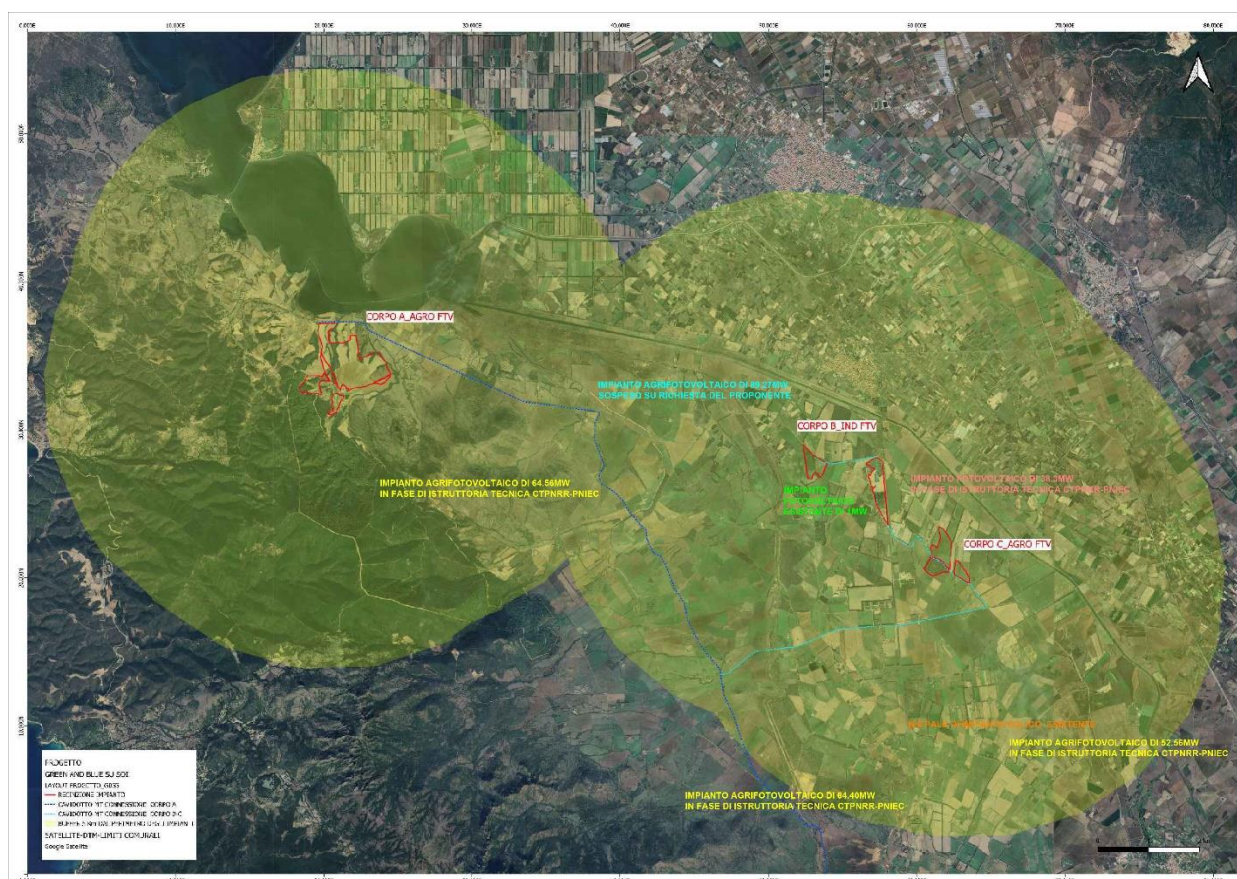
La nuova linea interrata MT in progetto avrà una lunghezza complessiva di circa 29,72 km La linea percorrerà per intero la SP 65 e la SP 64, strade comunali e vicinali, venendo posata nella cunetta

laterale della strada stessa, ad una profondità non inferiore a 1.20 ml dal piano carrabile, fino a collegarsi con la SE Utente. La linea sarà realizzata mediante la posa di due corrugati in PEAD affiancati e posati a una profondità non inferiore a 1.20 ml dal piano carrabile, come meglio raffigurato nelle tavole allegate. All' interno dei due corrugati sopra citati saranno inseriti i cavi MT in alluminio. In relazione alla linea in MT che costituirà la dorsale di connessione dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale per il tramite della cabina primaria di e-distribuzione individuata negli elaborati grafici, si specifica che il preventivo di connessione proposto da e-distribuzione è come richiesto dalla delibera della ARERA è la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) ed è in linea in cavo interrato.

## 10 COMPLEMENTARIETÀ CON ALTRI PROGETTI

### 10.1 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Il progetto in esame interferisce con altri progetti così come indicato alla tavola TAV\_FTV023 IMPATTI CUMULATIVI e trattati alla relazione REL\_SP\_10\_IC\_RELAZIONE IMPATTI CUMULATIVI.



**Figura 1: Cumulabilità dell'intervento agrofotovoltaico proposto, riferimento TAV\_FTV023 IMPATTI CUMULATIVI**

## 11 SOCIETA' PROPONENTE

La società **SF GRID PARITY I S.R.L.**, che intende operare nel settore delle energie rinnovabili in generale. In particolare, la società erigerà, acquisterà, costruirà, metterà in opera ed effettuerà la manutenzione di centrali elettriche generanti elettricità da fonti rinnovabili, quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, energia solare, fotovoltaica, geotermica ed eolica, e commercializzerà l'elettricità prodotta.

La società, in via non prevalente è del tutto accessoria e strumentale, per il raggiungimento dell'oggetto sociale - e comunque con espressa esclusione di qualsiasi attività svolta nei confronti del pubblico potrà:

- compiere tutte le operazioni commerciali, finanziarie, industriali, mobiliari ed immobiliari ritenute utili dall'organo amministrativo per il conseguimento dell'oggetto sociale, concedere fidejussioni, avalli, cauzioni e garanzie, anche a favore di terzi;
- assumere, in Italia e/o all'estero solo a scopo di stabile investimento e non di collocamento, sia direttamente che indirettamente, partecipazioni in altre società e/o enti, italiane ed estere, aventi oggetto sociale analogo, affine o connesso al proprio, e gestire le partecipazioni medesime.

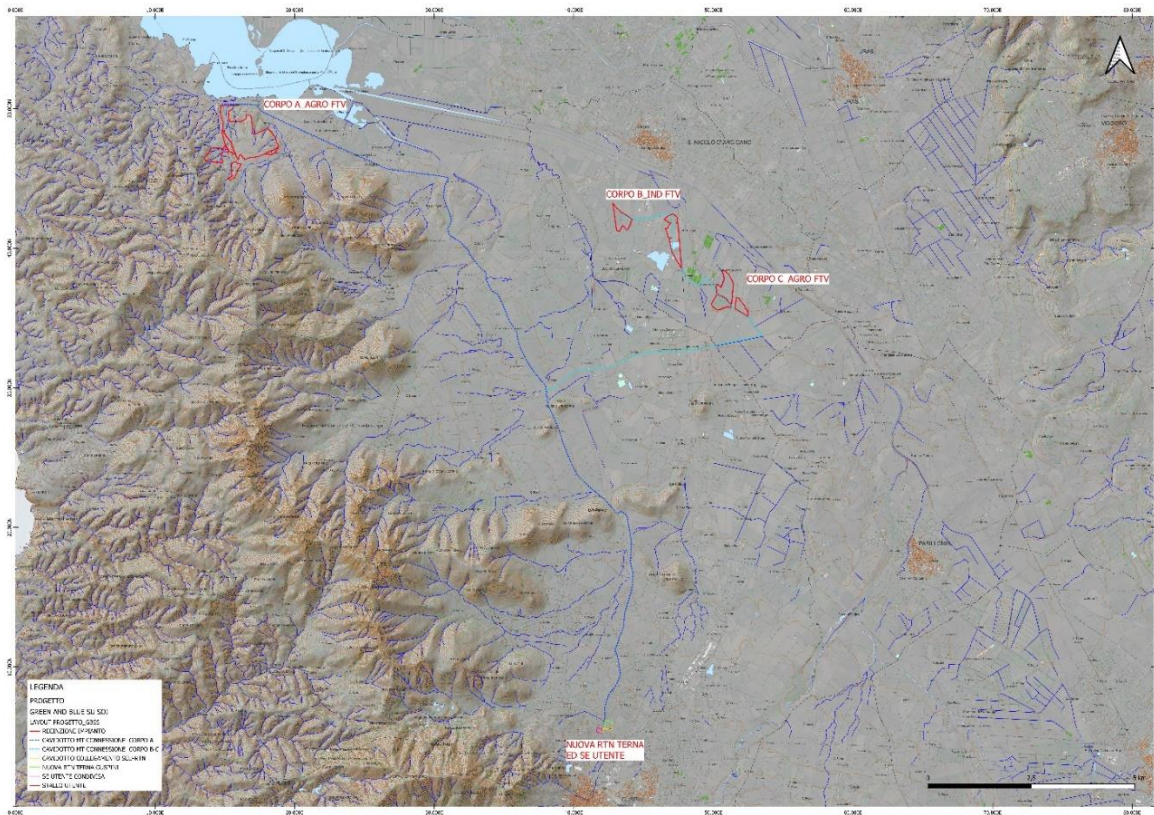
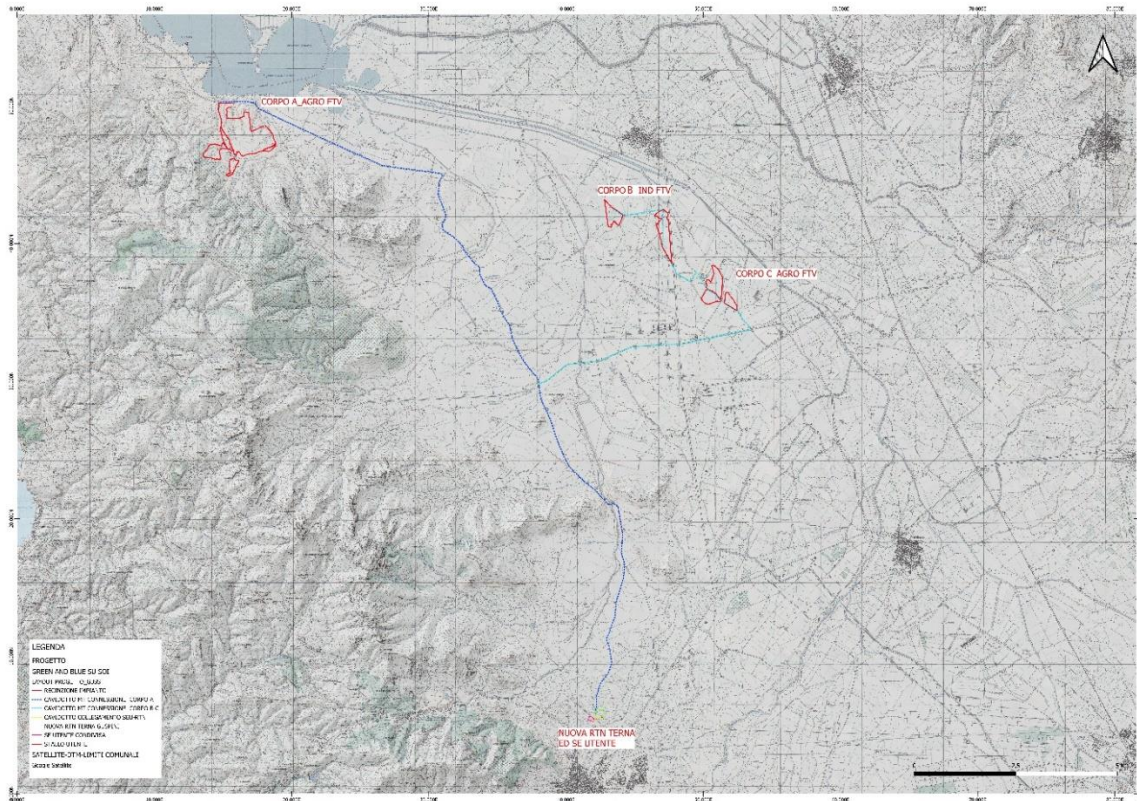
## 12 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI

Viene di seguito esposta la caratterizzazione localizzativa - territoriale del sito sul quale è previsto l'impianto e la rispondenza dello stesso alle indicazioni urbanistiche comunali, provinciali e regionali. Da tali dati risulta evidente la bontà dei siti scelti e la compatibilità degli stessi con le opere a progetto, fermo restando l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto. L'area interessata ricade interamente nel territorio del Comune di San Nicolò d'Arcidano (OR).

- L'Impianto Agrofotovoltaico "**Green and Blue Su Soi**" è ubicato nel Comune di San Nicolò d'Arcidano (Corpo B e C).
- La Nuova Sotto Stazione Terna RTN e la Sottostazione Utente SE sono ubicate in agro del comune di Guspini.
- Nella Cartografia **IGM ricade nel foglio 588 SEZ. II San Nicolò d'Arcidano e 546 SEZ. I Guspini della cartografia ufficiale IGM in scala 1:25.000; Mentre nella Carta Tecnica**







**Figura 3a-3b : Inquadramento IGM e CTR Impianto Agrofotovoltaico e connessione**

### 13 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area interessata ricade interamente nel territorio dei Comuni di Guspini e San Nicolò d'Arcidano. Il fondo è distinto al catasto come segue:

<b>IMPIANTO INDUSTRIALE FVT <i>CORPO B</i> UBICATO NEL COMUNE DI SAN NICOLÒ D'ARCIDANO LOCALITÀ CAVA ZINZIRI E CAVA CODDU FAGONI</b>					
<b>COMUNE</b>	<b>FOGLIO</b>	<b>MAPPALE</b>	<b>SUP. Ha</b>	<b>DEST. URBANISTICA</b>	<b>Titolo di proprietà</b>
S.N. d'Arcidano	13	157	05,4781 ha	Zona D Sottozona D4.3	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	13	163	05,6303 ha	Zona D Sottozona D4.3	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	13	166	04,8242 ha	Zona D Sottozona D4.3	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	9	01,9840 ha	Zona D Sottozona D4.2 D4.1	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	33	07,6136 ha	Zona D Sottozona D4.2 D4.1	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	42	01,4265 ha	Zona D Sottozona D4.2 D4.1	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	91	02,9394 ha	Zona G Sottozona G1-G2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	93	00,8680 ha	Zona G Sottozona G1	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	50	00,0880 ha	Zona G Sottozona G1-G2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	51	00,0920 ha	Zona G Sottozona G1-G2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	52	00,0960 ha	Zona G Sottozona G1-G2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	36	01,0220 ha	Zona G Sottozona G1-G2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	19	02, 5010 ha	Zona G-D Sottozona G2-D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	15	00,9155 ha	Zona G-D Sottozona G2-D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	16	00,3265 ha	Zona G-D Sottozona G2-D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	20	00,9845 ha	Zona D Sottozona D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	23	00,3495 ha	Zona G-D Sottozona G2-D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	24	00,3505 ha	Zona G-D Sottozona G2-D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	25	00,1105 ha	Zona D Sottozona D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	26	01,5745 ha	Zona D Sottozona D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	27	00,7750 ha	Zona D Sottozona D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE

S.N. d'Arcidano	15	28	00,7945 ha	Zona D Sottozona D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	34	01,0075 ha	Zona D Sottozona D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N. d'Arcidano	15	31	02,6700 ha	Zona D Sottozona D4.2	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
<b>Superficie Catastale Totale</b>			<b>44,4216 ha</b>		
<b>Superficie Impianto recintato</b>			<b>40,4825 ha</b>		
<b>Superficie Pannelli IMP FVT</b>			<b>19,3441 ha</b>		



Figura 4: Inquadramento Catastale area interessata Impianto Industriale Corpo B

<b>IMPIANTO AGRO-FVT CORPO C UBICATO NEL COMUNE DI SAN NICOLO' D'ARCIDANO LOCALITA' GENNA CRABILE</b>					
COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	SUP.Ha	DEST. URBANISTICA	Titolo di proprietà
S.N.Arcidano	19	40	00,2295 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N.Arcidano	19	90	00,6840 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N.Arcidano	19	133	11,3185 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N.Arcidano	19	207	04,4947 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N.Arcidano	19	279	02,7331 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N.Arcidano	19	293	11,4491 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE



S.N.Arcidano	19	206	12,0139 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N.Arcidano	19	288	03,0146 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
S.N.Arcidano	19	52	00,0740 ha	zona E3 (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
<b>Superficie Catastale Totale</b>			<b>46,0114 ha</b>		
<b>Superficie Impianto recintato</b>			<b>35,9345 ha</b>		
<b>Superficie Pannelli IMP FVT</b>			<b>13.16.94 ha</b>		
<b>Superficie coltivazione Ulivo</b>			<b>01.72.98</b>	<b>TOTALE COLTIVAZIONI PROGETTO</b>  <b>32.14.08 ha</b>	
<b>Superficie coltivazione Mirto</b>			<b>00.68.08</b>		
<b>Superficie destinata a fienagione</b>			<b>29.73.02</b>		

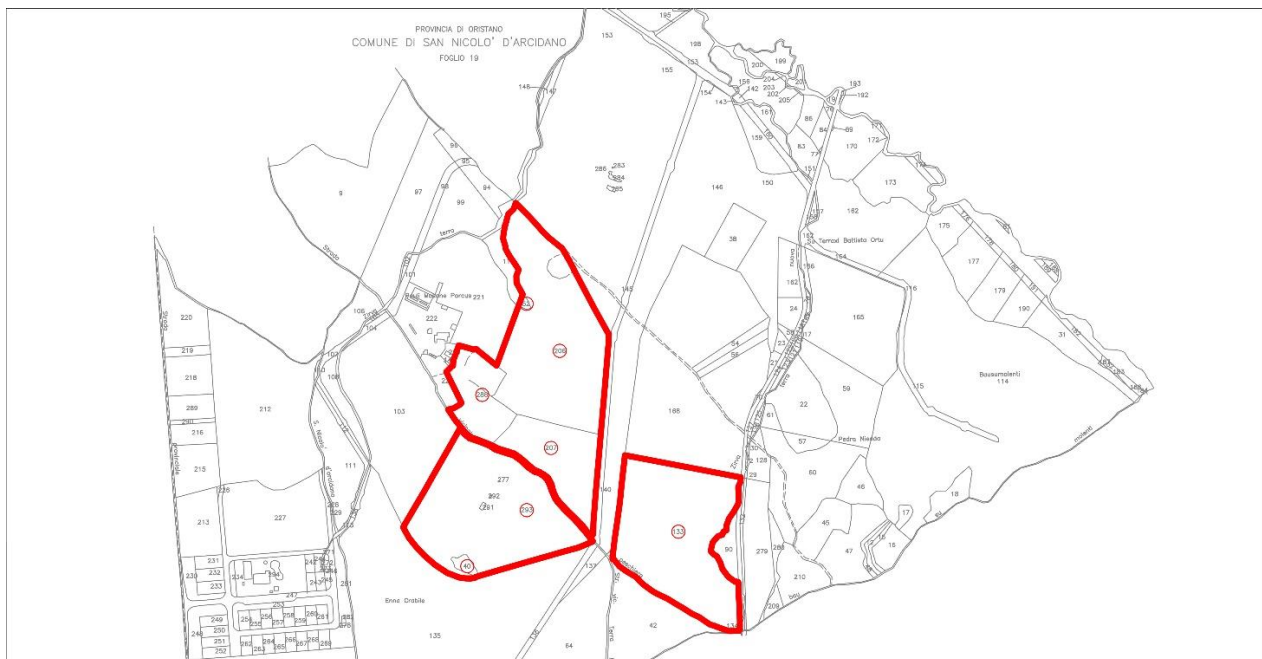


Figura 5: Inquadramento Catastale area interessata Impianto Agrofotovoltaico Corpo C

## 14 SISTEMA INFRASTRUTTURALE

L'impianto perimetra con la SS 126, dalla quale è possibile raggiungere facilmente la SS 131 "Carlo Felice", di collegamento tra Cagliari e Sassari, e da qui dirigersi direttamente verso i principali centri urbani, trasportistici e industriali dislocati sul territorio regionale.

Il centro urbano più vicino è San Nicolò d'Arcidano, posto a circa 2 km di distanza, in direzione nord. Le distanze dai centri e dalle infrastrutture principali sono riportati nella tabella sottostante.

Centri urbani	Distanza (km)	Infrastrutture	Distanza (km)
San Nicolò d'Arcidano	3,3 km	SS 131	10,5 km
Terralba	7,3 km	Porto Ind. Oristano	38,1 km
Oristano	35,8 km	Aeroporto (Cagliari)	68,1 km
Cagliari	73,1 km	Aeroporto (Alghero)	188 km
Sassari	157 km	Porto Ind. Cagliari	75,7 km

L'intervento in progetto ricade in un'area artigianale non urbanizzata la stessa e qualificata come area estrattiva di seconda categoria (cava). I territori limitrofi sono anch'essi scarsamente urbanizzati e presentano piccoli nuclei sparsi diffusi e piccoli insediamenti produttivi, dislocati prevalentemente sul territorio di Guspini. Ulteriori aree estrattive sono dislocate ad oltre 9 km in direzione nord-est, alle pendici del Monte Arci, e in direzione sud-est, in posizione baricentrica tra il centro urbano di Pabillonis e l'area industriale di Guspini.

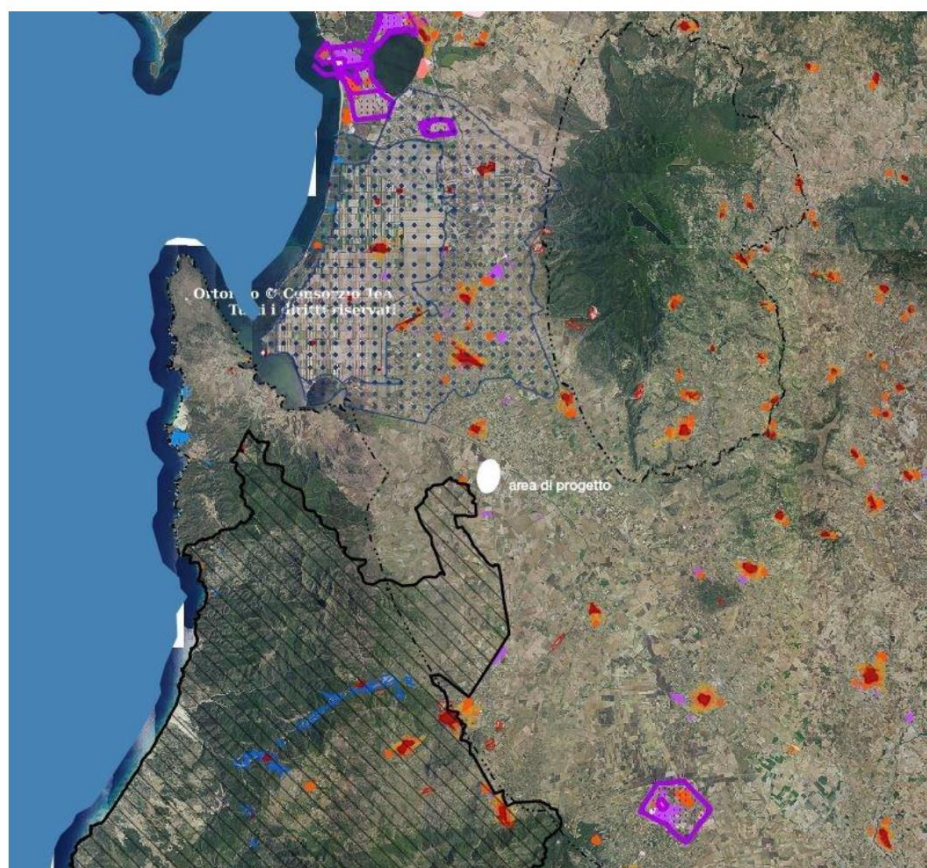
In prossimità del sito è perimetrata l'area speciale dell'industria casearia Nuova Sarda Srl, confinante con l'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente, situata ad una distanza di circa 700 m ad ovest dall'impianto denominato Ziringonis. L'area dell'organizzazione mineraria ricade parzialmente all'interno del Parco Geominerario storico e ambientale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese, istituito con D.M. dell'16.10.2001, modificato successivamente dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il D.M. del 08.09.2016, pubblicato nella GU n.250 del 25.10.2016, il cui perimetro dista dall'impianto circa 5 km in linea d'aria. Alla stessa distanza, ma in direzione opposta, è indicata anche l'area del Parco Geominerario storico e ambientale del Monte Arci. Tra le aree produttive storiche ricadono anche i territori della bonifica di Arborea, che ha coinvolto negli anni Venti un'ampia superficie del Campidano compresa "tra lo stagno di Santa Giusta a nord, il monte Arci a est, il golfo di Oristano a ovest e lo stagno di San

Giovanni a sud”, causa di dissesto idrogeologico che “contribuiva a determinare una situazione economica e igienico-sanitaria tra le più disastrose in Sardegna” (IcoNUR, s.d.). Il perimetro originario, individuato dal PPR nel 2006, tange il confine comunale di San Nicolò d’Arcidano nell’angolo nord-ovest; tuttavia, il perimetro è stato successivamente aggiornato e modificato, tramite la Delib. n. 48/18 del 27.10.2009, in cui la Regione recepisce le problematiche esposte dai Comuni coinvolti all’interno delle conferenze territoriali. La nuova perimetrazione è riportata nella tavola n.6, allegata alla DGR n.48/18, pubblicata su BURAS n.40 del 19.12.2009, riportata di seguito, e restringe i territori della bonifica storica al solo comune di Arborea, ad una distanza di circa 7 km dall’impianto in proposta.



**Figura 5: tav. n. 6 allegata alla DGR n. 48/18 del 27.10.2009 - Correzione della perimetrazione delle aree di bonifica relative al “sistema delle bonifiche di Oristano e Arborea”**

A distanze maggiori dalle precedenti, su un raggio di circa 20 km, si trovano le grandi aree industriali del Consorzio Industriale Provinciale Oristanese, ricadenti sul territorio di S. Giusta e Oristano, e in direzione opposta, la Zona Industriale di interesse Regionale di Villacidro, istituite con D.G.R. n.14/27 del 04.04.2012 e riparametrate a seguito delle modifiche apportate con il D.G.R. n 16/24 del 28/03/2017. Il centro urbanizzato più vicino è la cittadina di San Nicolò d'Arcidano, caratterizzato dalla presenza di un centro matrice (nucleo di antica e prima formazione, approvato con delibera del Consiglio Comunale n.12 del 21.05.2007 e successiva determinazione della competente Direzione Generale dell'Assessorato Regionale EE.LL., Finanze ed Urbanistica, n. 681/DG del 17.07.2007) e dalle sue successive espansioni.



Per quanto riguarda i principali collegamenti infrastrutturali, l'area dell'impianto è attraversata dalla SS 126 "Sud Occidentale Sarda", una delle più importanti e più antiche vie di collegamento del sud-ovest della Sardegna, definita anche è la strada statale mineraria poiché attraversa i bacini carboniferi e metalliferi del Sulcis-Iglesiente. È classificata dal Piano come "strada di impianto a valenza paesaggistica", come la SP 65, la SP 66 e 68, a cui si ricollega a sud, in prossimità del centro abitato di Guspini. A nord, inoltre, dai territori comunali di Terralba e Marrubiu, si ricollega alle SP 49, 50 e 69, anch'esse a valenza paesaggistica, e dirette sia lungo la costa, sia in direzione di Oristano, attraverso i territori agricoli della bonifica di Arborea. I principali sistemi industriali per il trasporto merci sono localizzati nei pressi dei due centri urbani di Oristano (porto) e Cagliari (porto aeroporto), ad una distanza rispettivamente di 35 km -a nord/ovest - e 70-75 km a sud. Il tracciato ferroviario locale, di collegamento tra Cagliari e Sassari, scorre a circa 4,5 km in linea d'aria, ad est, dall'impianto in proposta, mentre il centro intermodale più vicino si trova nel centro urbano di Oristano. Per quanto riguarda la presenza di infrastrutture legate al territorio e all'energia, in un raggio di circa 4 km ricadono:

- la condotta idrica, situata in corrispondenza del centro urbano di San Nicolò d'Arcidano;
- le linee elettriche, situate lungo la SS 126 ad ovest dell'impianto denominato Ziringonis;
- e, infine, il parco eolico classificato dal Piano 'in costruzione' in loc. Sa Zeppara. A distanze poco superiori,

intorno ai 4,5 km si trovano anche le pale superiori del parco eolico Medio Campidano di Friel Srl, realizzato nel 2008 sui territori comunali di Guspini, Pabillonis e Gonnosfanadiga, e composto da 35 WTG. A distanze maggiori, a sud dell'impianto, sono indicati ulteriori parchi eolici in costruzione, mentre è riportato in cartografia il parco eolico di Enel Green Power realizzato sul Monte Arci e attualmente dismesso.

## **15 MOMENTO ZERO**

L'alternativa a opzione zero rappresenta la situazione verso la quale evolverebbe l'area oggetto d'intervento nel caso in cui questo non si realizzasse. È una situazione che va sempre presa in esame, al fine di valutare se la situazione in cui l'area resti nelle condizioni attuali, sia la migliore dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. Nel caso specifico in cui l'intervento non fosse realizzato, l'area resterebbe come attualmente si trova allo stato di un mero pascolo agricolo.

## **16 MOTIVAZIONE ALLA BASE DELLA PROPOSTA E CONFRONTO CON L'OPZIONE ZERO.**

Dalle considerazioni fatte in fase di redazione del progetto sia da parte del proponente che dai tecnici incaricati della redazione del progetto, appare chiaro che tra la situazione attuale di utilizzo ai fini del pascolo dell'area e la futura conversione della stessa verso la produzione di energia rinnovabile e utilizzo agricolo zootecnico sia senza dubbio alcuno più vantaggiosa la seconda ipotesi.

Le motivazioni sono sia di carattere ambientale che di carattere economico e sociale:

Motivazioni ambientali in quanto l'area, sarebbe valorizzata secondo quanto previsto dagli strumenti pianificatori (utilizzo agricolo, pascolo). L'alternativa attuale sarebbe lo stato uso esclusivo del pascolamento degli ovini e/o di abbandono con potenziale rischio di diventare anche una discarica abusive.

Dal punto di vista economico e sociale la realizzazione di un impianto agrovoltaiico di questa rilevanza oltre alla creazione di nuovi posti di lavoro in un'area di crisi, creerebbe uno degli impianti più grandi in Sardegna di produzione di energie rinnovabili, con eventuali risvolti di tipo economico.

## **17 L'AREA ZPS CAMPIDANO CENTRALE ITB043054**

La ZPS Campidano Centrale, istituita con Del.G.R. 9/17 del 7.3.2007, è uno dei siti di recente istituzione, ricade in un ambito ricompreso all'interno di un comprensorio rurale di dimensioni ampie che confina con il territorio dei comuni di Pabillonis e San Nicolò d'Arcidano.

La denominazione della ZPS discende dal toponimo della regione storica nella quale è localizzato, anche se è più facilmente individuabile facendo riferimento alla borgata di Sa Zeppara compresa al suo interno. Tutto il Campidano Centrale è il risultato di un lento processo di antropizzazione che lo ha trasformato in territorio agricolo. Interventi di bonifica idraulica e agricola hanno definito la struttura attuale del paesaggio.

La ZPS Campidano Centrale è posta in continuità con il SIC Monte Arcuentu e Rio Piscinas, il cui aggiornamento del PdG è condotto sempre dalla Provincia del Medio Campidano.

Il sistema dei siti di Rete Natura 2000 ricadenti all'interno del territorio provinciale costituiscono già in parte una continuità ecologica, che dovrà essere rafforzata attraverso specifici indirizzi e progetti di area vasta.

L'area della ZPS, non ha evidenti caratteristiche naturalistiche ed ambientali e pressoché nessun interesse dal punto di vista della fruizione ricreativa. Il contesto è quello del paesaggio agrario ed in particolare di quello delle riforme agrarie degli anni '50 del secolo scorso, che hanno disegnato una

suddivisione regolare di grandi appezzamenti, ai quali si associano le borgate occupate dagli "assegnatari".

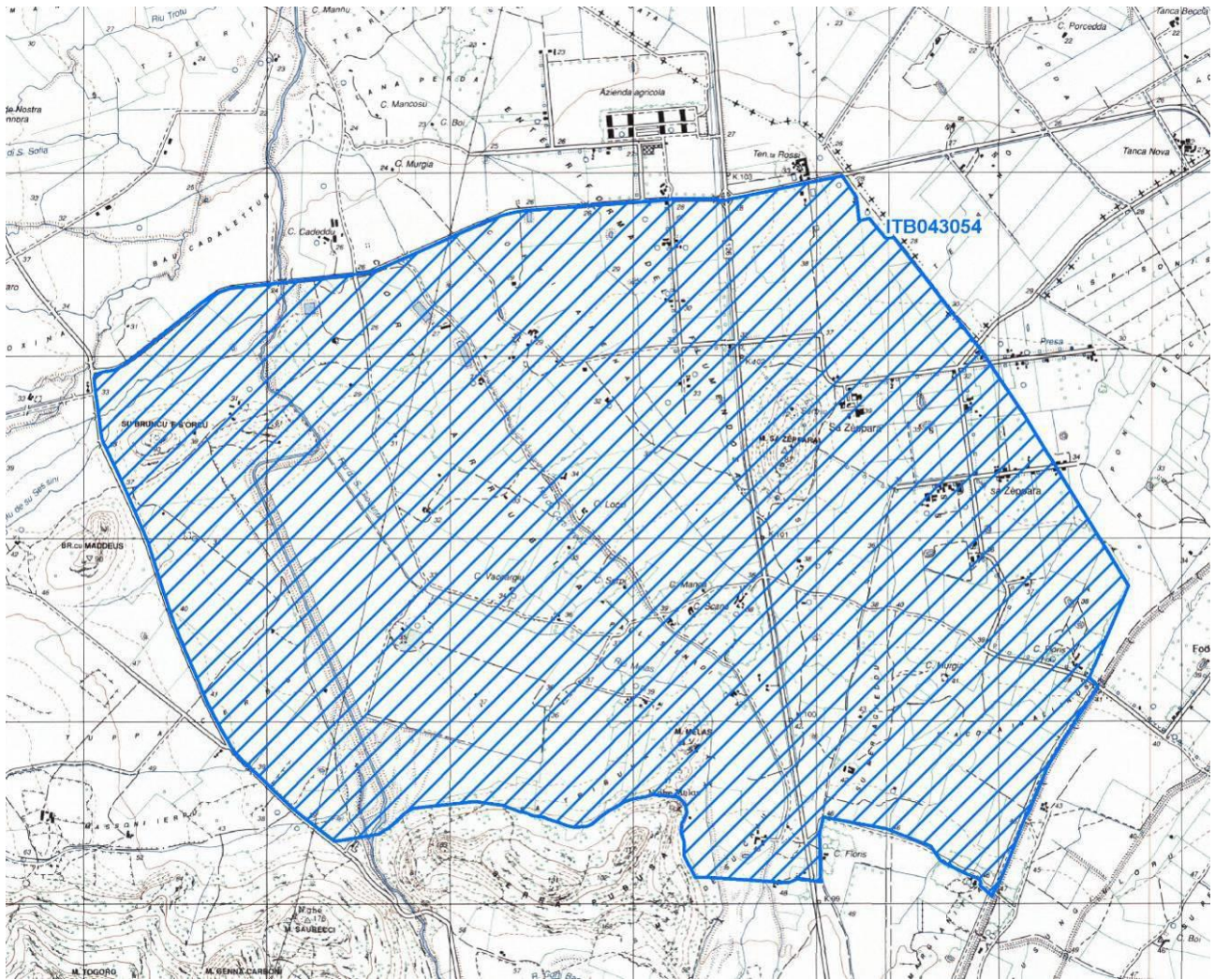
L'area è interamente pianeggiante o leggermente ondulata con lievi pendenze, che culminano nella presenza di tre piccoli poggi: Su Bruncu e S'Orcu, Monte Melas e Monte Sa Zepara. Morfologicamente il territorio è caratterizzato da pendenze generalmente inferiori al 5% e progressivamente decrescenti dal contatto con i rilievi rocciosi verso il settore alluvionale del Rio Sitzerri che rappresenta il principale asse drenante del territorio individuato. Solo localmente l'andamento regolare delle falde detritiche ed alluvionali risulta interrotto da isolate emergenze morfologiche, costituenti bassi rilievi collinari, riconducibili ad apofisi eruttive legate al vicino complesso vulcanico dell'Arcuentu.

Le principali dinamiche geo-ambientali attive sul territorio risultano connesse ai processi morfoevolutivi legati allo scorrimento delle acque incanalate e diffuse. In particolare, la superficie delle conoidi di deiezione e delle falde e coni detritici che costituiscono la fascia pedemontana, nonché la piana alluvionale del Rio Sitzerri, sono sede di dinamiche fluvio-torrentizie legate alla attività del suddetto sistema idrografico, nonché di ruscellamento incanalato e diffuso, favorite dalla scarsa copertura vegetale del territorio.

Il sito è rappresentato in prevalenza dalle coltri alluvionali attuali del Rio Sitzerri e delle alluvioni terrazzate proprie del Campidano. Localmente la piana alluvionale è caratterizzata da rilievi isolati appartenenti alle formazioni basaltiche e andesitiche della successione vulcano sedimentaria oligo-miocenica del distretto di Monte Arcuentu. In prossimità delle fasce pedemontane le alluvioni terrazzate si interdigitano con le coltri eluvio colluviali più o meno pedogenizzate.

Da un punto di vista pedologico, sui depositi detritici provenienti essenzialmente dalle formazioni scistoso-metamorfiche, si riscontrano prevalentemente suoli appartenenti tassonomicamente ai grandi gruppi Palexeralfs e Xerofluvents, mentre sulle superfici colluvio-alluvionali impostate su depositi di origine vulcanica si sono evoluti, in funzione soprattutto delle locali caratteristiche morfologiche e mineralogico-tessiture, suoli appartenenti in prevalenza ai grandi gruppi Haploxeralfs e Pelloxerert. Nel complesso tali coperture presentano una suscettività intrinseca da media ad elevata agli usi

Soprattutto in corrispondenza dell'alveo e della piana alluvionale del Rio Sitzerri la qualità dei suoli, nonché le loro potenzialità in termini di utilizzo produttivo, appaiono sostanzialmente compromesse a causa della elevata quantità di detriti, sia fini che grossolani, e di sostanze contaminanti, di origine mineraria, che interessano gli orizzonti pedologici superficiali.



**Figura 6: Perimetro della ZPS Campidano Centrale tratto dalla cartografia ufficiale del Ministero dell'Ambiente**

Il Rio Sitzzerri, che si origina dalle falde del Monte Arcuentu e sfocia nel compendio lagunare di S. Giovanni-Marceddi, è il solo corso d'acqua che affluisce all'interno della ZPS del Campidano Centrale. Esso afferisce al bacino del Flumini Mannu che dai Tacchi del Sarcidano attraversa le regioni della Marmilla e della Trexenta, prima di giungere nel Campidano.

Da un punto di vista idrogeologico la ricarica naturale delle falde idriche presenti all'interno del complesso colluvio-alluvionale del settore si basa essenzialmente sugli apporti alla circolazione sotterranea riferibili ai processi di infiltrazione attivi in particolare presso i settori del sistema detritico pedemontano, prossimi rispetto ai bacini di raccolta impostati sui rilievi scistoso-metamorfici e vulcanici, nonché in corrispondenza degli alvei fluvio-torrentizi.



I rio Sitzzerri ricade all'interno di un Sito di Interesse Nazionale di bonifica. Il comprensorio è servito dal consorzio di bonifica della Sardegna meridionale, che garantisce l'uso irriguo dei terreni agricoli.

La ZPS è attraversata da una rete infrastrutturale caratterizzata dalla dominanza di una viabilità locale e rurale, che interseca l'arteria principale della s.s. 126, che collega San Nicolò Arcidano e Guspini, oltre che tutti i principali centri del Campidano.

Tutta la zona è caratterizzata da un uso agricolo di tipo semintensivo basato sulla coltivazione di foraggiere autunno-vernine e primaverili-estive, destinate all'alimentazione dei bovini da latte, degli ovini e in misura minore dei bovini da carne.

I terreni coltivati sono interrotti raramente dalla presenza di fasce forestali a eucalipto. Il sistema delle siepi arboree ed arbustive è limitato e restituisce un mosaico semplificato di campi aperti, tipici di un'agricoltura impostata ad una gestione intensiva.

La maglia agraria regolare presenta tessere piccole e di media dimensione, che evidenziano immediatamente l'economia agricola, basata sulla piccola proprietà e la conduzione a dimensione familiare, più che imprenditoriale.

L'area si inserisce in un contesto ambientale di notevole interesse conservazionistico, e ricade interamente all'interno dell'IBA (Important Bird Area, aree importanti per gli uccelli) denominata "Campidano Centrale", mentre lungo il confine sudoccidentale, risulta adiacente al SIC "Monte Arcuentu e Rio Piscinas", sito che si estende per 11.486 ettari, caratterizzato da una grande varietà di paesaggi legata soprattutto alla grande variabilità altitudinale che lo caratterizza.

Si tratta pertanto di un'area che, per la sua posizione e per le sue caratteristiche ambientali, assume una valenza di collegamento ecologico funzionale tra le aree agricole dell'interno, le zone boschive del Monte Arcuentu, le aree costiere dunari di Arbus ad occidente e gli stagni di Corru s'Ittiri, S. Giovanni e Marceddi a nord-ovest, costituendo un cardine per la conservazione, in particolare dell'avifauna, in ambito provinciale.

L'area dell'IBA "Campidano Centrale", una area di pianura vasta 34.100 ettari, importante per la presenza di specie ornitiche di rilevante interesse conservazionistico tra cui la Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) che si estende tra Samassi, Villacidro, San Gavino Monreale, Pabillonis, Guspini, Terralba, Marrubiu e la strada statale n°131 che rappresenta il limite nordorientale.

La presenza di ambienti disponibili dal punto di vista trofico ha determinato il formarsi di nicchie ecologiche ideali alla frequentazione di numerose specie avifaunistiche di interesse conservazionistico. Tra queste particolare interesse rivestono *Tetrax tetrax* (specie prioritaria), *Alectoris barbara*, *Burhinus oediconemus* e *Calandrella brachydactyla*, che nidificano nel sito.

## **18 LE COMPONENTI ABIOTICHE**

L'analisi delle componenti abiotiche che caratterizzano il sito, relativa agli aspetti fisici e climatici, ha un'influenza determinata sulla biodiversità e, nello stesso tempo, possono essere in parte alterati dall'attività antropica, determinando importanti cambiamenti nell'ecologia del sito.

## **19 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE**

### **19.1 COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI**

L'area in esame ricade nella Sardegna centro-occidentale e mostra caratteristiche topografiche, pluviometriche e termometriche riferibili alla macroarea costiera del golfo di Oristano.

### **19.2 ATMOSFERA**

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteo climatiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale sia di eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili, con le normative vigenti, sia di eventuali cause di perturbazione meteorologiche con le condizioni naturali. A tale scopo sono state analizzate le condizioni pluviometriche, termometriche e anemometriche del settore interessato.

### **19.3 CONDIZIONI CLIMATICHE DEL SETTORE**

Per inquadrare l'area di indagine dal punto di vista climatico, si sono valutati i dati termo-pluviometrici forniti dalla stazione ARPA Sardegna di Capo Frasca per il periodo 1978-2009, ritenuta più adeguata della zona. I dati riportati sono stati estrapolati dalle pubblicazioni degli Annali Idrologici del Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche, Vigilanza sui Servizi Idrici e Gestione della Siccità della Regione Autonoma della Sardegna.

Le informazioni e i dati ritenuti più importanti per illustrare le condizioni climatiche dell'area di studio sono i seguenti:

- valori medi mensili e annuali delle precipitazioni e delle temperature;
- diagrammi di Bagnouls e Gaussen, nel quale le piovosità sono confrontate con le temperature a scala doppia di quella delle piovosità (sono ritenuti aridi i periodi nel quale curva delle precipitazioni è al di sotto di quella delle temperature per  $P/T=2$ ).
- diagrammi del bilancio idrico secondo Thornthwaite, nel quale si individua il clima di una regione in funzione del "bilancio" di un sistema che accoglie acqua principalmente da afflussi meteorici cedendola sotto forma di evapotraspirazione.

Al fine di stimare il bilancio idrico si ritengono rilevanti anche altri parametri quali:

il deficit idrico (D) ossia la sottrazione tra l'evapotrasp. potenziale e l'evapotrasp. reale che permette di stimare la quantità di acqua dovuta per bilanciare le perdite dovute all'evapotraspirazione potenziale;

il surplus idrico (S) rappresentativo delle quantità di acqua che, una volta saturata la riserva idrica del suolo, alimenta le falde freatiche e il deflusso superficiale.

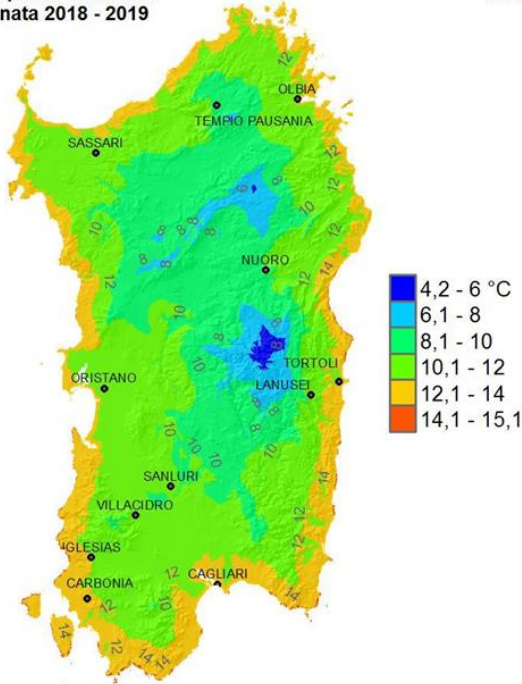
Noti i suddetti dati possibile ricavare gli indici rappresentativi del grado di aridità e di umidità di una zona. In funzione di tali indici viene determinata la "formula climatica". Sempre secondo Thornthwaite, la natura del bilancio idrico e in particolar modo i valori che questo assume durante l'intera durata dell'anno, sono rilevanti per comprendere la situazione di disponibilità idrica (oppure di deficit) nel quale durante l'arco temporale vengono a trovarsi le piante. Un ulteriore rilevante elemento ai fini della determinazione del bilancio idrico è il volume di acqua che il suolo è in grado di accumulare all'interno (cosiddetta acqua utile o A.W.C.) e che può essere a disposizione per le piante. Tale entità è funzione di diversi motivi, quali la profondità del suolo, il tenore di sostanza organica e la quantità di scheletro. I dati climatici mutano col variare di alcuni fattori quali l'esposizione, la giacitura, l'altitudine e l'orografia. Conseguentemente occorre ricordare che i dati afferiscono agli osservatori, fornendo perciò un quadro di massima del clima che rappresenta l'area in osservazione.

#### **19.4 TEMPERATURE**

Nell'annata 2018-2019 l'analisi della distribuzione spaziale delle temperature si è basata sulle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Ambientale e della Rete Fiduciaria di Protezione Civile. Questo potrebbe avere introdotto delle disomogeneità nel confronto con il clima (1995-2014) e nel confronto con gli anni precedenti.

La Figura 7 mostra la media delle temperature minime da ottobre 2018 a settembre 2019. Essa indica che le temperature minime del 2018-2019 vanno dai circa 4-5 °C del Gennargentu sino ai 12-14 °C delle coste. Come si può osservare, queste temperature sono in linea con la media climatologica dell'annata, e solo sulle coste, soprattutto orientali e meridionali, sono risultate appena superiori alla media, e comunque con una anomalia positiva sempre contenuta entro +0.5 °C.

Temperatura minima  
Annata 2018 - 2019



Anomalia climatica

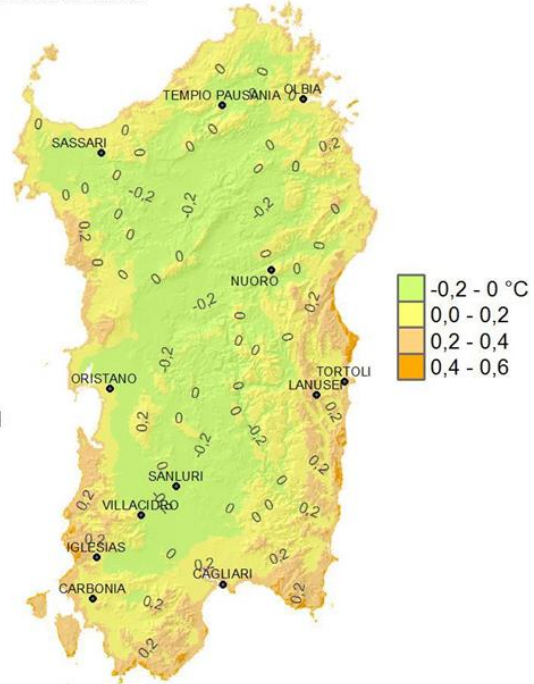
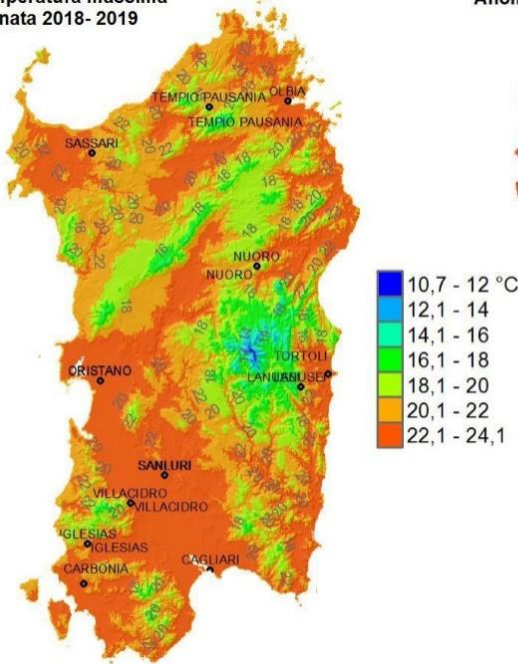


Figura 7: Media annuale delle temperature minime 2018-2019 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.

Temperatura massima  
Annata 2018 - 2019



Anomalia climatica

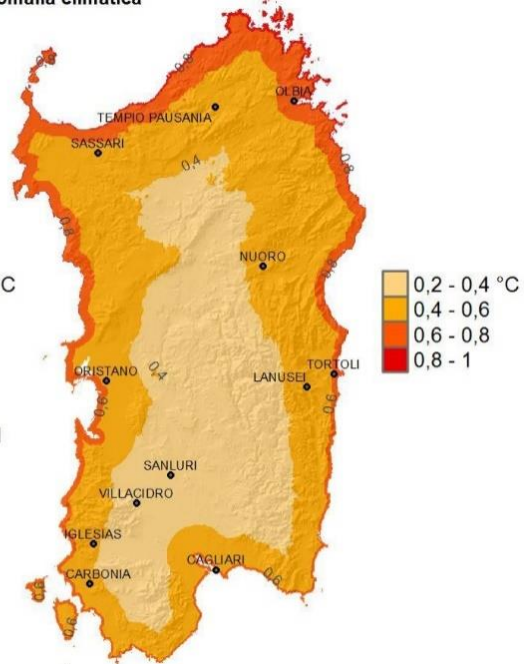


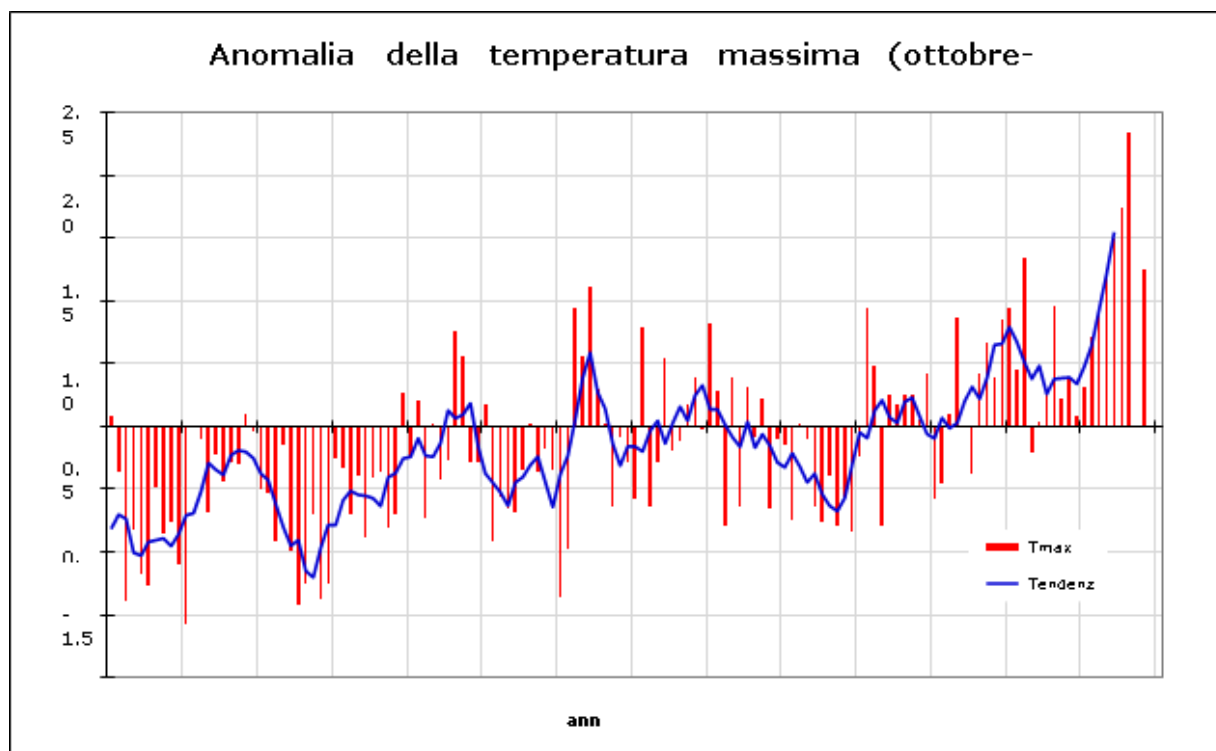
Figura 8: Media annuale delle temperature massime 2018-2019 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.

La Figura 8 mostra invece la media delle temperature massime da ottobre 2018 a settembre 2019. Come si vede queste vanno dai circa 11-14 °C delle vette del Gennargentu sino ai 22-24 °C che si registrano in tutte le pianure e le valli della Sardegna. Solo nelle zone collinari e pedemontane si scende a temperature massime mediamente comprese fra 20 °C e 22 °C.

Temperature comprese fra i 16 °C e i 18 °C interessano invece l'orografia principale dell'Isola, le cui aree più elevate sono caratterizzate da temperature inferiori e comprese fra 14 °C e 16 °C. Come già ricordato, solo le vette del massiccio del Gennargentu registrano temperature inferiori.

Come si può osservare nella relativa mappa, queste temperature sono in linea con la media climatologica dell'annata soprattutto nelle zone interne, e se ne discostano progressivamente avvicinandosi verso le coste, soprattutto della Sardegna settentrionale, con anomalie comunque sempre contenute entro +0.8 °C.

La Figura 9 mostra la serie storica delle anomalie della temperatura massime in Sardegna a partire dal 1880 (per ragioni tecniche, non è stato possibile calcolare il valore del 2017-2018). Come si vede l'annata agraria 2018-2019 risulta essere caratterizzata da una anomalia della temperatura pari a +1.25 °C, uguale a quella del 2013. Pertanto, essa risulta essere la quinta più elevata dal 1880 in Sardegna.



**Figura 9: Media annuale delle temperature massime 2018-2019 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.**

## 19.5 Precipitazioni

Nel corso dei dodici mesi compresi tra ottobre 2018 e i primi mesi del 2019 la base dati utilizzata per l'analisi climatologica è cambiata in maniera sostanziale poiché si è avuta la completa dismissione della Rete Meteorologica storica dell'ARPAS, compensata dall'entrata in funzione delle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Meteorologico e Idropluviometrico, finanziata sul POR FERS 2007-2013.

Una parte delle stazioni della nuova rete ha sostituito le stazioni della rete dismessa, ma la maggior parte delle nuove stazioni è andata a coprire porzioni del territorio regionale prive di stazioni meteorologiche. Ne consegue che il monitoraggio del cumulo di precipitazione risulta ora più preciso, perché basato su una copertura più densa del territorio regionale.

Per quel che riguarda il confronto con il clima si è utilizzata la climatologia propria, ovunque fosse disponibile in quanto la stazione nuova è stata installata su un sito già monitorato da una stazione pluviometrica, oppure la climatologia di riferimento per i punti scelti ex-novo. A differenza del cumulo in valore assoluto, dunque, il rapporto con la climatologia risulta nel complesso un po' meno preciso.

### **Andamento complessivo dell'annata**

L'annata che va da ottobre 2018 a settembre 2019 è risultata piovosa sull'intero territorio regionale.

Come si vede dalla Figura 12 le piogge sul Campidano e sulle zone ad esso prospicienti, sulle fasce costiere soprattutto settentrionali, nonché nel Bacino del Coghinas, nell'alta Valle del Tirso, in limitate zone del Nuorese e sul settore occidentale del Sulcis sono risultate comprese fra 500 mm e 700 mm. Le piogge delle altre zone collinari e pedemontane sono state comprese tra 700 mm e 900 mm. Soltanto le piogge registrate sulle montagne hanno superato i 900 mm e in alcuni casi i 1000 mm.

La figura 10 mostra che si è trattato di piogge generalmente in linea con la media 1971-2000 o di poco superiori ad essa. Il rapporto con la climatologia mostra che gli apporti pluviometrici dell'annata si sono discostati di più del 25% rispetto alla media climatica soltanto in limitate aree, con anomalie negative sul settore settentrionale e positive in quello meridionale, soprattutto nell'area vasta di Cagliari e nel Capoterrese, nonché nel Sarrabus-Gerrei, dove i cumulati dell'annata sono stati superiori anche del 50% rispetto alla climatologia.

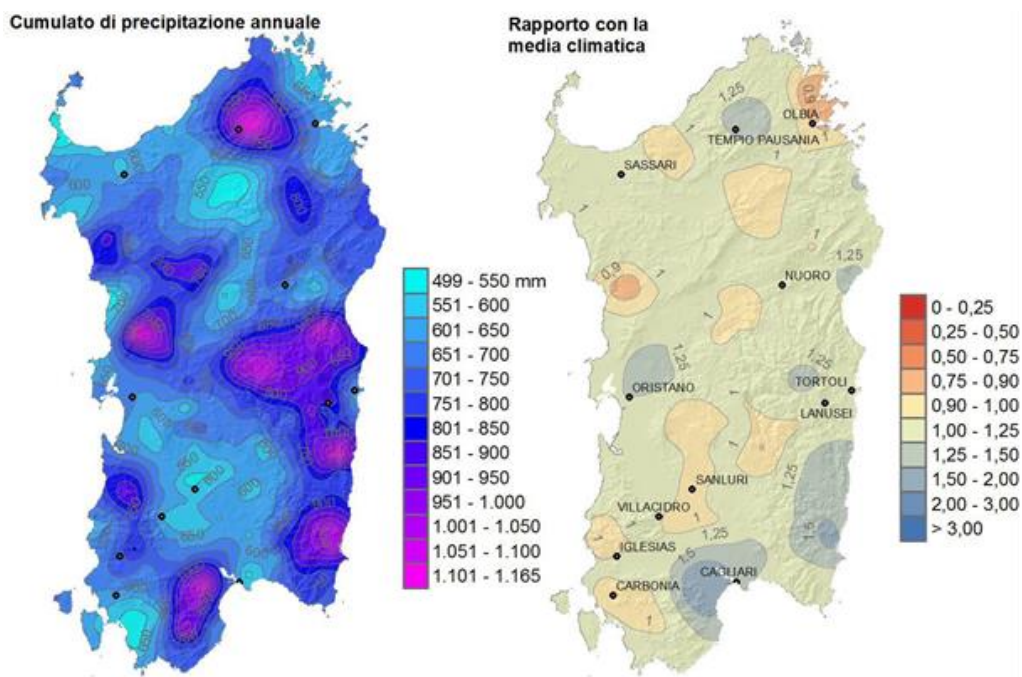


Figura 10: Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2018 a settembre 2019 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.

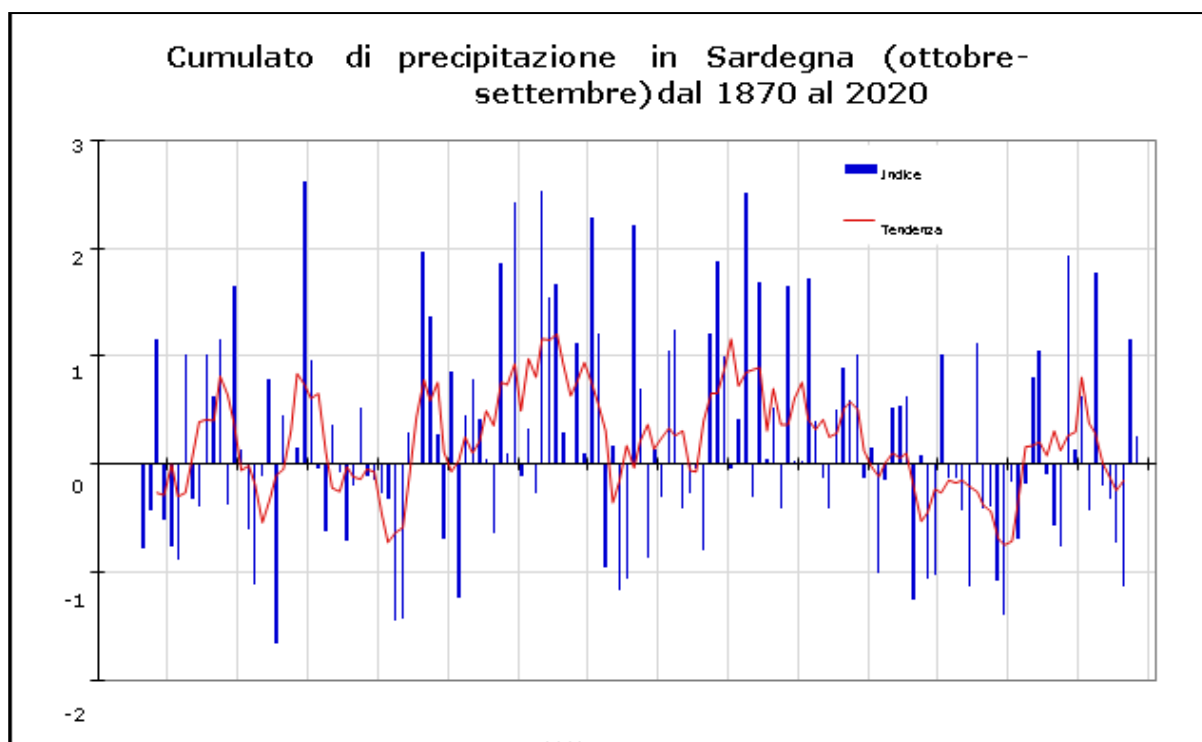


Figura 11: Andamento ultrasecolare del cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.

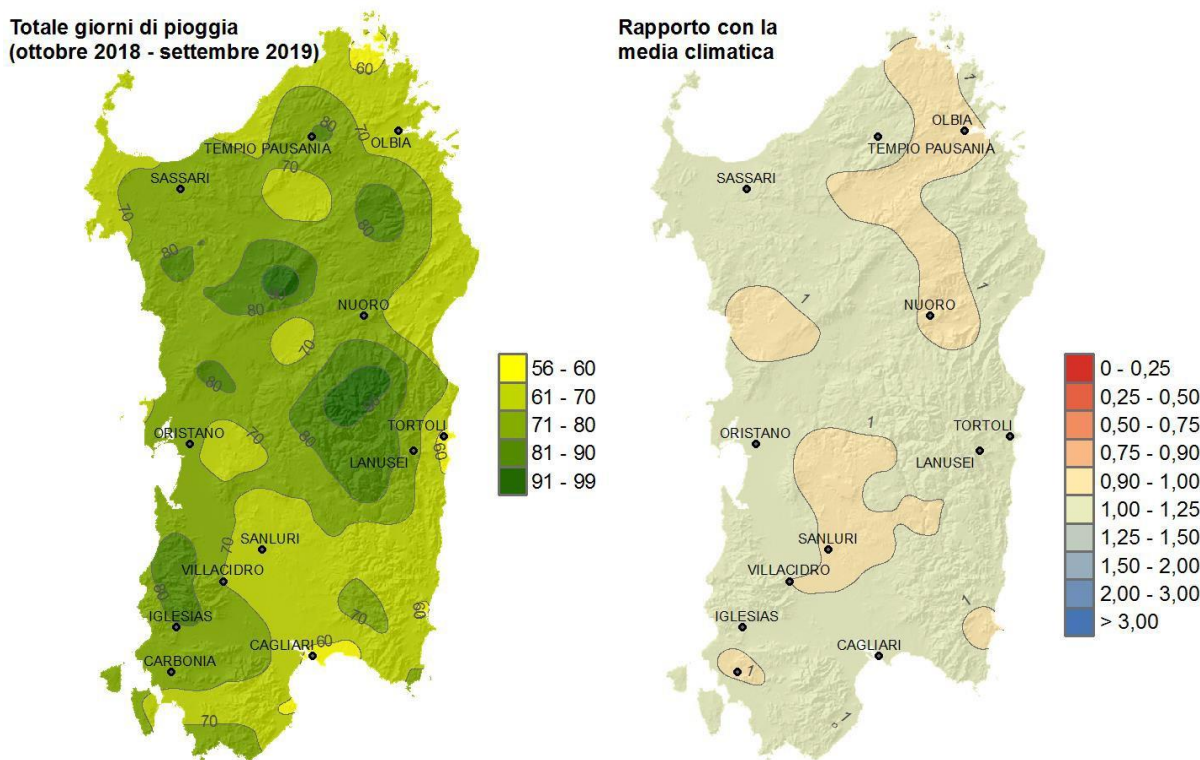
Come si può vedere dalla Figura 11, si è trattato di un'annata lievemente più piovosa della media, che conferma comunque l'inversione di tendenza che già si era registrata lo scorso anno rispetto ai quattro anni precedenti caratterizzati da una persistente carenza di precipitazioni.

Come si vede dalla Figura 12, le precipitazioni hanno interessato un numero di giorni che in gran parte della Sardegna risulta compreso fra 60 e 80.

In particolare, le piogge sono state meno frequenti sulle zone costiere ad eccezione di quelle occidentali, nonché sul Campidano, sulla valle del Coghinas, sull'alta valle del Tirso e sul Sulcis. In tali zone si sono avuti fra i 60 e i 70 giorni piovosi, e solo localmente un numero di giorni appena inferiore. Sono invece le zone montuose ad essere state interessate da più di 80 giorni piovosi, e soltanto le cime del Goceano e del Gennargentu sono state interessate da più di 90 giorni di pioggia.

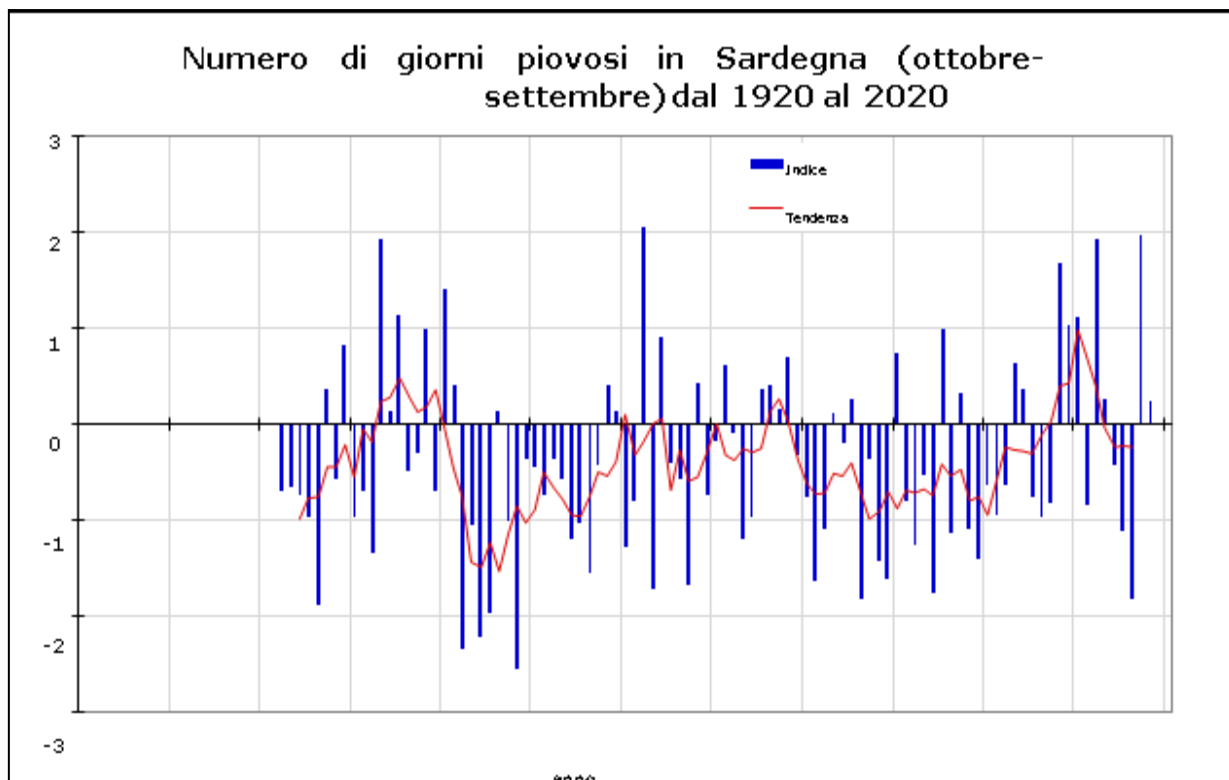
Si tratta di valori del tutto in linea con il numero medio di giorni piovosi.

Come si vede dalla Figura 12, si può osservare che la frequenza delle piogge del 2018-2019 è stata solo leggermente superiore alla media e nettamente inferiore a quella dell'anno precedente che è stato invece il secondo valore più alto dell'ultimo secolo. Si può notare che il fattore che influenza principalmente il regime pluviometrico è costituito dall'esposizione dell'area.



**Figura 12: Numero di giorni piovosi da ottobre 2018 a settembre 2019 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.**





**Figura 13: Andamento secolare del numero di giorni piovosi in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.**

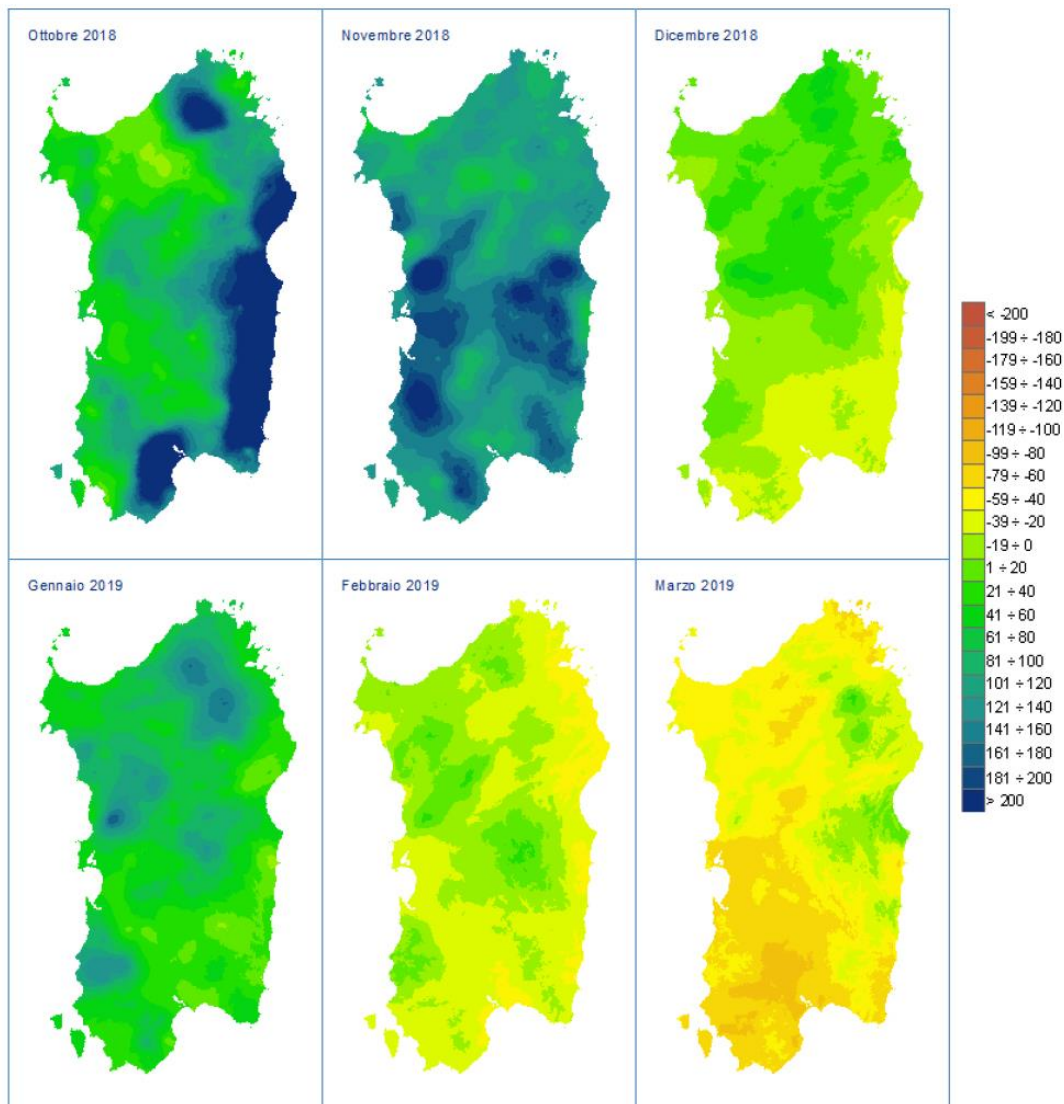
## 19.6 Bilanci idrici

### Evapotraspirazione e bilancio idroclimatico

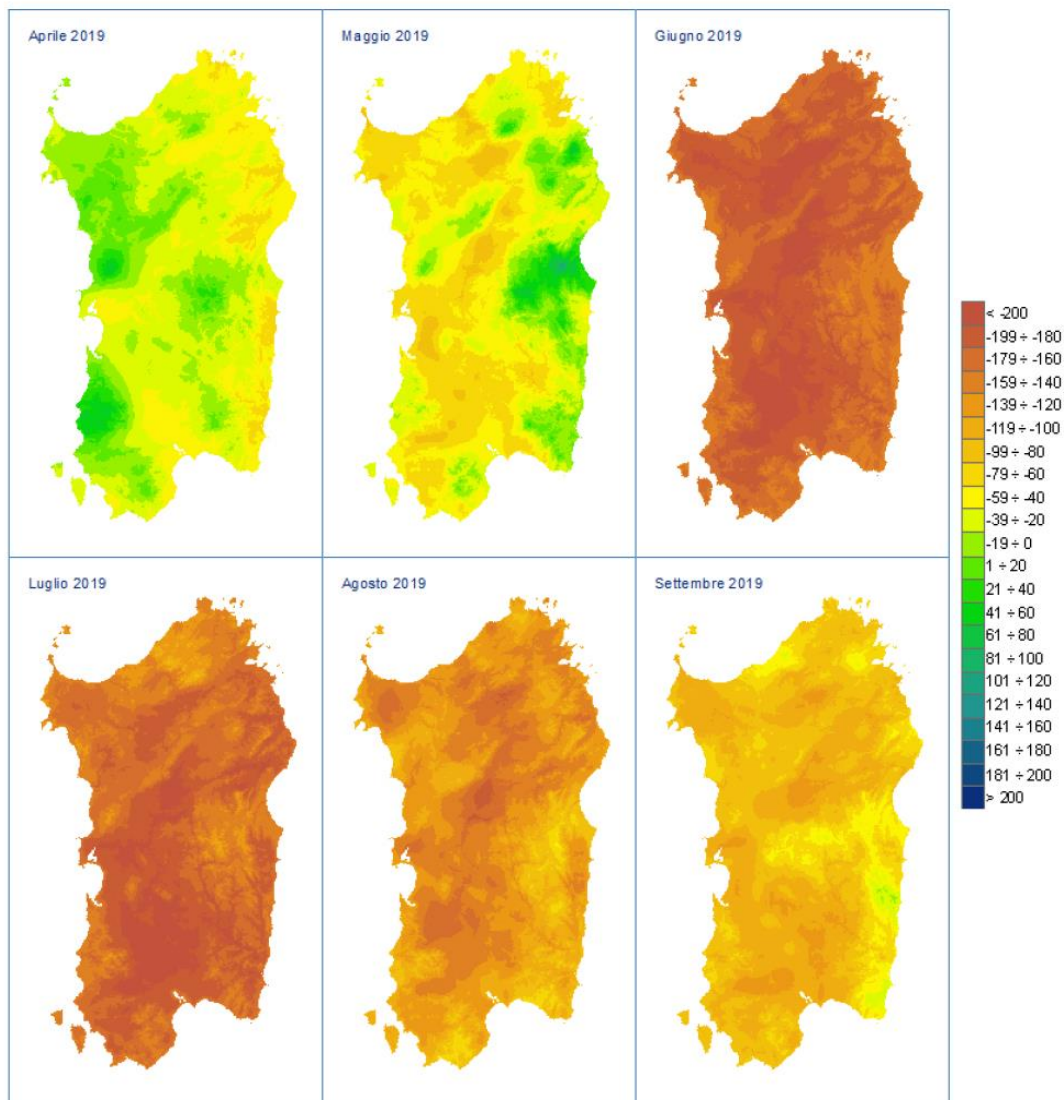
L'evapotraspirazione di riferimento (ET<sub>0</sub>) è stata calcolata applicando il metodo di Hargreaves-Samani ai dati medi mensili di temperatura minima, massima e media. L'evapotraspirazione totale mensile ha assunto nel corso dell'annata valori minimi pari a circa 20÷40 mm nei mesi di dicembre e gennaio, mentre ha raggiunto i valori massimi nel mese di giugno e luglio (superiori alle corrispondenti medie climatiche) quando si sono raggiunti e superati i 220 mm in alcune aree.

In generale, i valori sono stati più alti della media nei mesi di febbraio e marzo e poi da giugno a settembre, mentre sono stati invece inferiori alla media in maniera sensibile nel mese di maggio. I restanti mesi hanno mostrato valori in linea con le corrispondenti medie climatiche. Il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra gli apporti piovosi e le perdite evapotraspirative e consente di esprimere l'apporto meteorico netto in modo da evidenziare le differenti condizioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali e nei diversi anni. Le elaborazioni del bilancio idroclimatico sono riportate in forma di mappe mensili, raggruppate per semestri nelle Figure 14 e 15 si possono

osservare condizioni estese di surplus idrico nei mesi di ottobre e novembre, poi la comparsa di ampie zone di deficit dal mese di dicembre fino al mese di maggio (con l'eccezione di gennaio), quindi la prevalenza di deficit nel periodo da giugno a settembre. Rispetto alla media climatica 1971-2000 si sono registrate anomalie positive quasi ovunque nei mesi di ottobre e novembre, e nei mesi di gennaio e aprile su ampie porzioni del settore occidentale; oltre la stagione piovosa si sono avute anomalie positive in maggio. Negli altri mesi si sono registrate anomalie negative o condizioni mediamente prossime ai valori climatici.



**Figura 14: Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre ottobre 2018 – marzo 2019.**



**Figura 15: Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre aprile - settembre 2019.**

### 19.7 Indice di precipitazione standardizzata - SPI

Per l'analisi delle condizioni di siccità e degli impatti sulle diverse componenti del sistema idrologico (suolo, corsi d'acqua, falde, ecc..) è stato calcolato l'indice di precipitazione standardizzata (Standardized Precipitation Index, SPI) su scala temporale di 3, 6, 12 e 24 mesi.

Lo SPI considera lo scostamento della pioggia di un dato periodo dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione standard della serie storica di riferimento (trentennio 1971- 2000).

L'indice pertanto evidenzia quanto le condizioni osservate si discostano dalla norma (SPI = 0) e attribuisce all'anomalia una severità negativa (siccità estrema, severa, moderata) o positiva (piovosità moderata, severa, estrema), strettamente legata alla probabilità di accadimento. Si consideri che circa il 15% dei dati di una serie storica teorica si colloca al di sotto di -1, circa il 6.7% sta al di sotto di -1.5, mentre solo il 2.3% si colloca al di sotto di -2.

Nella tabella sono riportate le classi di siccità o surplus corrispondenti a diversi intervalli di valori dell'indice SPI.

L'analisi su periodi di diversa durata si basa sul presupposto che le componenti del sistema idrologico rispondono in maniera differente alla durata di un deficit di precipitazione: ad esempio il contenuto idrico del suolo risente dei deficit di breve durata (1-3 mesi), mentre deficit pluviometrici

CLASSE	VALORI DI SPI
Estremamente umido > 2	> 3,0
	da 2,5 a 3,0
	da 2,0 a 2,49
Molto umido	da 1,5 a 1,99
Moderatamente umido	da 1,0 a 1,49
Vicino alla media	da 0,01 a 0,99
	da -0,99 a 0
Moderatamente siccitoso	da -1,49 a -1,0
Molto siccitoso	da -1,99 a -1,5
Estremamente siccitoso -2	da -2,49 a -2,0
	da -3,0 a -2,5
	< -3,0

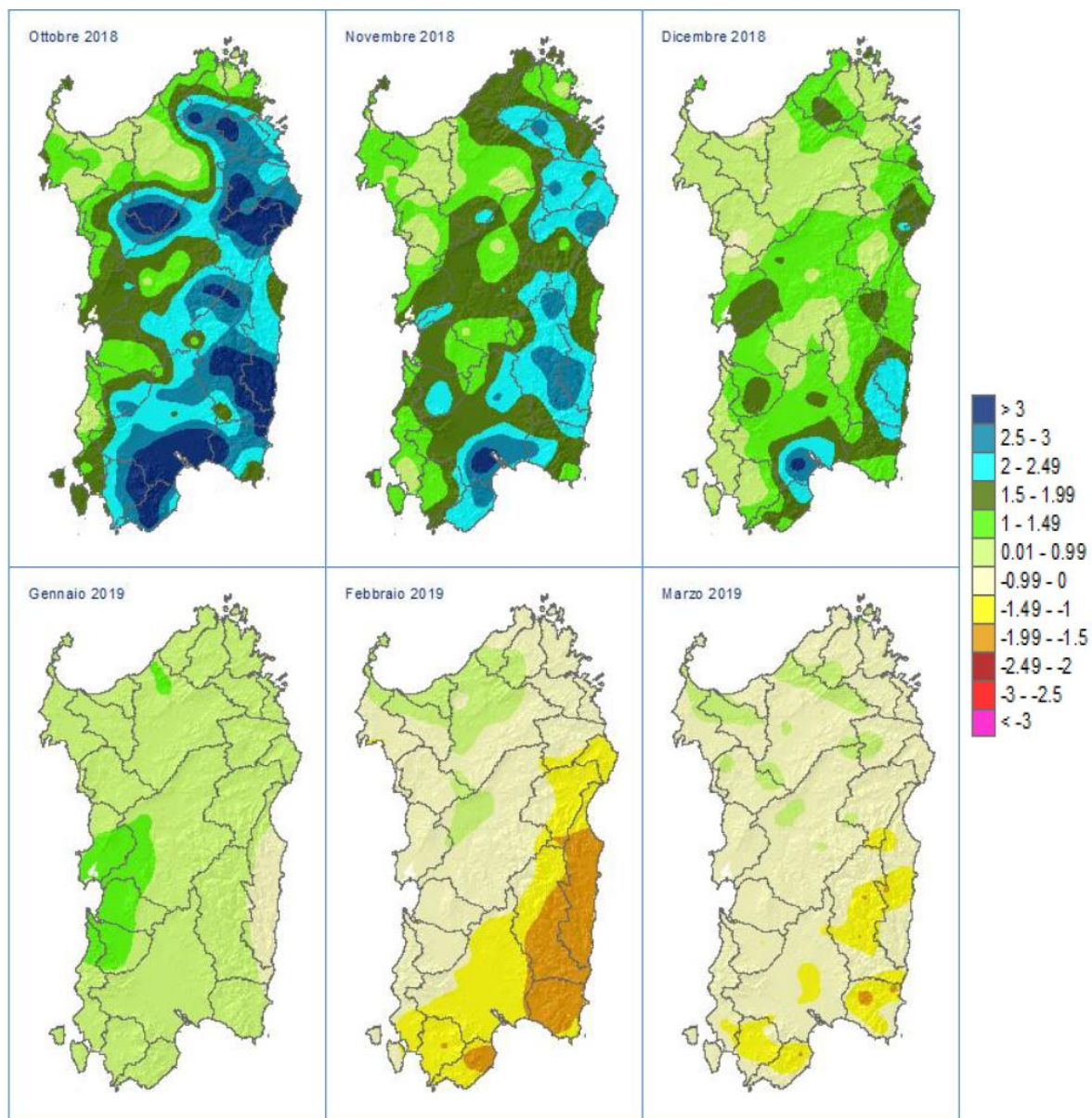
che si prolungano per svariati mesi (6, 12 e oltre) possono avere conseguenze sui deflussi superficiali, sulle falde sotterranee e sulle risorse idriche invasate nei laghi e nei serbatoi artificiali.

Per quanto riguarda l'analisi trimestrale, relativa al contenuto idrico dei suoli, si osserva nel mese di ottobre una condizione caratterizzata da valori ovunque positivi che in estese aree corrispondono alla classe Estremamente umido (soprattutto al Sud), che nel bimestre successivo si attenua restando tuttavia nel campo positivo da Moderatamente a Estremamente umido.

I modesti apporti del bimestre febbraio-marzo hanno ridotto lo SPI trimestrale che su ampie aree dell'Isola ha mostrato condizioni di Moderatamente e Molto siccitoso, fino al mese di aprile.

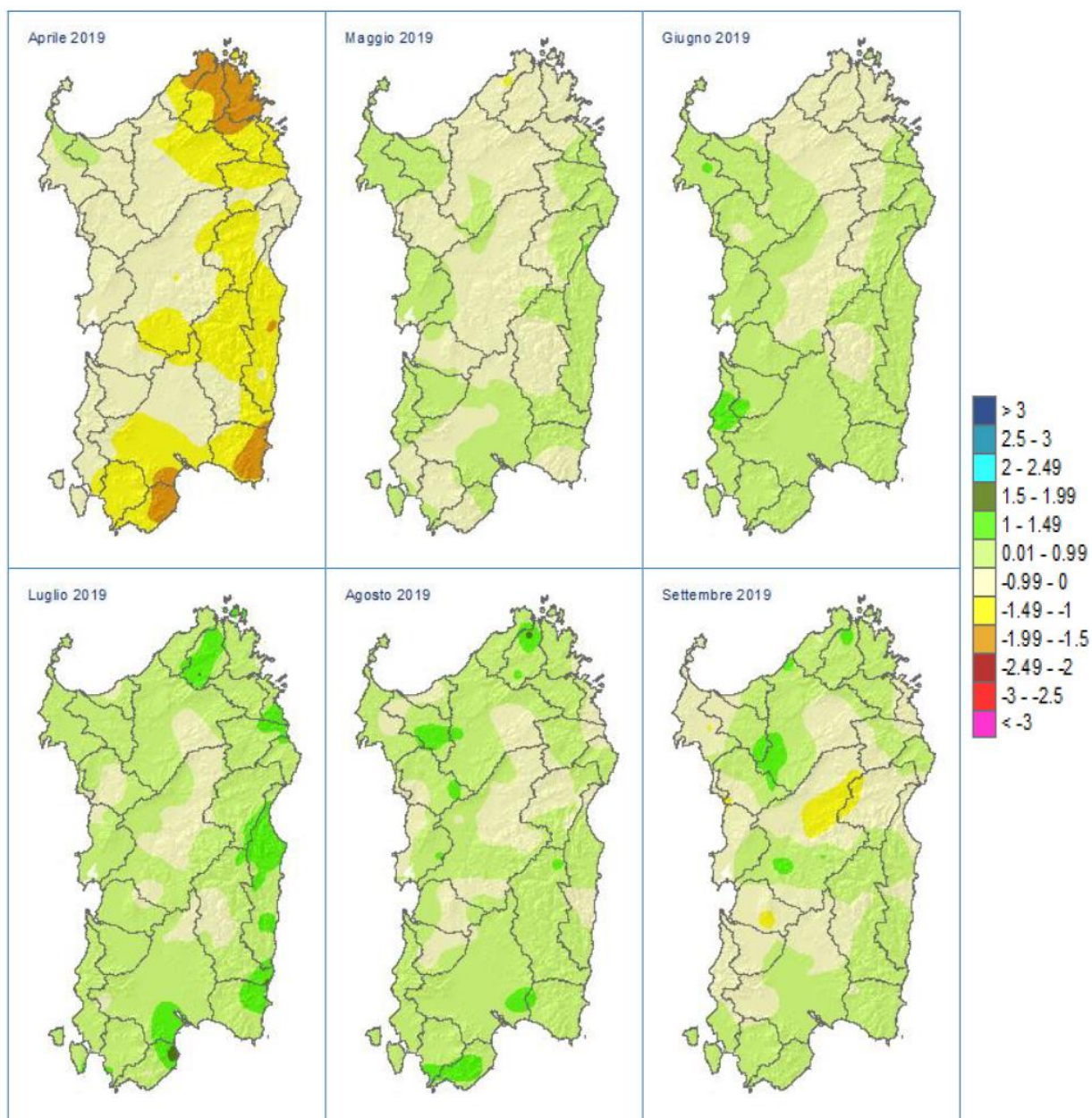
Successivamente, dal mese di maggio l'abbondanza delle piogge ha determinato un ulteriore incremento dell'indice SPI che ha assunto fino a settembre valori compresi tra -1 e +1 (classe Vicino alla media), e in aree limitate si è avuto uno spostamento verso le classi Moderatamente umido e Moderatamente siccitoso.

L'analisi dell'SPI calcolato sui cumulati di pioggia registrati su periodi di 12 mesi, riflette condizioni siccitose riferite ai bacini idrici di piccole-medie dimensioni, alle falde e alle portate fluviali.



**Figura 16: Mappe dell'indice SPI da ottobre 2018 a marzo 2019, calcolato con finestre temporali di 3 mesi.**

Il regime idrico di un suolo è definito in termini di livello di falda ed in termini di presenza o assenza stagionale di acqua trattenuta ad una tensione inferiore a 1.500 kPa, e quindi alla quantità di acqua disponibile per le piante, nei vari periodi dell'anno, all'interno della sua sezione di controllo.



**Figura 17: Mappe dell'indice SPI da aprile a settembre 2019, calcolato con finestre temporali di 3 mesi.**

Per una più precisa determinazione del regime idrico dei suoli ed una corretta valutazione della durata dei periodi secchi o umidi a cui va incontro la sezione di controllo del suolo, si è ricorsi alla realizzazione dei diagrammi elaborati dal Newhall Simulation Model (Cornell University - 1991) per la stazione considerata; il metodo utilizzato si basa sui seguenti dati:

- **piovosità media mensile**
- **temperatura media mensile**
- **evapotraspirazione media mensile A.W.C.**

Per l'elaborazione dei regimi idrico e termico dei suoli, è stato preso in considerazione un valore medio di A.W.C. pari a 120 mm in funzione di alcuni parametri del suolo, come la profondità, la tessitura, il tenore in sostanza organica e il contenuto in scheletro rilevati durante l'indagine pedologica. La definizione del regime di umidità e del regime di temperatura è utilizzata per la classificazione dei suoli in quanto facente parte del nome del sottordine (umidità) e della famiglia (temperatura) di suoli nella Soil Taxonomy.

Dall'elaborazione dei dati, il regime di temperatura dei suoli del complesso indagato risulta di tipo Termico mentre il regime di umidità risulta di tipo Xerico. Data la quota della stazione di rilevamento dei dati termopluviometrici (193 m), non si esclude che nelle porzioni più alte del complesso, oltre gli 800-900 m, si verifichino condizioni udiche e un regime di temperatura mesico.

## **19.8 Classificazioni climatiche**

La formula climatica della stazione di Iglesias è: C1 B'3 b'4. Nella formula sopra esposta "C1" classifica il tipo di clima in base all'indice di umidità globale (Im) come SUBUMIDO/SUBARIDO. "B'3" indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale, come TERZO MESOTERMICO. "b'4" esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, che è risultata del 50,3%. Il clima dell'area in esame può essere considerato, secondo Koeppen, come temperato umido con estate secca, caratterizzato da precipitazioni medie, nel mese estivo più asciutto, inferiori a 30 mm.

## **20 CARATTERI ANEMOMETRICI**

Le informazioni raccolte sono costituite dai dati provenienti dalle stazioni anemometriche dell'aeronautica e della marina, disponibili in rete dai siti dell'ISTAT e da alcuni dati provenienti da lavori e pubblicazioni.

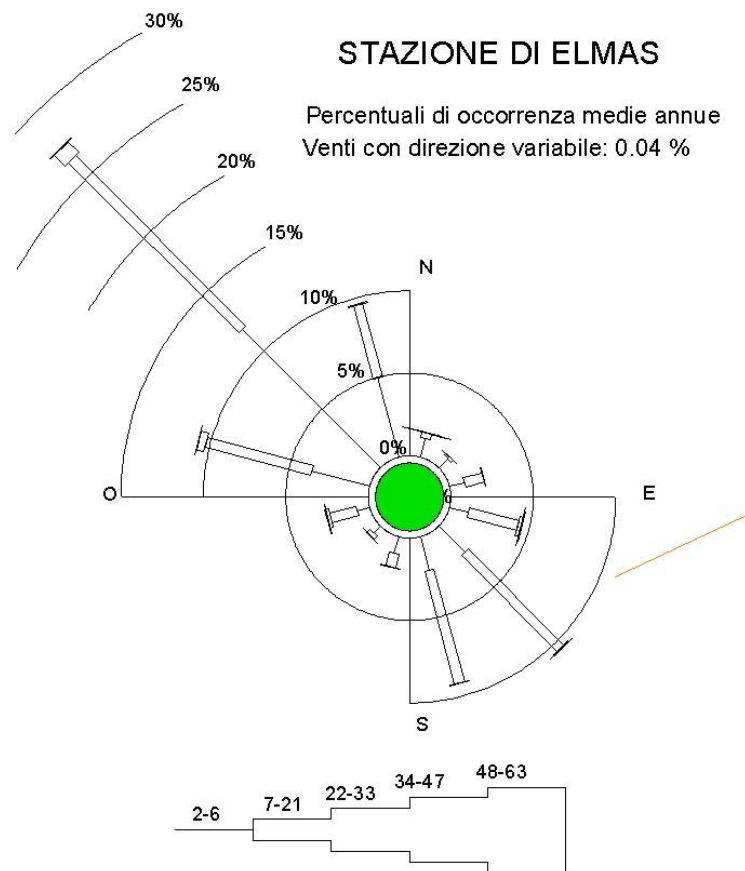
In particolare, per la caratterizzazione del regime anemometrico dell'area sono stati utilizzati i dati registrati nella stazione di Cagliari - Elmas.

L'elaborazione ed analisi dei dati anemometrici suddetti mostra una prevalenza dei venti provenienti da NO, O e SE.

I venti provenienti da NO spesso raggiungono e superano i 25 m/s di velocità al suolo. Tutti gli altri venti sono in relazione mediamente molto meno frequenti.

L'area è quindi caratterizzata da un'elevata ventosità, soprattutto nella parte sommitale della catena, ben esposta a tutti i venti, ed in particolare ai venti del IV quadrante.

**Figura 18: Diagramma - Il diaframma azimutale dei venti per la stazione di Elmas**



Anche i settori altimetricamente meno elevati e ridossati sono comunque esposti all'azione dei venti, che, in parte deviati dalla presenza del rilievo adiacente subiscono delle variazioni di velocità.

La stazione dell'Aeroporto di Cagliari Elmas è topograficamente ed orograficamente sufficientemente omogenea con il settore in esame.

I dati anemometrici mostrano un prevalere dei venti del II e IV quadrante.



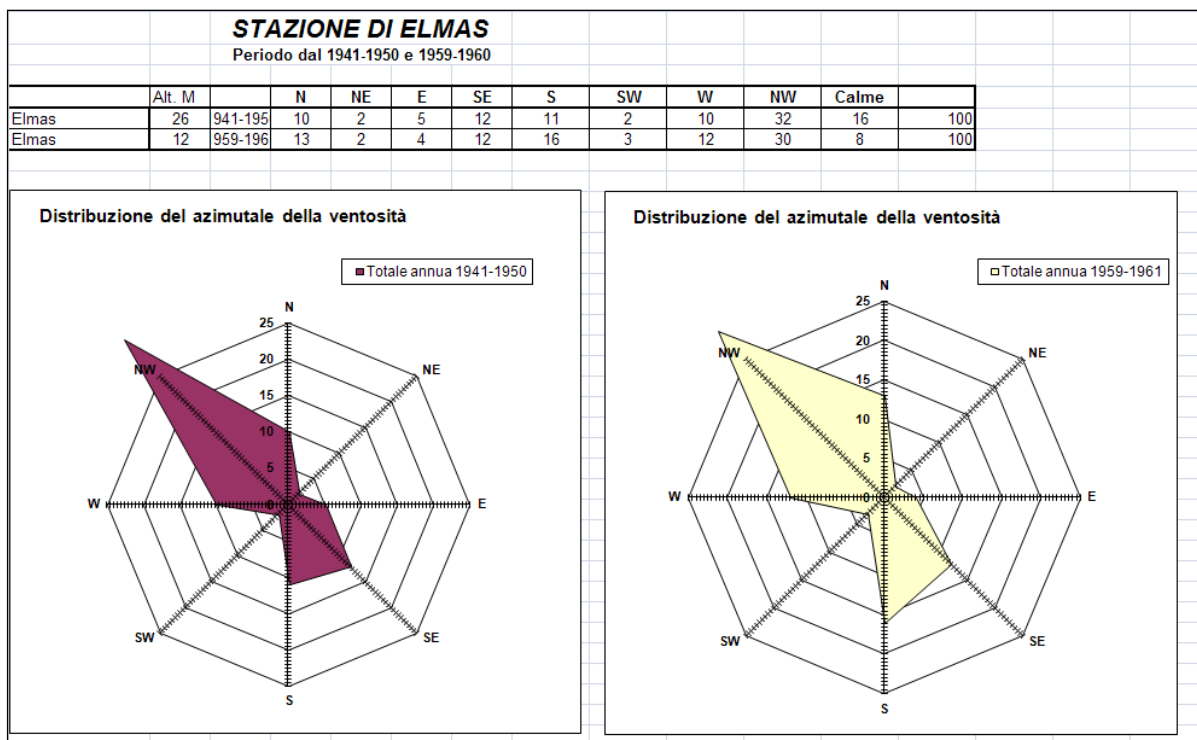
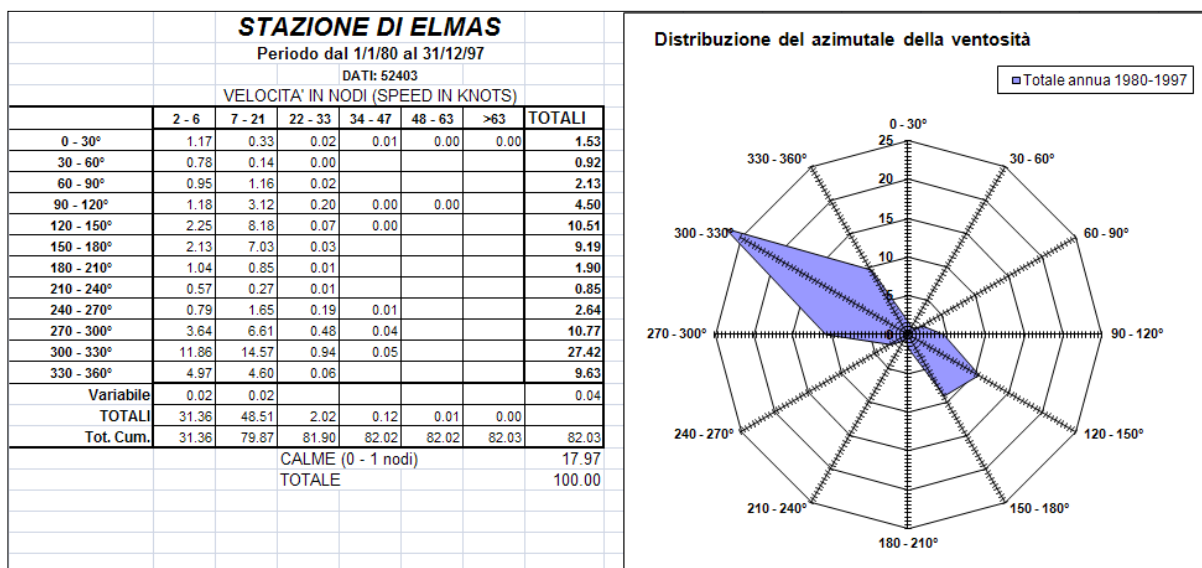
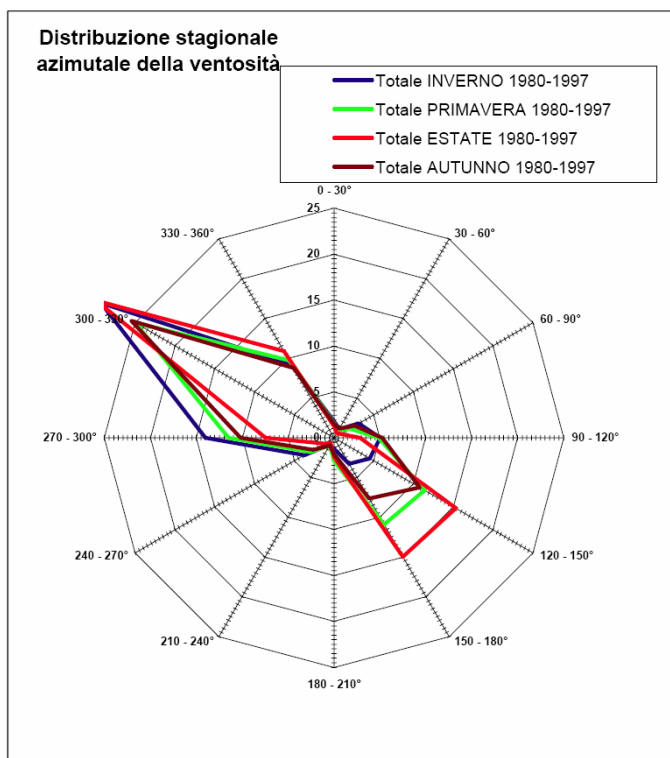


Figura 19: Diagramma anemometrico azimutale per la stazione di Elmas Aeronautica tra il 1941 ed il 1960



Prospetto delle frequenze percentuali dei venti in Sardegna											
Stazioni	Altitudine	Periodo	Frequenze percentuali								
			N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
Monte Serpeddi	1048	1959-1961	2	6	12	7	8	11	38	9	7
Capo Bellavista	156	1959-1961	7	9	8	15	9	7	20	9	16
Capo Bellavista	150	1941-1950	4	13	7	13	6	5	5	21	26
Capo Carbonara	118	1959-1961	3	14	18	5	5	14	29	7	6
Capo Carbonara	42	1901-1905	8	23	9	1	2	11	40	2	4
Capo S. Elia	70	1901-1905	4	1	4	17	11	2	6	49	6
Elmas	26	1941-1950	10	2	5	12	11	2	10	32	16
Elmas	12	1959-1961	13	2	4	12	16	3	12	30	8

**Tabella – Distribuzione del vento nelle stazioni della Sardegna meridionale**



La distribuzione per stagioni della direzione del vento indica un debole variare della provenienza con un netto incremento dei venti del II quadrante in Primavera ed in Estate a discapito di quelli del IV.

**Diagramma azimutale – L’andamento della ventosità per stagioni**

Ovviamente, i dati di vento reale al suolo potranno mostrare notevoli differenze dai dati della stazione di Elmas anche per i caratteri orografici locali oltre che per la distanza.

**21 LINEAMENTI DI IDROGEOLOGIA**

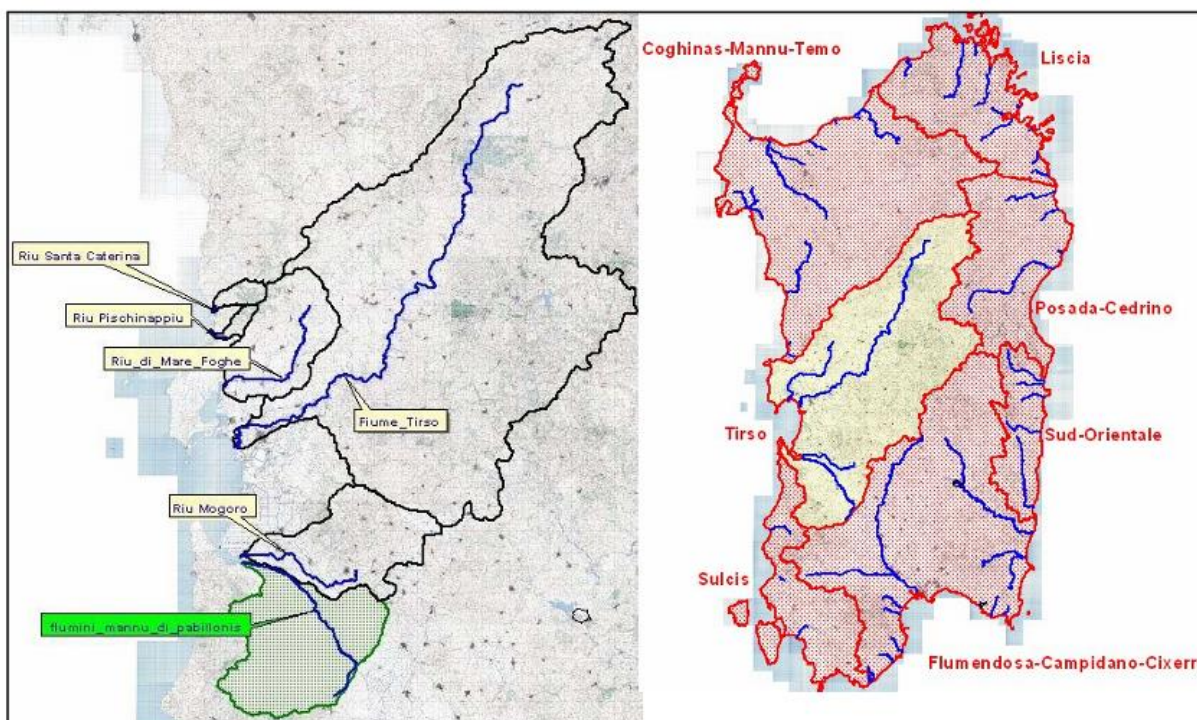
Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l’area oggetto di studio, facente parte dei comuni di Guspini e San Nicolò d’Arcidano, è inclusa nel Sub – Bacino n°2 Tirso e nello specifico nel bacino idrografico del Riu Flumini Mannu di Pabillonis.

Il Flumini Mannu di Pabillonis drena il settore occidentale della piana del Campidano, nonché i rilievi collinari a nord e montani a sud che su di esso si affacciano. Come è noto, il Campidano è una fossa caratterizzata da varie fasi di abbassamento a partire dal Pliocene. Pertanto, si tratta essenzialmente di un bacino di pianura in cui il substrato è costituito per lo più da depositi alluvionali recenti o pliopleistocenici.

Gli affluenti di sinistra sono i principali; hanno andamento SW-NE, con bacini di testata impostati sui rilievi montani che fanno capo al monte Linas, alla p.ta Mairu e alla p.ta s'Accorradroxius. Da destra arrivano esclusivamente alcuni corsi d'acqua secondari che drenano le colline presso Sandara. L'alveo del Flumini Mannu di Pabillonis è da considerarsi artificiale pressoché su tutto il tratto oggetto di indagine. Gli interventi effettuati a più riprese sono consistiti sia nella risagomatura della sezione di deflusso, quasi ovunque in forma trapezia, sia nella rettificazione del tracciato. Alcuni tratti poi sono stati rivestiti, o dotati di difese spondali o, ancora, stabilizzati con la posa di briglie.

La pendenza dell'asta fluviale varia tra lo 1,5 e l'1,0% nel tratto iniziale a monte, di San Gavino di Monreale; una volta raggiunto l'asse principale di deflusso lungo la piana del Campidano, la pendenza scende attorno allo 0,2%, valore che permane sostanzialmente invariato fino alla foce.

Dall'esame della cartografia storica non si rilevano variazioni significative del tracciato; questo significa che gli interventi di canalizzazione e artificializzazione dell'alveo sono anteriori agli anni '50 del secolo scorso, (periodo a cui si riferisce la cartografia IGM, II levata, che costituisce il principale riferimento per questa analisi) e sono verosimilmente databili al periodo compreso tra le 2 guerre mondiali. Le uniche variazioni di percorso, per altro limitate, si osservano nella piana costiera e solo nel tratto terminale sono tuttora presenti delle lanche o degli alvei abbandonati.



**Figura 20: Macroarea del Tirso con evidenziata la perimetrazione del Bacino idrografico del Flumini Manni di Pabillonis**

## 11.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Dal punto di vista idrografico, gli elementi idrici presenti nell'area hanno un carattere torrentizio: le portate sono, infatti, in stretta correlazione con le condizioni di piovosità per cui diminuiscono sensibilmente durante il periodo estivo; I corsi d'acqua principali che caratterizzano l'area di studio sono il Rio Luas de Biaxi nel Corpo A, che scorre a destra dell'area di progetto, mentre per il corpo B e C sono il Riu Flumini mannu di Pabillonis e il Riu Peddari, suo affluente sinistro.

## 11.2 IDROGRAFIA SOTTERRANEA

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano la U.I.O. del Flumini Mannu di Pabillonis

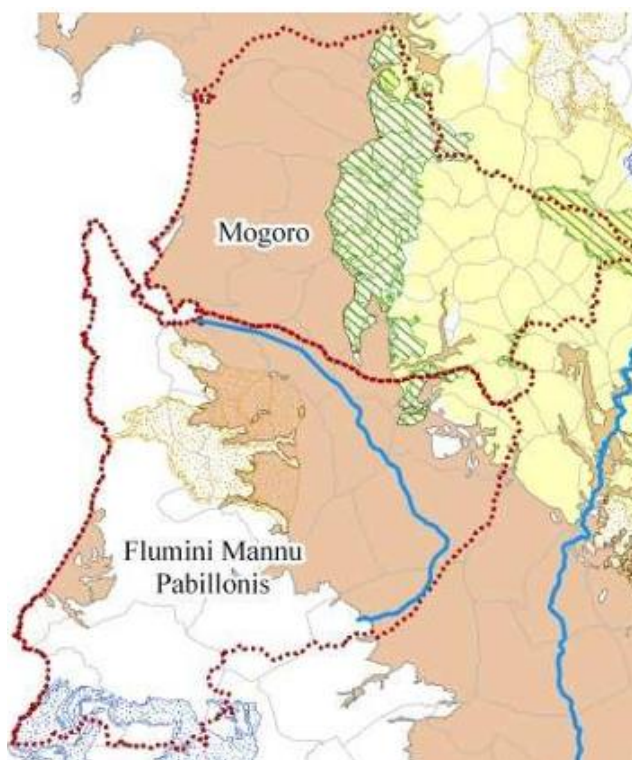
L'U.I.O. del Mannu di Pabillonis – Mogoro ha un'estensione di circa 1710,25 Km<sup>2</sup>. Essa comprende oltre ai due bacini principali, quello del Flumini Mannu di Pabillonis e quello del Riu Mogoro Diversivo, una serie di bacini costieri che interessano la costa sud - occidentale della Sardegna a partire dal Golfo di Oristano sino ad arrivare a Capo Pecora, nel comune di Buggerru. La U.I.O. è delimitata a sud dalle pendici settentrionali del massiccio del Linas-Marganai, a nord e a est dalla fossa del Campidano, mentre a ovest troviamo la fascia costiera. Le quote variano da 0 m s.l.m. nelle aree costiere ai 1236 m s.l.m. di Punta Perda de Sa Mesa nel massiccio del Linas. I corsi d'acqua principali, da cui prendono il nome gli omonimi bacini sono:

1. Il Flumini Mannu di Pabillonis, che ha origine sulle colline ad est di Sardara e sfocia nello stagno di S. Giovanni, drenando una superficie di 593,3 Km<sup>2</sup>. I suoi affluenti principali sono il Rio Belu e il Rio Sitzerri che drenano tutta la parte orientale del massiccio dell'Arburese. Il Rio Belu, che nella parte alta è denominato Terramaistus, ha origine nel gruppo del Linas. Il Rio Sitzerri è stato inalveato nella parte terminale in modo tale da farlo sversare direttamente nello stagno di S. Giovanni.
2. Il Riu Mogoro Diversivo, che ha le sue sorgenti nelle pendici meridionali del Monte Arci, e sfocia anch'esso nella parte meridionale del Golfo d'Oristano nella complessa area umida degli stagni di Marceddì e San Giovanni, dove si trovano diverse aree dove viene praticata l'itticoltura.

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee. Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Mannu di Pabillonis – Mogoro:

1. Acquifero dei Carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente
2. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche dell’Arcuentu
3. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci
5. Acquifero Detritico-Carbonatico Plio-Quaternario di Piscinas
- 6. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano**
7. Acquifero delle vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci
8. Acquifero delle vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi

Nell’area interessata dal progetto, data la varietà delle litologie presenti, dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) si evince che la permeabilità dell’area in cui verrà installato l’impianto è di tipo primario e complessivamente da alta a medio alta. Dal sondaggio reso disponibile dall’Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere presenti. Nell’area del Corpo A, la falda risulta essere presente ad una profondità di circa 27. La lettura del livello piezometrico (9 metri dal pc) ci suggerisce che siamo in presenza di un acquifero in pressione. Nell’area dei Corpi B e C la falda è presente ad una profondità di circa 10 metri dal piano campagna.





permeabilità alta  $v = 10^{-2}$  cm/s (rocce vulcaniche, scisti)

Mediante l'utilizzo di questi dati si può valutare la vulnerabilità verticale degli acquiferi attraverso il metodo proposto da De Luca-Verga (1991), che tiene conto della soggiacenza della falda e della velocità d'infiltrazione nell'insaturo, ovvero della permeabilità. Il grado di vulnerabilità è, quindi, funzione del tempo di arrivo di un potenziale inquinante in falda, espresso come rapporto fra soggiacenza e velocità di infiltrazione verticale:  $t = S/v$ .

Ai fini cautelativi gli Autori impongono, fra l'altro, un gradiente idraulico unitario, ipotizzando la condizione più onerosa, di completa saturazione;

Dal rapporto tra le velocità d'infiltrazione e la profondità della falda, si ricava la distribuzione dei tempi di arrivo in falda (t), facilmente convertibile in vulnerabilità verticale degli acquiferi, secondo la seguente classificazione:

per  $t < 24$  ore vulnerabilità molto elevata

per  $t < 24$  ore vulnerabilità molto elevata

per  $t = 24$  ore-1 settimana vulnerabilità elevata per  $t = 1$  settimana-1 anno vulnerabilità alta per  $t = 1-10$  anni vulnerabilità media

per  $t = 10-20$  anni vulnerabilità bassa

per  $t > 20$  anni vulnerabilità molto bassa

scendendo nel dettaglio dell'area oggetto del nostro studio, si possono verificare i tempi di arrivo in falda di un eventuale inquinante (peraltro non presente nei cicli di lavorazione dell'impresa richiedente), partendo dai valori di permeabilità diretta evidenziate.

Per ottenere una stima attendibile anzitutto si deve utilizzare il valore di permeabilità adatto per un acquifero posto ad esempio a 20 metri di profondità.

Si precisa che dai dati delle stratigrafie si desume nell'area in esame un primo strato eluvio colluviale detritico con potenze fino ad 1 metro dal p.c. ed uno strato profondo di vulcaniti. Utilizzando il metodo suggerito dagli autori otteniamo:

dove

t = tempi di arrivo in falda

S = soggiacenza, profondità della falda dal p.c. (m)

V = velocità di infiltrazione verticale (cm/s)

➤ falda posta a 20 m dal p.c. in terreni a medio-bassa permeabilità

- stima nel primo metro di materiale eluvio-colluviale (media permeabilità)

$$t = 100 \text{ cm} / 1,00 \times 10^{-3} \text{ cm/s} = 1 \times 10^5 \text{ s}$$

Dividendo questo valore per il numero di secondi contenuti in un giorno otteniamo:

$$1 \times 10^5 \text{ s} / 86.400 \text{ s/g} = 1,15 \text{ giorni}$$

- stima nei rimanenti 19 metri di vulcaniti (bassa permeabilità)

$$t = 1.900 \text{ cm} / 1,00 \times 10^{-6} \text{ cm/s} = 1.9 \times 10^9 \text{ s}$$

Dividendo questo valore per il numero di secondi contenuti in un giorno otteniamo:

$$1.9 \times 10^9 \text{ s} / 86.400 \text{ s/g} = 21.990 \text{ giorni}$$

che equivalgono a circa 60 anni

dai calcoli eseguiti si stimano valori dei tempi di arrivo, per un acquifero situato a 20 m di profondità, > 20 anni che sono perfettamente coerenti con i dati desunti dagli studi effettuati sul campo e testimoniano un grado di vulnerabilità degli acquiferi molto bassa (si tenga sempre presente che il tempo minimo di sicurezza è definito dall'isocrona dei 60 giorni).

In conclusione si può affermare che le attività svolte dalla ditta richiedente non sono pregiudizievoli ai fini dell'inquinamento degli eventuali acquiferi presenti in profondità.

## B. SUOLO E SOTTOSUOLO

Si descrivono le caratteristiche geologiche s.l. delle aree interessate dal progetto in parola:

## C. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

La Sardegna è classicamente divisa in tre grossi complessi geologici, che affiorano distintamente in tutta la regione per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso magmatico tardo-paleozoico e le successioni vulcano-sedimentarie tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

La formazione della Sardegna (superficie di 24.098 km<sup>2</sup>) è strettamente legata ai movimenti compressivi tra Africa ed Europa. Questi due blocchi continentali si sono ripetutamente avvicinati, scontrati e allontanati negli ultimi 400 milioni di anni.



L'isola rappresenta una microplacca continentale con uno spessore crostale variabile dai 25 ai 35 km ed una litosfera spessa circa 80 km. Essa è posta tra due bacini con una struttura crostale di tipo oceanico (Bacino Ligure-Provenzale che cominciò ad aprirsi circa 30 Ma e Bacino Tirrenico) caratterizzati da uno spessore crostale inferiore ai 10 km.

L'attuale posizione del blocco sardo-corso è frutto di una serie di progressivi movimenti di deriva e rotazione connessi alla progressiva subduzione di crosta oceanica chiamata Oceano Tetide al di sotto dell' Europa.

La storia collisionale Varisica ha prodotto tre differenti zone distinte dal punto di vista strutturale:

- **“Zona a falde Esterne”** a foreland “thrusts-and-folds” belt formata da rocce metasedimentarie con età variabile da Ediacarian superiore (550Ma) a Carbonifero inferiore (340Ma) che affiora nella zona sud occidentale dell'isola. Il metamorfismo è di grado molto basso Anchimetamorfismo al limite con la diagenesi.

- **“Zona a falde Interne”** un settore della Sardegna centrale con vergenza sud ovest costituito da metamorfiti paleozoiche in facies scisti verdi di origine sedimentaria e da una suite vulcanica di età ordoviciana anch'essa metamorfosata in condizioni di basso grado

- **“Zona Assiale”** (Northern Sardinia and Southern Corsica) caratterizzata da rocce metamorfiche di medio e alto grado con migmatiti e grandi intrusioni granitiche tardo varisiche (320- 280Ma).

Il progetto ricade dal punto di vista strutturale all'interno della zona a falde esterne.

L'area in studio è collocata in prossimità dell'estremità settentrionale del graben del campidano, struttura più importante legata all'evoluzione geologica Plio-Quaternaria dell'Isola. Trattandosi di una fossa creata a seguito di una tettonica distensiva, tale struttura è stata poi successivamente colmata da depositi sia alluvionali che continentali.

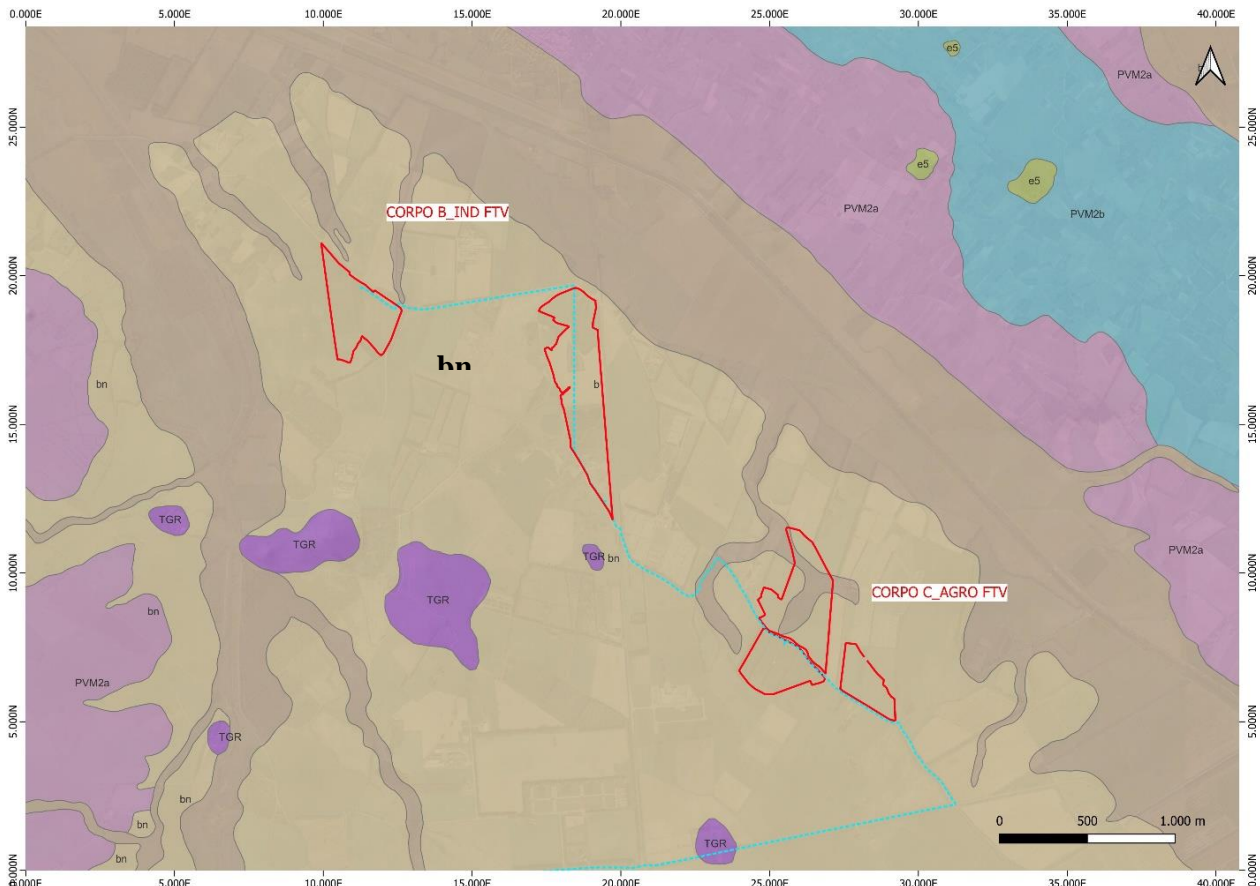
## 28.1 LITOLOGIA E STRATIGRAFICA DELL'AREA DI PROGETTO

Dalla lettura delle carte geologiche e dai dati resi disponibili dalla bibliografia esistente, si evince che, le litologie interessate dal progetto sono le seguenti:

Corpo B e C:

***bn*** *Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE*



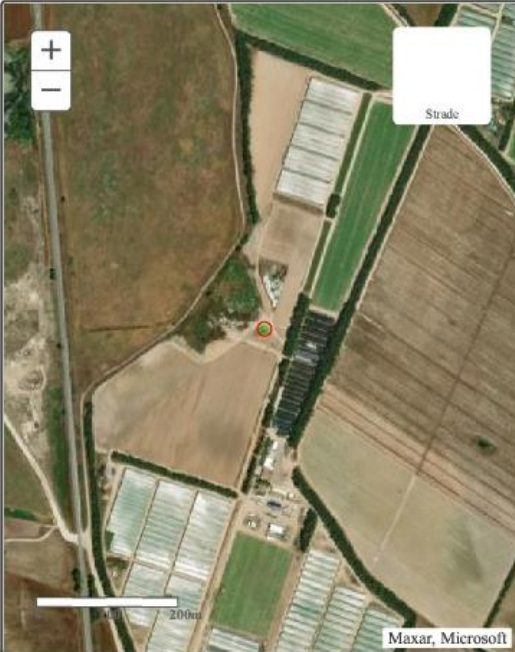
***b*** *Depositi alluvionali.*



**Figura 22 : Carta Geologica dell'area di interesse Corpo B e C**

Essendo i corpi B e C collocati in prossimità dell'asse centrale del graben del campidano, i depositi caratterizzanti questo settore sono per lo più di età Olocenica. Affiorano localmente i basalti e andesiti dell'unità di Monte Togoro con giaciture in cupole di ristagno ed in colate. Tuttavia non interessano i lotti sui quali sorgerà il parco forovoltaico.

L'archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (ISPRA) mette a disposizione delle schede relative a perforazioni effettuate su tutto il territorio nazionale. Pertanto è stato possibile attingere ad alcune schede relative a perforazioni effettuate in prossimità delle aree di progetto.

 	<b>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</b>																																							
<b>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</b>																																								
<b>Dati generali</b>	<b>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</b>																																							
<p> <b>Codice:</b> 197214  <b>Regione:</b> SARDEGNA  <b>Provincia:</b> ORISTANO  <b>Comune:</b> SAN NICOLO' D'ARCIDANO  <b>Tipologia:</b> PERFORAZIONE  <b>Opera:</b> POZZO PER ACQUA  <b>Profondità (m):</b> 49,00  <b>Quota pc slm (m):</b> 17,00  <b>Anno realizzazione:</b> 1989  <b>Numero diametri:</b> 2  <b>Presenza acqua:</b> SI  <b>Portata massima (l/s):</b> 17,000  <b>Portata esercizio (l/s):</b> 17,000  <b>Numero falde:</b> 1  <b>Numero filtri:</b> 0  <b>Numero piezometriche:</b> 1  <b>Stratigrafia:</b> SI  <b>Certificazione(*):</b> NO  <b>Numero strati:</b> 5  <b>Longitudine WGS84 (dd):</b> 8,656522  <b>Latitudine WGS84 (dd):</b> 39,658450  <b>Longitudine WGS84 (dms):</b> 8° 39' 23.48" E  <b>Latitudine WGS84 (dms):</b> 39° 39' 30.43" N         </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>																																								
<b>DIAMETRI PERFORAZIONE</b>																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 20%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">Lunghezza (m)</th> <th style="width: 30%;">Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>15,00</td> <td>15,00</td> <td>530</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15,00</td> <td>49,00</td> <td>34,00</td> <td>420</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	15,00	15,00	530	2	15,00	49,00	34,00	420																					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																				
1	0,00	15,00	15,00	530																																				
2	15,00	49,00	34,00	420																																				
<b>FALDE ACQUIFERE</b>																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 20%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 50%;">Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10,00</td> <td>16,00</td> <td>6,00</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	10,00	16,00	6,00																												
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																																					
1	10,00	16,00	6,00																																					
<b>MISURE PIEZOMETRICHE</b>																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Data rilevamento</th> <th style="width: 15%;">Livello statico (m)</th> <th style="width: 15%;">Livello dinamico (m)</th> <th style="width: 15%;">Abbassamento (m)</th> <th style="width: 40%;">Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>nov/1989</td> <td>4,00</td> <td>16,70</td> <td>12,70</td> <td>17,000</td> </tr> </tbody> </table>					Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	nov/1989	4,00	16,70	12,70	17,000																										
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																																				
nov/1989	4,00	16,70	12,70	17,000																																				
<b>STRATIGRAFIA</b>																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 15%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 15%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 10%;">Spessore (m)</th> <th style="width: 10%;">Età geologica</th> <th style="width: 40%;">Descrizione litologica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>7,00</td> <td>7,00</td> <td></td> <td>CONGLOMERATO SCIOLTO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>7,00</td> <td>10,00</td> <td>3,00</td> <td></td> <td>CIOTTOLAME E SABBIONE</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10,00</td> <td>23,00</td> <td>13,00</td> <td></td> <td>MARNA ARENACEA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>23,00</td> <td>48,00</td> <td>25,00</td> <td></td> <td>BASALTO BRECCIATO</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>48,00</td> <td>49,00</td> <td>1,00</td> <td></td> <td>BASALTO LAPIDEO</td> </tr> </tbody> </table>					Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	7,00	7,00		CONGLOMERATO SCIOLTO	2	7,00	10,00	3,00		CIOTTOLAME E SABBIONE	3	10,00	23,00	13,00		MARNA ARENACEA	4	23,00	48,00	25,00		BASALTO BRECCIATO	5	48,00	49,00	1,00		BASALTO LAPIDEO
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica																																			
1	0,00	7,00	7,00		CONGLOMERATO SCIOLTO																																			
2	7,00	10,00	3,00		CIOTTOLAME E SABBIONE																																			
3	10,00	23,00	13,00		MARNA ARENACEA																																			
4	23,00	48,00	25,00		BASALTO BRECCIATO																																			
5	48,00	49,00	1,00		BASALTO LAPIDEO																																			

**Figura 23: Scheda perforazione in prossimità del corpo B e C**

#### D. INQUADRAMENTO TETTONICO

Il settore di interesse è localizzato nell'area centro-settentrionale del graben campidanese, compreso fra il Golfo di Oristano e quello di Cagliari, inserito nella ben più grande Fossa Sarda (fase distensiva di età Oligo-miocenica). La fase tensionale distensiva plio-quadernaria, con direzione estensionale NE-SW; sia per quanto riguarda le prime manifestazioni a partire dal Pliocene che per le più recenti del Quaternario, è responsabile della formazione stessa del Graben del Campidano. Già impostato alla fine del Messiniano; si sovrappone nella parte sud-occidentale, alla Fossa Sarda, con riattivazione progressiva delle faglie dirette lungo il bordo orientale del blocco paleozoico dell'Iglesiente-Sulcis e con l'attivazione di nuove faglie lungo il bordo occidentale del complesso miocenico della Marmilla, con una piccola deviazione della linea tettonica nella direzione NW-SE. Il Graben si differenzia macroscopicamente dalla Fossa Sarda in quanto contiene la Formazione di Samassi, sintettonica, tipica di un ambiente di sedimentazione in rapida subsidenza. I suoi sedimenti, spesso caotici si sono formati soprattutto a spese delle rocce del Miocene; perciò, documenta un forte sollevamento, ai bordi del Campidano, della serie miocenica qua e là ricoperta dagli strati marini trasgressivi del Pliocene inferiore, e per contro, un abbassamento dell'area campidanese.

#### E. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area investigata si trova nel settore centro-settentrionale della vasta Pianura del Campidano, che si estende con asse principale NNW -SSE. L'assetto morfologico attuale è il risultato di processi fluviali e secondariamente eolici che, attivi durante tutto il Quaternario, in condizioni climatiche differenti dalle attuali, hanno dato luogo a ripe di erosione fluviale, meandri, terrazzi fluviali, coni di deiezione e campi dunali. Si rinvengono pertanto forme di accumulo e di erosione tipiche della dinamica fluviale e di quella eolica. La costa, bassa e sabbiosa è invece il risultato dell'azione modellante del mare. Il Campidano di Oristano è attraversato dal tratto terminale del fiume Tirso e dei suoi affluenti, che hanno avuto un ruolo molto importante, con la loro azione di erosione, trasporto e sedimentazione, nella formazione della piana e nel suo successivo modellamento. La vasta superficie, da sub-pianeggiante ad ondulata, modellata nei potenti depositi detritici plio-quadernari di varia origine, degrada dolcemente verso il mare. Essa è incisa dagli alvei del Tirso degli altri fiumi gravitanti nell'area, che presentano reticolo idrografico ad andamento da rettilineo a meandriforme, localmente anastomizzato. La piana è attraversata anche da una fitta rete di canali artificiali, realizzati dagli anni '30 fino ad oggi. Superfici terrazzate, formatesi in diversi periodi ed in condizioni climatiche differenti dalle attuali, stagni, piccole paludi, lagune costiere e vasti campi dunali,

interrompono localmente la monotonia del paesaggio pianeggiante. Si distinguono le seguenti unità geomorfologiche:

- Le alluvioni antiche terrazzate
- Le conoidi alluvionali ed i glacis
- Le alluvioni medie
- Le alluvioni recenti
- Le aree palustri e delle paludi bonificate Il sistema costiero e la foce del Tirso

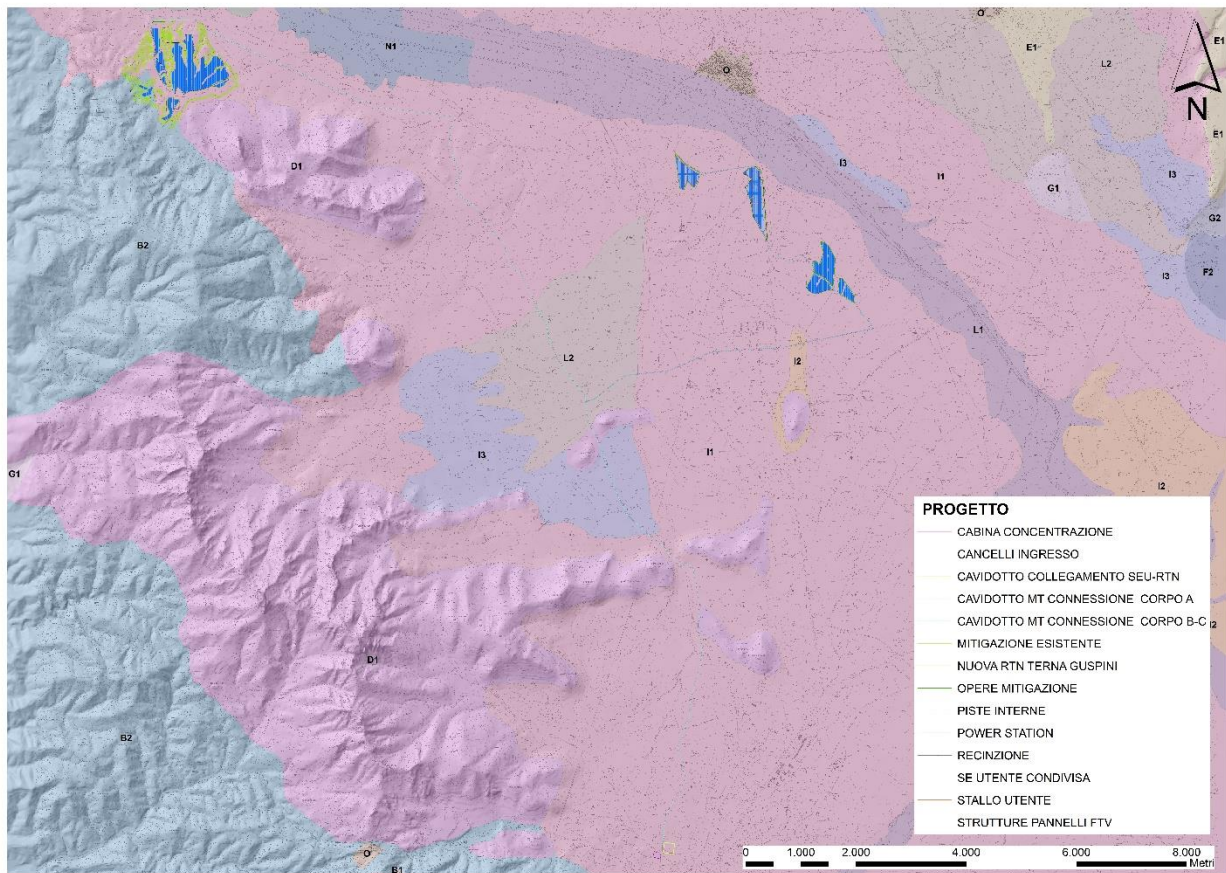
Questi depositi un tempo costituivano la gran parte della pianura del Campidano. La successiva opera di modellamento, sono stati parzialmente smantellati e modellati dalla successiva erosione fluviale tanto che oggi si presentano generalmente terrazzati. I terrazzi fluviali, debolmente ondulati, sono separati da piccole vallecole nelle quali si instaura una rete idrografica attiva solo in occasione di forti precipitazioni. Essi sono caratterizzati da bordi generalmente netti e sono raccordati ai terreni più recenti da scarpate di erosione fluviale, oramai inattive, più o meno acclivi, dove agiscono il dilavamento diffuso ed il ruscellamento incanalato, che localmente ha prodotto piccoli solchi di erosione. All'interno delle alluvioni recenti si riconoscono delle aree depresse, create dal divagare dei corsi d'acqua nella pianura prima che raggiungessero lo sbocco a mare. Queste zone, oggi bonificate, costituivano le aree paludose del Campidano. Le paludi sono numerose e punteggiano la vasta zona tra lo stagno di Cabras, il Mare Foghe e il Tirso, la zona della bonifica di Sassu ed ancora la piana di Arborea.

Il sistema costiero e della foce del Tirso, formato da una costa bassa sabbiosa, che termina con gli alti promontori rocciosi di Capo San Marco e Capo Frasca. Esso è caratterizzato da vasti campi dunali di retrospiaggia e da stagni e lagune costiere. Nel settore costiero, ugualmente fortemente antropizzato, i processi di dinamica costiera ed eolica sono sempre attivi, anche se spesso subiscono le interferenze determinate dell'attività dell'uomo.

## F. CARATTERI GEOPEDOLOGICI E USO DEL SUOLO

Le tipologie di suolo sono legate per genesi alle caratteristiche delle formazioni geo-litologiche presenti e all'assetto idraulico di superficie nonché ai diversi aspetti morfologici, climatici e vegetazionali.

La carta, resa disponibile dal Geoportale Sardegna, è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici. Sono stati adottati due sistemi di classificazione: la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1988) e lo schema FAO (1989). Nel primo caso il livello di classificazione arriva al Sottogruppo. Per ciascuna unità cartografica pedologica vengono indicati il substrato, il tipo di suolo e paesaggio, i principali processi pedogenetici, le classi di capacità d'uso, i più importanti fenomeni di degradazione e l'uso futuro.



**Figura 24: Carta dei suoli**

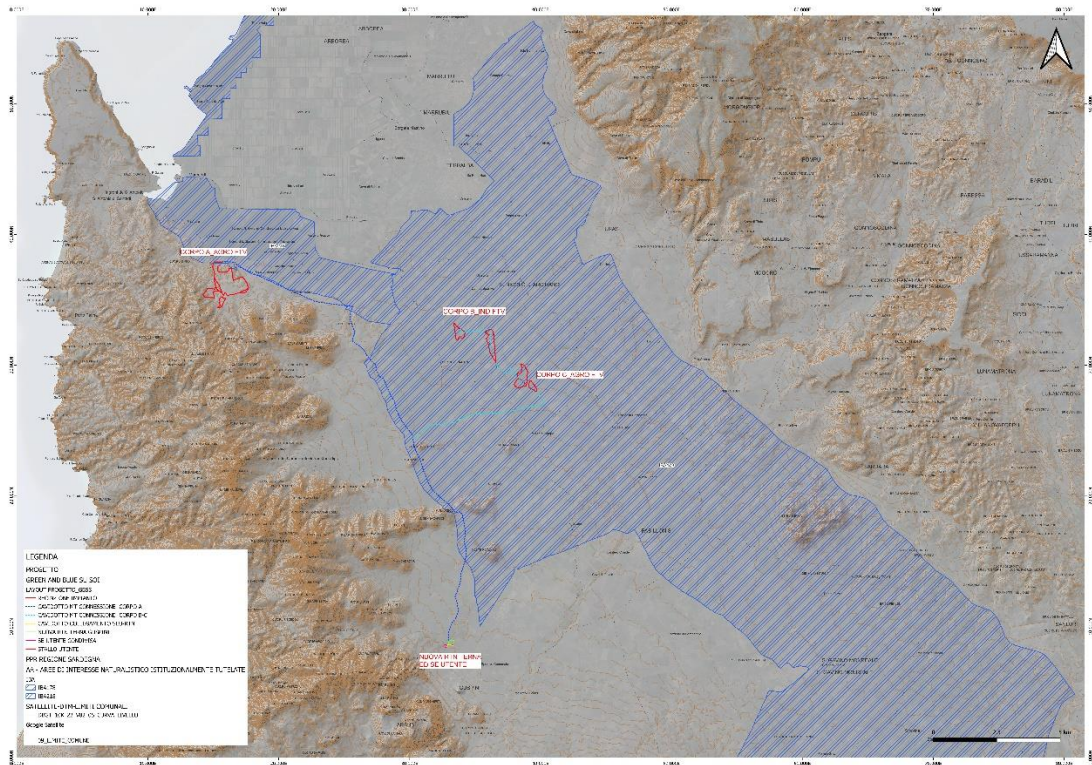
Nella Carta dei Suoli della Sardegna in scala 1:250000 (2008), l'area di interesse ricade nell'unità I1.

<b>UNITA'</b>	<b>I1</b>
<b>SUBSTRATO</b>	Alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.
<b>MORFOLOGIA</b>	Aree da sub pianeggianti a pianeggianti.
<b>DESCRIZIONE</b>	Suoli a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati.
<b>TASSONOMIA</b>	TYPIC, AQUIC, ULTIC PALEXERALFS, subordinatamente XEROFLUVENT, OCHRAQUALFS
<b>CLASSI</b>	III - IV
<b>COPERTURA</b>	Aree con prevalente utilizzazione agricola.
<b>LIMITAZIONI</b>	Eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.

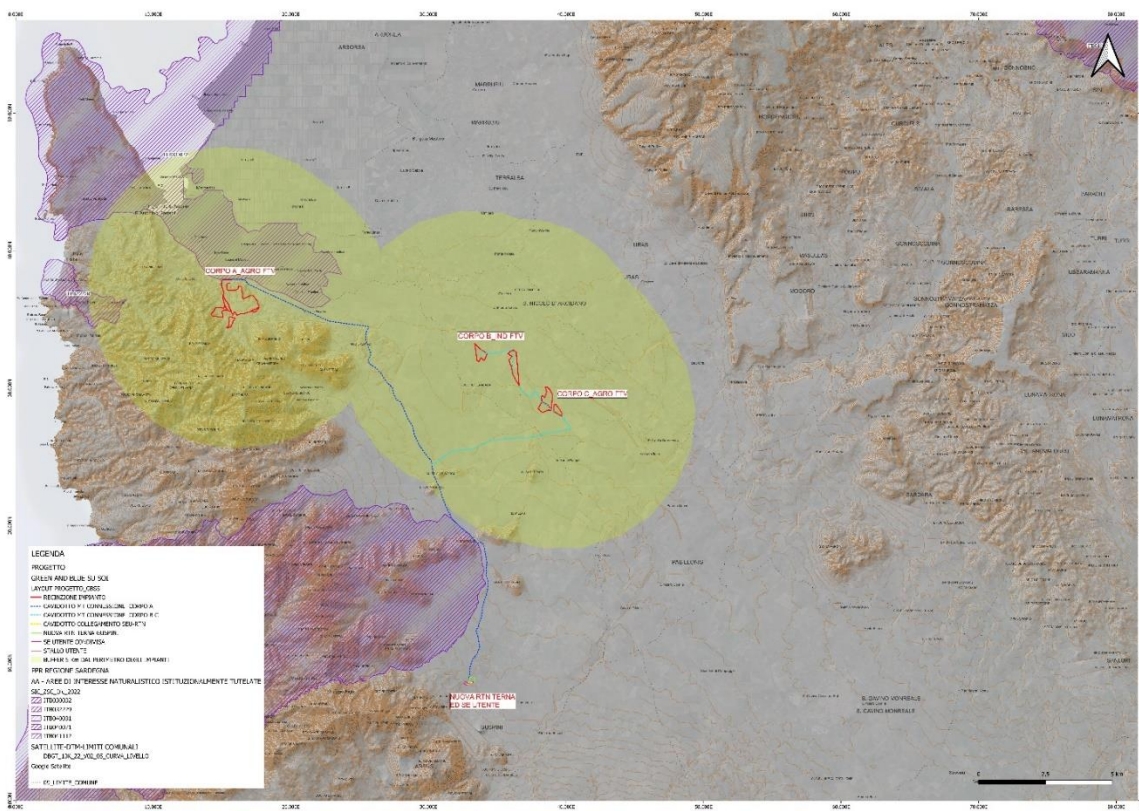
## 22 LE COMPONENTI BIOTICHE

L'ambito territoriale di interesse per il presente studio, secondo le linee guida, deve essere inteso come "sito" di localizzazione dell'opera sottoposta a valutazione e "area vasta" nella quale possono essere risentite le interazioni potenziali indotte dalla realizzazione dell'opera stessa.

Più in generale, l'area vasta può essere identificata come l'ambito territoriale di riferimento nel quale possono essere inquadrati tutti i potenziali effetti della realizzazione dell'opera e all'interno del quale realizzare tutte le analisi specialistiche di maggiore dettaglio per le diverse componenti ambientali di interesse. Il principale criterio di definizione dell'ambito di influenza potenziale dell'opera è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e i potenziali fattori di impatto ambientale determinati dall'opera in progetto ed individuati dall'analisi preliminare. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'area di stretto interesse, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera. Le opere in questione hanno quindi un impatto limitato ad un intorno territoriale ristretto, e che quindi rientra nella definizione di "sito". Pertanto, per le analisi di impatto si è fatto riferimento ad una scala locale (alcuni chilometri), costituita dalle aree strettamente interessate dagli insediamenti limitrofi. Considerata la natura dell'intervento, in via cautelativa, è stata considerata come area vasta di analisi un'area di 5 Km dall'intervento. Nel presente studio di incidenza verranno pertanto presi in considerazione i siti Natura 2000 ricadenti all'interno di tale area evidenziati ed elencati nella tabella che segue.



**Figura 25: Inquadramento sito di progetto rispetto ai siti IBA.**



**Figura 26: Inquadramento sito di progetto rispetto ai siti SIC\_ZSC**





**23.1 TIPI DI HABITAT PRESENTI NEL SITO E RELATIVA VALUTAZIONE DEL SITO**

Il Formulario Standard riporta l'elenco degli habitat ed è suddiviso in dati di analisi e criteri valutazione dell'habitat in relazione al sito. Gli habitat sono individuati con un codice riconosciuto internazionalmente, con la specifica del riconoscimento "prioritario". Per ciascun dato e voce di analisi sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

**Habitat**

PF: individua gli habitat non prioritari ma che possono avere una "forma prioritaria"

NP: individua habitat non più esistenti nel sito

qualità dei dati: G = buona; M = mediocre, P = scarsa

**Valutazione del sito**

Rappresentatività: A = eccellente; B = buona; C = ridotta; D = sconosciuta

Superficie relativa: A = eccellente; B = buona; C = ridotta Grado di conservazione: A = eccellente; B = buona; C = ridotta Valutazione

Globale: A = eccellente; B = buona; C = ridotta

Habitat dell'Allegato I			Formulario standard									Aggiornamento								
			Habitat				Valutazione del sito					Habitat				Valutazione del sito				
Codice	Nome scientifico	Prioritario	PF	NP	Copertura (ha)	Grotte (numero)	Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale	PF	NP	Copertura (ha)	Grotte (numero)	Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
5430	Phrygane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>				13,61		G	B	C	C	C			13,61		G	B	C	C	C
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	x			62,56		G	C	C	C	C			62,56		G	C	C	C	C
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molino-Holoschenion</i>				0,16		G	A	C	A	A			0,16		G	A	C	A	A
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i> )				13,61		G	C	C	C	C			13,61		G	C	C	C	C
9330	Foreste di <i>Quercus suber</i>				312,8			C	C	B	C		x							
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>				78,2			C	C	C	C		x							

**23.2 UCCELLI ELENCATI NELL'ARTICOLO 4 DELLA DIRETTIVA 147/2009/CEE**

Il Formulário Standard riporta l'elenco delle specie (uccelli, mammiferi, insetti, rettili, anfibi, pesci) di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE, ed è suddiviso in dati di analisi della popolazione e criteri valutazione delle specie in relazione al sito. Le specie sono individuate con un codice riconosciuto internazionalmente, con la specifica del riconoscimento "prioritario". Per ciascun dato e voce di analisi di tutte i tipi di specie, anche quelle riportate nei paragrafi seguenti, sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

**Habitat**

S: indica la presenza di dati che non devono essere diffusi per garantire una maggiore conservazione delle specie

NP: indica le specie non più presenti nel sito

Tipo: P = permanente, R = riproduzione, R = concentrazione, W = svernamento

Dimensione: indica il numero minimo e massimo della popolazione presente Unità: i = individui, p = coppie

Cat.di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente, DD = dati sono

Qualità dei dati: G = buona; M = mediocre, P = scarsa, VP = molto scarsa

**Valutazione del sito**

Popolazione: A = eccellente; B = buona; C = ridotta; D = sconosciuta

Conservazione: A = eccellente; B = buona; C = ridotta

Isolamento: A = eccellente; B = buona; C = ridotta Globale: A = eccellente; B = buona; C = ridotta

Specie			Formulário standard											Aggiornamento												
			Popolazione nel sito							Valutazione del sito				Popolazione nel sito						Valutazione del sito						
Codice	Nome scientifico	Prioritaria	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
						M	n											M	x							
A111	<i>Alectoris barbara</i>				p				P	DD	D						p				P	DD	D			
A052	<i>Anas crecca</i>																c				P	DD	D			
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>																r				P	DD	D			
																	w				P	DD	D			
																	c				P	DD	D			
A255	<i>Anthus campestris</i>				r				P	DD	D						r				P	DD	D			

Specie			Formulario standard												Aggiornamento														
			Popolazione nel sito								Valutazione del sito				Popolazione nel sito						Valutazione del sito								
Codice	Nome scientifico	Prioritaria	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale			
						M <sub>n</sub>	M <sub>x</sub>											M <sub>n</sub>	M <sub>x</sub>										
A029	<i>Ardea purpurea</i>				c				P	DD	D						c				P	DD	D						
A024	<i>Ardeola ralloides</i>				c				P	DD	D						c				P	DD	D						
A133	<i>Burhinus oedicephalus</i>				r				P	DD	D						r				P	DD	D						
					w				P	DD	D							w				P	DD	D					
					c				P	DD	D							c				P	DD	D					
A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>				r				P	DD	D						r				P	DD	D						
					c				P	DD	D							c				P	DD	D					
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>				r				P	DD	D						r				P	DD	D						
					c				P	DD	D							c				P	DD	D					
A081	<i>Circus aeruginosus</i>				r		l	p	P	P	C	C	C	C			r	l	l	p	P	P	C	C	C	C			
					w				P	DD	C	C	C	C			w				P	DD	C	C	C	C			
					c				P	DD	C	C	C	C			c				P	DD	C	C	C	C			
A100	<i>Falco eleonorae</i>				c				P	DD	D					c				P	DD	D							
A125	<i>Fulica atra</i>																r				P	DD	D						
																				w				P	DD	D			
																					c				P	DD	D		
A123	<i>Gallinula chloropus</i>																r				P	DD	D						
																					w				P	DD	D		
A459	<i>Larus cachinnans</i>																w				P	DD	D						
																					c				P	DD	D		
A022	<i>Ixobrychus</i>				r				P	DD	D						r				P	DD	D						

Specie			Formulario standard											Aggiornamento												
Codice	Nome scientifico	Prioritaria	Popolazione nel sito								Valutazione del sito				Popolazione nel sito						Valutazione del sito					
			S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
						M <sub>n</sub>	M <sub>x</sub>										M <sub>n</sub>	M <sub>x</sub>								
	<i>minutus</i>				c				P	DD	D									P	DD	D				
A242	<i>Melanocorypha calandra</i>				p				P	DD	D									P	DD	D				
					r				P	DD	D									P	DD	D				
A128	<i>Tetrax tetrax</i>	x			p				P	DD	C	C	B	A						P	DD	C	C	B	A	
A283	<i>Turdus merula</i>																			P	DD	D				

### 23.3 MAMMIFERI ELENCATI NELL'ALLEGATO II DELLA DIRETTIVA 43/92/CEE

L'Allegato II non riporta la presenza di Mammiferi nel sito del Campidano Centrale

### 23.4 ANFIBI ELENCATI NELL'ALLEGATO II DELLA DIRETTIVA 43/92/CEE

L'Allegato II non riporta la presenza di Anfibi nel sito del Campidano Centrale

23.5 RETTILI ELENCATI NELL'ALLEGATO II DELLA DIRETTIVA 43/92/CEE

Specie		Formulario standard												Aggiornamento												
Codice	Nome scientifico	Prioritaria	Popolazione nel sito							Valutazione del sito					Popolazione nel sito					Valutazione del sito						
			S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
					Mn	Mx											Mn	Mx								
1217	<i>Testudo hermanni</i>				p				P	DD	B	B	B	C			p				P	DD	B	B	B	C

23.6 PESCI ELENCATI NELL'ALLEGATO II DELLA DIRETTIVA 43/92/CEE

L'Allegato II non riporta la presenza di Pesci nel sito del Campidano Centrale

**23.7 INVERTEBRATI ELENCATI NELL'ALLEGATO II DELLA DIRETTIVA 43/92/CEE**

Specie		Formulario standard												Aggiornamento												
		Popolazione nel sito						Valutazione del sito						Popolazione nel sito				Valutazione del sito								
Codice	Nome scientifico	Prioritaria	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale	S	NP	Tipo	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Qualità dei dati	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
						Mn	Mx											Mn	Mx							
1055	<i>Papilio hospiton</i>				p				P	DD	D						p				P	DD	D			

**23.8 PIANTE ELENCATI NELL'ALLEGATO II DELLA DIRETTIVA 43/92/CEE**

L'Allegato II non riporta la presenza di Piante da evidenziare nel sito del Campidano Centrale

**23.9 ALTRE SPECIE IMPORTANTI DI FLORA E FAUNA**

Oltre a specie animali e piante elencate nell'allegato II della Direttiva 43/92/CEE il Formulario Standard riporta un elenco di altre specie ritenute importanti nell'ambito della conservazione della natura e della tutela della biodiversità. Per la compilazione dei campi compresi nell'Aggiornamento, si è tenuto conto delle indicazioni contenute nelle "Note esplicative" inserite nell'Allegato alla Decisione UE 11/07/2011 n. 484 "Decisione di esecuzione della Commissione dell'11 luglio 2011 concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella rete Natura 2000".

Le specie sono divise in relazione al gruppo di appartenenza (A = anfibi, B = Uccelli, F = Pesce, Fu = Funghi, I = Invertebrati, L = Licheni, M = Mammiferi, P = Piante, R = Rettili) ed individuate con un codice riconosciuto internazionalmente. Per ciascun dato e voce di analisi di tutti i tipi di specie sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

**Habitat/Specie**

S: indica la presenza di dati che non devono essere diffusi per garantire una maggiore conservazione delle specie  
 NP: indica le non più presenti nel sito  
 Dimensine: indica il numero minimo e massimo della popolazione presente  
 Unità: i = individui, p = coppie  
 Cat.di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente

**Valutazione del sito**

Specie in allegato: indica in quale allegato, IV o V, della Direttiva Habitat sono presenti le specie  
 Altre categorie: A:= Lista Rossa nazionale dei dati; B=Endemismi; C=convenzioni internazionali; D=altri motivi

Specie			Formulario standard												Aggiornamento											
			Popolazione nel sito					Valutazione del sito							Popolazione nel sito					Valutazione del sito						
Gruppo	Codice	Nome scientifico	S	NP	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza (C,R,V,P)	Specie di allegato		Altre categorie				S	NP	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Specie di allegato		Altre categorie			
					Mn	Mx											Mn	Mx								
A	1204	<i>Hyla sarda</i>					P	x		x		x							P	x		x				
B	A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>					P					x							P			x		x		
B	A028	<i>Ardea cinerea</i>					P			x		x							P			x		x		
B	A052	<i>Anas crecca</i>					P			x		x														
B	A053	<i>Anas platyrhynchos</i>					P					x														
B	A055	<i>Anas querquedula</i>					P			x		x							P			x		x		
B	A087	<i>Buteo buteo</i>					P					x							P			x		x		
B	A096	<i>Falco tinnunculus</i>					P					x							P			x		x		
B	A113	<i>Coturnix coturnix</i>					P					x							P			x		x		
B	A123	<i>Gallinula chloropus</i>					P					x														
B	A125	<i>Fulica atra</i>					P					x														
B	A136	<i>Charadrius dubius</i>					P			x		x							P			x		x		
B	A209	<i>Streptopelia decaocto</i>					P					x							P			x		x		
B	A210	<i>Streptopelia turtur</i>					P					x							P			x		x		



Specie			Formulario standard											Aggiornamento												
Gruppo	Codice	Nome scientifico	Popolazione nel sito					Valutazione del sito						Popolazione nel sito					Valutazione del sito							
			S	NP	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza (C,R,V,P)	Specie di allegato		Altre categorie				S	NP	Dimensione		Unità	Cat. di abbondanza	Specie di allegato		Altre categorie			
					Mn	Mx			IV	V	A	B	C	D			Mn	Mx			IV	V	A	B	C	D
B	A226	<i>Apus apus</i>						P					x							P			x		x	
B	A230	<i>Merops apiaster</i>						P					x							P			x		x	
B	A232	<i>Upupa epops</i>						P					x							P			x		x	
B	A251	<i>Hirundo rustica</i>						P					x							P			x		x	
B	A253	<i>Delichon urbica</i>						P					x							P			x		x	
B	A276	<i>Saxicola torquatus</i>						P					x							P			x		x	
B	A283	<i>Turdus merula</i>						P					x													
B	A288	<i>Cettia cetti</i>						P					x							P			x		x	
B	A289	<i>Cisticola juncidis</i>						P					x							P			x		x	
B	A305	<i>Sylvia melanocephala</i>						P					x							P			x		x	
B	A329	<i>Parus caeruleus</i>						P					x							P			x		x	
B	A330	<i>Parus major</i>						P					x							P			x		x	
B	A341	<i>Lanius senator</i>						P			x		x							P			x		x	
B	A352	<i>Sturnus unicolor</i>						P					x							P			x		x	
B	A355	<i>Passer hispaniolensis</i>						P					x							P			x		x	
B	A356	<i>Passer montanus</i>						P			x		x							P			x		x	
B	A363	<i>Chloris chloris</i>						P					x							P			x		x	
B	A364	<i>Carduelis carduelis</i>						P					x							P			x		x	
B	A383	<i>Emberiza calandra</i>						P					x							P			x		x	
B	A459	<i>Larus cachinnans</i>						P					x													

## 24 SPECIE FAUNISTICHE

La tabella seguente riporta le specie faunistiche presenti nel sito. Per ciascuna specie è stato indicato se questa è nidificante o no, e se si tratta di un endemismo, di una specie protetta da Convenzioni internazionali e se questa è inserita nelle Liste rosse (specificando di quale livello). Sono fornite stime numeriche sulla popolazione quando possibile, altrimenti è indicata la sola presenza (P). Per le Convenzioni internazionali sono indicati gli allegati in cui ciascuna specie è elencata; per la Lista Rossa oltre il livello (Europeo EUR , Nazionale IT, regionale SAR) l'abbreviazione indica il livello di minaccia come codificato dalla IUCN.

Specie faunistiche						Stato di protezione							
Cod	Nome comune	Nome scientifico	Nidificante	Non nidificante	Endemismo	Direttiva Uccelli (All.)	Direttiva Habitat	Conv. Berna	Conv. Bonn	Cites	Lista rossa		
											EUR	ITA	SAR
A111	Pernice sarda	<i>Alectoris barbara</i>	x			I, II-b, III-a		III				DD	
A255	Calandro	<i>Anthus campestris</i>	x			I		II				LC	
A029	Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>		x		I		II				LC	
A024	Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>		x		I		II				LC	
A133	Occhione	<i>Burhinus oedicephalus</i>	x			I		II	II			VU	
A243	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	x			I		II				EN	
A224	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	x			I		II				LC	
A081	Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	x			I		III	II	A		VU	
A100	Falco della regina	<i>Falco eleonorae</i>		x		I		II	II	A		VU	
A022	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	x			I		II				VU	
A242	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	x			I		II				VU	
A128	Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>	x			I		II		A		EN(LR)	

A052	Alzavola	<i>Anas crecca</i>		x		II-a, III-b		III	II			EN
A053	Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	x			II-a, III-a		III	II			LC
A055	Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>				II-a		III	II			VU
A226	Rondone	<i>Apus apus</i>						II				LC
A028	Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>						III				LC
A087	Poiana	<i>Buteo buteo</i>						III	II	A		LC
A364	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>						II				NT
A363	Verdone	<i>Chloris chloris</i>						II				NT
A288	Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>						II				LC
A136	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>						II	II			NT
A289	Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>						II				LC
A113	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>				II-b		III	II			DD
A253	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>						II				NT
A096	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>						II	II	A		LC
A125	Folaga	<i>Fulica atra</i>	x			II-a, III-b		III	II			LC
A123	Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	x			II-b		III				LC
A251	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>						II				NT
A341	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>						II				EN
A459	Gabbiano reale	<i>Larus cachinnans</i>		x		II-b		III				
A230	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>						II	II			LC
A383	Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>						II				LC
A329	Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>						II				LC
A330	Cinciallegra	<i>Parus major</i>						II				LC
A355	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>						III				VU
A356	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>						III				VU

A276	Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>						II				VU	
A209	Tortora dal collare orientale	<i>Streptopelia decaocto</i>				II-b		III				LC	
A210	Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>				II-b		III				LC	
A352	Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>						II				LC	
A305	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>						II				LC	
A004	Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>						II				LC	
A283	Merlo	<i>Turdus merula</i>		x		II-b		III				LC	
A232	Upupa	<i>Upupa epops</i>						II				LC	
1055	Macaone sardo	<i>Papilio hospiton</i>	x		x		II-IV	II		A	LC	EN	
1204	Raganella tirrenica	<i>Hyla sarda</i>	x		x		IV	II			LC	LC	
1217	Testuggine comune	<i>Testudo hermanni</i>	x				II-IV	II		A		LR	

Il territorio della ZPS è idoneo ad ospitare una importante comunità faunistica sia in termini di ricchezza di specie che di livello di tutela. Le presenze faunistiche maggiormente caratteristiche ovviamente sono legate agli ambienti agricoli, che frequentano per la riproduzione, come ad esempio la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) specie prioritaria elencata nell'Allegato I della Direttiva Habitat, o per l'alimentazione, come nel caso dei rapaci. Non mancano tuttavia altri elementi di rilievo faunistico, legati a tipologie ambientali differenti, quali gli ambienti umidi ed i cespuglieti mediterranei. Complessivamente, sono state censite 48 specie di interesse conservazionistico, appartenenti alle seguenti classi:

- Insecta: 1 specie (*Papilio hospiton*)
- Amphibia: 1 specie (*Hyla sarda*)
- Reptilia: 1 specie (*Testudo hermanni*)
- Aves: 45 specie

#### 24.1 Invertebrati

L'unica specie invertebrata segnalata per il sito è il macaone sardo (*Papilio hospiton*), specie di notevole pregio poiché si tratta di un endemismo sardo-corso. La specie è presente negli allegati II e IV della Direttiva Habitat ed è tutelata dalla normativa internazionale.

## **24.2 Anfibi**

Nel sito si segnala la presenza della raganella tirrenica (*Hyla sarda*), specie di grande interesse conservazionistico in quanto endemica in Sardegna, Corsica e nell'Arcipelago Toscano.

## **24.3 Rettili**

L'erpetofauna del sito comprende una specie di importanza comunitaria, la testuggine comune (*Testudo hermanni*), riportata negli allegati II e IV della Direttiva Habitat e tutelata dalla normativa internazionale, tipica degli ambienti aperti assolati e di macchia.

## **24.4 Uccelli**

Nel sito sono state censite 45 specie di interesse conservazionistico, 9 delle quali nidificanti. Da questo dato si evince la notevole importanza del sito quale elemento chiave per le specie di passo, per le quali rappresenta pertanto una stepping stone importante in ambito provinciale.

L'unica specie per la quale il Formulario standard riporta un dato di consistenza numerica è il falco di palude (*Circus aeruginosus*), segnalato nel sito con una coppia, mentre per le altre specie non sono presenti dati quantitativi; inoltre, per la maggior parte delle specie lo stato di conservazione è attualmente sconosciuto, per questi motivi si rendono necessarie opportune indagini di approfondimento.

## **25 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO**

Il quadro di riferimento programmatico deve fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni atti pianificatori e in particolare comprende:

La descrizione delle motivazioni del progetto in relazione agli strumenti pianificatori. La descrizione e la coerenza del progetto rispetto agli atti di pianificazione tenendo in debita considerazione tutti i vincoli insistenti sull'area interessata.

## **26 MOTIVAZIONI PROGETTUALI**

L'esigenza di produrre energia rinnovabile è oggi quanto mai sentita per ridurre gli effetti negativi dall'inquinamento e del cambiamento climatico legati all'utilizzo di energie fossili. L'associazione tra impianto fotovoltaico di nuova generazione (ad inseguimento solare) e l'attività agricola rappresenta una soluzione innovativa dell'impiego del territorio che trova giustificazione nel maggiore output

energetico (LER, Land Equivalent Ratio) complessivamente ottenuto dai due sistemi combinati rispetto alla loro realizzazione individuale. Attraverso la scelta di una idonea coltura, tollerante al parziale ombreggiamento generato dai pannelli fotovoltaici, è possibile migliorare la produttività agricola e la conseguente marginalità valorizzando tutta la superficie del suolo sotto ai pannelli solari per scopi agricoli. A differenza delle coltivazioni “prato Pascolo Permanente” presenti in fase ante miglioramento fondiario, la scelta di coltivare specie foraggere all’interno di un miscuglio per generare un “prato Pascolo polifita permanente” consente di valorizzare l’intera superficie agricola generando alimento per le specie zootecniche allevate e aumentare la biodiversità preservando la sostanza organica e la struttura dei suoli. La presenza, inoltre, di molte specie nel miscuglio foraggero, garantisce un perfetto equilibrio e adattamento del prato alle specifiche e variabili condizioni di illuminamento, favorendo l’una o l’altra essenza foraggera in funzione delle variabili condizioni microclimatiche che si vengono a realizzare a diverse distanze dal filare fotovoltaico. Sebbene siano diverse le culture realizzabili all’interno di un impianto agro-voltaico e con marginalità spesso comparabile, come frumento, orzo, insalata, pomodoro, pisello, etc., la scelta del prato pascolo polifita permanente consente di raggiungere contemporaneamente più obiettivi, oltre alla convenienza economica:

- conservazione della qualità dei corpi idrici;
- aumento della sostanza organica dei terreni;
- minor inquinamento ambientale da fitofarmaci;
- minor consumo di carburanti fossili;
- aumento della biodiversità vegetale e animale;
- creazione di un ambiente idoneo alla protezione delle api, raggiungendosi così il massimo dei benefici, come indicato dall’analisi costi benefici multicriterio.

La maggior parte dei terreni italiani sta progressivamente perdendo di fertilità a causa della coltivazione intensiva e della frequenza e profondità delle lavorazioni. È frequente rilevare valori di sostanza organica del terreno inferiori a 1,5% e in molti casi anche inferiore all’1% condizione agronomicamente viene definita “povero” poiché inferiore alla soglia ideale del 2%. La situazione viene efficacemente migliorata dai prati permanenti, poiché in questi è frequente rilevare contenuti di sostanza organica ben superiori, pari al 3-4% e più. A tale riguardo, il terreno è considerato uno dei sink di carbonio più importanti per la sua fissazione, dopo le foreste e gli oceani, e riveste quindi un ruolo fondamentale nella mitigazione climatica. Durante il periodo estivo l’impianto fotovoltaico offre protezione dal vento, contro l’allettamento delle colture, riduce

il consumo di acqua e riduce gli eccessi di calore sempre più frequenti in un contesto di cambiamento climatico, agendo da moderno sistema di ombreggiamento, analogamente a quanto svolto dalle siepi e dalle alberature. Presso la stazione meteorologica di Ottana sono stati documentati incrementi termici di circa 4 °C, condizione che aumenta le condizioni di stress da caldo e di carenza idrica e accelera il ciclo colturale, a discapito di resa e qualità dei prodotti. Nello specifico, l'applicazione del sistema fotovoltaico alla coltivazione di specie foraggere è documentato possa aumentarne la produttività, facilitare il ricaccio dopo lo sfalcio e ridurre gli apporti idrici artificiali. Dal punto di vista paesaggistico, la superficie a prato mitiga efficacemente la presenza dell'impianto fotovoltaico anche nel periodo invernale, fornendo una superficie stabilmente verde. La realizzazione aggiuntiva delle siepi perimetrali con specie arbustive ed arboree costituisce un ulteriore importante elemento di arricchimento paesaggistico e un corridoio ecologico per la fauna selvatica, nonché dei validi sistemi di intercettazione di nutrienti e fitofarmaci provenienti dai campi coltivati

## **27 AMBIENTE: IL CONTESTO NORMATIVO**

Il graduale peggiorare delle condizioni ambientali del pianeta e la crescente antropizzazione dello stesso, hanno sensibilizzato le coscienze popolari e imposto alle politiche ambientali dei paesi più avanzati un brusco cambio di direzione che contempla uno sviluppo più rispettoso e meno distruttivo per l'ambiente.

La Valutazione d'Impatto Ambientale è nata negli Stati Uniti nel 1969 con il National Environment Policy Act (NEPA).

In Europa tale procedura è stata introdotta dalla Direttiva Comunitaria 85/337/CEE (Direttiva del Consiglio del 27 giugno 1985, Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati) quale strumento fondamentale di politica ambientale. La procedura di VIA viene strutturata sul principio dell'azione preventiva, in base al quale la migliore politica ambientale consiste nel prevenire gli effetti negativi legati alla realizzazione dei progetti anziché combatterne successivamente gli effetti. La VIA nasce quindi come strumento per individuare, descrivere e valutare gli effetti diretti ed indiretti di un progetto sulla salute umana e su alcune componenti ambientali quali la fauna, la flora, il suolo, le acque, l'aria, il clima, il paesaggio e il patrimonio culturale e sull'interazione fra questi fattori e componenti.

La Direttiva 85/337/CEE ha introdotto i principi fondamentali della valutazione ambientale e ha previsto che nel progetto a cura della committenza venissero fornite le seguenti informazioni:

- descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento e delle principali caratteristiche dei processi produttivi;
- valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste (inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, ecc.), risultanti dall'attività del progetto proposto;
- descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal committente, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- descrizione delle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori;
- descrizione dei probabili effetti rilevanti del progetto proposto sull'ambiente, delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare tali effetti negativi del progetto sull'ambiente;
- riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.

La VIA è stata recepita in Italia con la Legge n. 349 dell'8 luglio 1986 e s.m.i., legge che Istituisce il Ministero dell'Ambiente e le norme in materia di danno ambientale.

Il testo prevedeva la competenza statale, presso il Ministero dell'Ambiente, della gestione della procedura di VIA e della pronuncia di compatibilità ambientale, inoltre disciplinava sinteticamente la procedura stessa.

Il D.P.C.M. n. 377 del 10 agosto 1988 e s.m.i. regolamentava le pronunce di compatibilità ambientale di cui alla Legge 349, individuando come oggetto della valutazione i progetti di massima delle opere sottoposte a VIA a livello nazionale e recependo le indicazioni della Dir 85/337/CEE sulla stesura dello Studio di Impatto Ambientale.

Il D.P.C.M. 27 dicembre 1988 e s.m.i., fu emanato secondo le disposizioni dell'art. 3 del D.P.C.M. n. 377/88, e contiene le Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità.



Le Norme Tecniche del 1988, ancora oggi vigenti, definiscono, per tutte le categorie di opere, i contenuti degli Studi di Impatto Ambientale e la loro articolazione, la documentazione relativa, l'attività istruttoria ed i criteri di formulazione del giudizio di compatibilità.

Lo Studio di Impatto Ambientale dell'opera va quindi redatto conformemente alle prescrizioni relative ai quadri di riferimento programmatico, progettuale ed ambientale ed in funzione della conseguente attività istruttoria.

Nel 1994 venne emanata la Legge quadro in materia di Lavori Pubblici (L. 11/02/94, n. 109 e s.m.i.) che riformava la normativa allora vigente in Italia, definendo tre livelli di progettazione caratterizzati da diverso approfondimento tecnico: Progetto preliminare; Progetto definitivo; Progetto esecutivo.

Relativamente agli aspetti ambientali venne stabilito che fosse assoggettato alla procedura di VIA il progetto definitivo.

Il D.P.R. 12 aprile 1996 costituiva invece l'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni, relativamente ai criteri per l'applicazione della procedura di VIA per i progetti inclusi nell'allegato II della Direttiva 85/337/CEE. Il D.P.R. prevedeva nell'Allegato A le opere da sottoporre a VIA regionale, nell'Allegato B le opere da sottoporre a VIA per progetti che ricadevano, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette.

Nel settembre 1996 veniva emanata la Direttiva 96/61/CE, che modificava la Direttiva 85/337/CEE introducendo il concetto di prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento proveniente da attività industriali (IPPC), al fine di conseguire un livello adeguato di protezione dell'ambiente nel suo complesso, e introduceva l'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale). La direttiva tendeva alla promozione delle produzioni pulite, valorizzando il concetto di "migliori tecniche disponibili".

Successivamente veniva emanata la Direttiva 97/11/CE (Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Modifiche ed integrazioni alla Direttiva 85/337/CEE) che costituiva l'evoluzione della Direttiva 85, e veniva presentata come una sua revisione critica dopo gli anni di esperienza di applicazione

delle procedure di VIA in Europa. La direttiva 97/11/CE ha ampliato la portata della VIA aumentando il numero dei tipi di progetti da sottoporre a VIA (allegato I), e ne ha rafforzato la base procedurale garantendo nuove disposizioni in materia di selezione, con nuovi criteri (allegato III) per i progetti dell'allegato II, insieme a requisiti minimi in materia di informazione che il committente deve fornire. La direttiva introduceva inoltre le fasi di "screening" e "scoping" e fissava i principi fondamentali della VIA che i Paesi membri dovevano recepire.

Il quadro normativo in Italia, relativo alle procedure di VIA, è stato ampliato a seguito dell'emanazione della ed. "Legge Obiettivo" (L. 443/2001) ed il relativo decreto di attuazione (D.Lgs n. 190/2002 - Attuazione della legge n. 443/2001 per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale"). Il D.Lgs. individua una procedura di VIA speciale, con una apposita Commissione dedicata, che regola la progettazione, l'approvazione dei progetti e la realizzazione delle infrastrutture strategiche, descritte nell'elenco della delibera CIPE del 21 dicembre 2001. Nell'ambito della VIA speciale, venne stabilito che si dovesse assoggettare alla procedura il progetto preliminare dell'opera.

Con la delibera CIPE n. 57/2002 venivano date disposizioni sulla Strategia nazionale ambientale per lo sviluppo sostenibile 2000-2010. La protezione e la valorizzazione dell'ambiente divenivano fattori trasversali di tutte le politiche settoriali e delle relative programmazioni, richiamando uno dei principi del diritto comunitario espresso dall'articolo 6 del Trattato di Amsterdam, che aveva come obiettivo la promozione dello sviluppo sostenibile". Nel documento si affermava la necessità di rendere più sistematica, efficiente ed efficace l'applicazione della VIA (ad esempio tramite l'istituzione di Osservatori ambientali, finalizzati alla verifica dell'ottemperanza alle pronunce di compatibilità ambientale, nonché il monitoraggio dei problemi ambientali in fase della realizzazione delle opere) e che la VIA sulle singole opere non fosse più sufficiente a garantire la sostenibilità complessiva. Quindi si affermava come la VIA dovesse essere integrata a monte con Piani e Programmi che nella loro formulazione avessero già assunto i criteri di sostenibilità ambientale, tramite la Valutazione Ambientale Strategica. La VAS, prevista dalla direttiva 2001/42/CE, introduceva infatti un approccio integrato ed intersettoriale, con la partecipazione del pubblico, per garantire l'inserimento di obiettivi di qualità ambientale negli strumenti di programmazione e di pianificazione territoriale.

Un resoconto dell'andamento dell'applicazione della VIA in Europa è stato pubblicato nel 2003: la Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sull'applicazione, sull'efficacia e sul funzionamento della direttiva 85/337/CEE, modificata dalla direttiva 97/11/CE (Risultati ottenuti dagli Stati membri nell'attuazione della direttiva VIA). La relazione esaminava il contesto politico europeo ed evidenziava come nessuno Stato membro avesse ancora provveduto ad attuare completamente le misure introdotte dalle Direttive 85 e 97. Dalla Relazione risultava evidente la necessità di migliorare l'applicazione della direttiva sotto vari aspetti quali: la formazione per il personale delle amministrazioni locali; il rafforzamento delle procedure nazionali per prevenire o mitigare i danni ambientali; la valutazione del rischio e quali dati rilevare nei sistemi di monitoraggio; la sensibilizzazione sui nessi tra salute umana e ambiente; la sovrapposizione di procedure in materia di autorizzazione ambientale; la facilitazione della partecipazione del pubblico.

Il 26 maggio 2003 al Parlamento Europeo veniva approvata la Direttiva 2003/35/CE che rafforzava la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale, migliorava le indicazioni delle Direttive 85/337/CEE e 96/61/CE relative alle disposizioni sull'accesso alla giustizia e contribuiva all'attuazione degli obblighi derivanti dalla convenzione di Århus del 25 giugno 1998. Il DPR 12 aprile 1996 all'art. 6 prevede ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale, che eventuali soggetti pubblici o privati interessati alla realizzazione delle opere e/o degli impianti in oggetto, abbiano diritto di accesso alle informazioni e ai dati disponibili presso gli uffici delle amministrazioni pubbliche.

Per quel che riguardava la VIA, la Dir. 2003/35/CE introduceva la definizione di "pubblico" e "pubblico interessato"; l'opportunità di un'altra forma di valutazione in casi eccezionali di esenzione di progetti specifici dalla procedura di VIA e relativa informazione del pubblico; l'accesso, opportunità di partecipazione del pubblico alle procedure decisionali, informativa al pubblico; gli obblighi riguardanti l'impatto transfrontaliero; la procedura di ricorso da parte del pubblico interessato.

In seguito alla delega conferita al Governo dalla Legge n. 308 del 2004 per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale, viene emanato il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, pubblicato nella G.U. 14 aprile 2006, che intraprendeva la riorganizzazione della legislazione italiana in materia ambientale e cercava di superare tutte le dissonanze con le direttive europee pertinenti.

Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Testo Unico dell'Ambiente), nella sua Parte II, così come modificato dal D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 (Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, in S.O. n. 24 alla G.U. 29 gennaio 2008 n. 24) disciplina le valutazioni ambientali maggiormente rilevanti: la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), la Valutazione dell'Impatto Ambientale (VIA), l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), coordinandole tra loro.

Il D.Lgs. n. 4/2008 ha integrato la Parte I, II, III e IV del T.U.A., dando completa attuazione al recepimento di alcune Direttive Europee e introducendo i principi fondamentali di: sviluppo sostenibile; prevenzione e precauzione; "chi inquina paga"; sussidiarietà; libero accesso alle informazioni ambientali.

La Parte II del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., così come modificata dal D.Lgs. n. 4/2008, stabilisce che le strategie di sviluppo sostenibile definiscano il quadro di riferimento per le valutazioni ambientali. Attraverso la partecipazione dei cittadini e delle loro associazioni, queste strategie devono assicurare la dissociazione tra la crescita economica ed il suo impatto sull'ambiente, il rispetto delle condizioni di stabilità ecologica, la salvaguardia della biodiversità ed il soddisfacimento dei requisiti

sociali connessi allo sviluppo delle potenzialità individuali quali presupposti necessari per la crescita della competitività e dell'occupazione. Il processo di VIA si conclude con il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale emesso dall'Autorità Competente, obbligatorio, vincolante e sostitutivo di ogni altro provvedimento in materia ambientale e di patrimonio culturale. Il provvedimento di valutazione d'impatto ambientale ha le medesime funzioni dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA), e comprende le procedure di valutazione d'incidenza (VINC).

La Regione Sardegna ha recepito la direttiva 97/11/CE e dato attuazione al DPR 12/04/1996 attraverso una serie di articoli inseriti nelle leggi finanziarie regionali del 1999 (art. 31 LR 1/99), del 2000 (art. 18 LR 4/00 e art. 17 LR 1,7/00), del 2003 (commi 12 e 13 art. 20 LR 3/03).

Al fine di rendere certa l'azione amministrativa nell'ambito delle valutazioni ambientali, la Giunta Regionale ha pertanto procedere al recepimento delle normative nazionali (D. Lgs. 152/06 e D. Lgs. 4/08) al fine di rendere conformi ai precedenti dettami normativi le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale.

A questo fine sono state adottate le seguenti delibere regionali:

Delibera della Giunta Regionale n. 24/23 del 23/04/2008 - Allegato B delle Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica

Delibera della Giunta Regionale n. 30/2 del 23/05/2008 - Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio.

Delibera della Giunta Regionale n. 59/12 del 29/10/2008 - Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio.

Le linee guida allegate alla Delibera 30/2 hanno lo scopo di identificare gli impatti potenziali più rappresentativi degli impianti fotovoltaici e di studiarne il loro corretto inserimento nel territorio anche attraverso l'individuazione delle aree più idonee alla loro installazione.

## **28 POTENZIALE AREA DI INFLUENZA DEL PROGETTO**

La potenziale area di influenza del progetto è stata individuata sulla base di considerazioni in merito all'estensione spaziale delle possibili interazioni che gli interventi di progetto possono avere sulle diverse componenti ambientali, pertanto non corrisponde con l'area vasta.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei fattori perturbativi derivanti dalla realizzazione del progetto, la loro estensione spaziale e temporale e i potenziali effetti che possono avere sugli obiettivi di conservazione dei siti:

- Habitat/Habitat di specie/specie.

Si evidenzia che l'estensione spaziale dei fattori perturbativi è stata stimata sulla base delle interazioni con l'ambiente dei risultati delle simulazioni e delle quantificazioni.

## **29 IDENTIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE DEI SITI RETE NATURA 2000 POTENZIALMENTE INTERESSATI**

Al fine di valutare le incidenze che il nuovo progetto potrebbe avere nei confronti dei Siti della Rete Natura 2000 ricadenti all'interno dell'area vasta individuata è necessario caratterizzare tali siti da un punto di vista di habitat, flora e fauna presenti, individuandone poi le caratteristiche di vulnerabilità su cui il nuovo progetto potrebbe incidere maggiormente.

In Appendice al presente studio sono riportate le schede aggiornate dei Formolari Standard di tutti i Siti Natura 2000 ricadenti all'interno dell'area vasta di progetto.

## **30 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E DELL'AREA DI ANALISI**

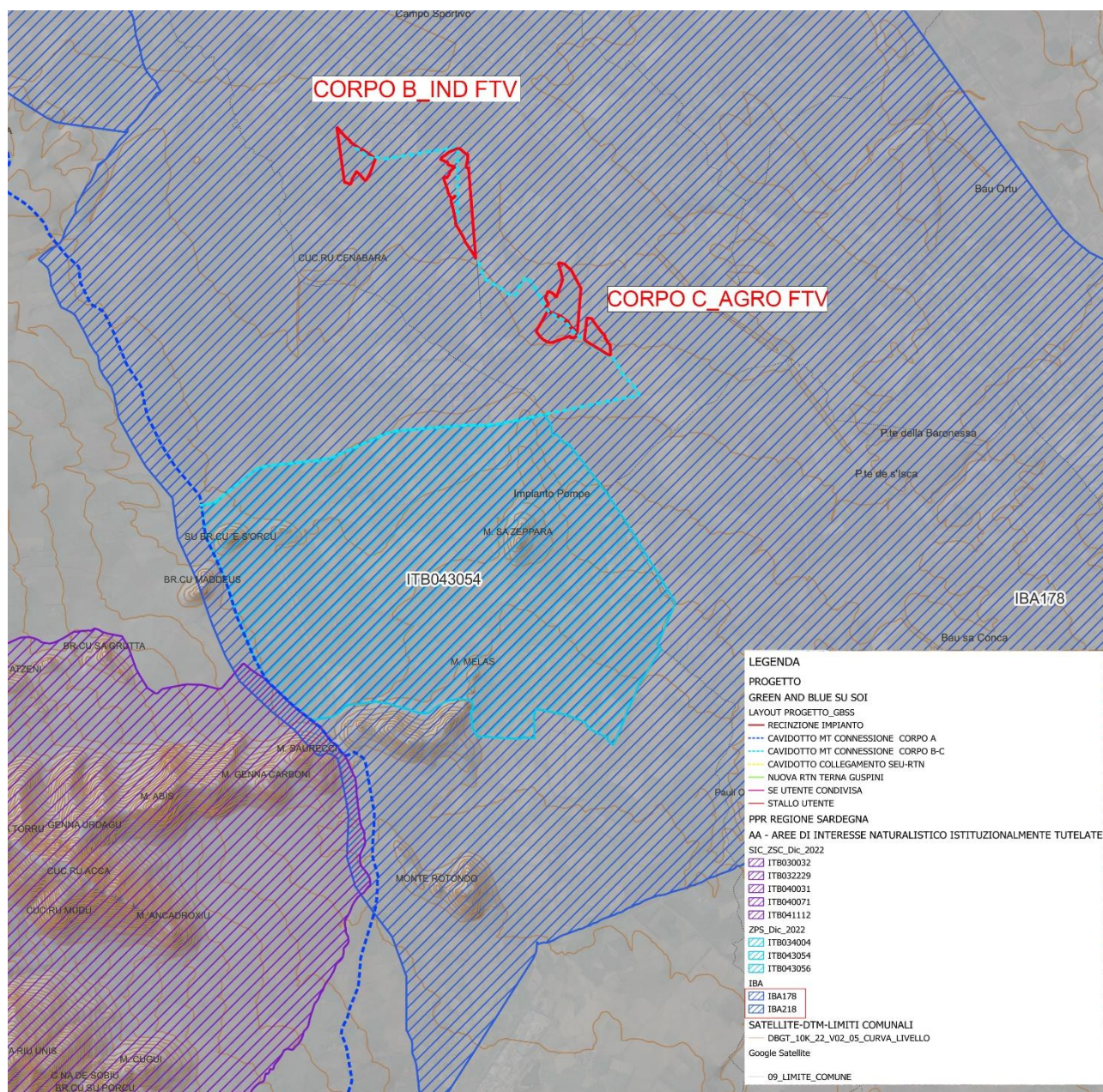
Si riporta di seguito una descrizione dell'area di intervento e della potenziale area di influenza del progetto soprattutto dal punto di vista della vocazionalità faunistica. In relazione allo scopo del presente studio si è fatto unicamente riferimento alle specie di interesse comunitario in All. I della Dir. 2009/147/CE e in All. II e IV della Dir. 92/43/CEE. La valutazione sulla potenziale presenza delle specie all'interno dell'area di intervento e dell'area di influenza del progetto si è basata:

- sull'individuazione degli habitat di potenziale interesse per le specie di interesse comunitario sulla base della cartografia di uso del suolo
- sulla consultazione delle Ortofoto (Google Earth) e sul sopralluogo speditivo eseguito a giugno 2020;
- sulla raccolta di tutti i dati disponibili relativi alle specie di interesse comunitario riportati in bibliografia, nei Formolari e nei Piani di Gestione dei siti Natura 2000 limitrofi;
- sull'associazione specie-ambiente stabilito sulla base delle esigenze ecologiche della specie in relazione alla fenologia nell'area.

L'area di intervento è localizzata all'interno di una vasta area agricola coltivata raramente vista la consistenza dei terreni in quanto gli stessi erano utilizzati sino a non tanto tempo fa ad area di cava,

anche sviene identificata nella categoria di uso del suolo “aree agroforestali, aree incolte”. In dettaglio, l’area risulta caratterizzata da un incolto prevalentemente interessato da vegetazione erbacea sinantropica-ruderale.

L’area può essere frequentata da specie animali generaliste quali: Rospo smeraldino, Gongilo, Biacco e Lucertola campestre. Altre specie potenzialmente presenti in quanto legate ad ambienti aperti semi-aridi e incolti sono: il Calandro, la Calandrella, l’Occhione la Calandra.



Possono inoltre frequentare l’area per motivi trofici alcuni rapaci quali: l’albanella reale, l’albanella minore, il falco di palude e il falco pellegrino che però possiedono un home range molto ampio e

pertanto l'area di intervento non rappresenta un habitat di specie elettivo anche in relazione alla disponibilità di habitat pratici nell'intorno.

La potenziale area di influenza del progetto include più ambienti e maggiore superficie, e può pertanto ospitare un maggior numero di specie rispetto all'area direttamente interessata dall'intervento.

Le aree aperte incolte che circondano l'area di intervento possono essere frequentate per motivi trofici oltre che da Calandro, Occhione, Calandrella e Calandra anche da Succiacapre, Tottavilla, Piviere dorato e dai rapaci: Falco di palude, Albanella reale, Albanella minore, Falco pellegrino. Le zone di costa possono essere frequentate da Sterna zampenere, Pernice di mare, Gabbiano corso, Gabbiano corallino, Sterna comune, Fraticello, Beccapesci e Falco pescatore. Nelle retrostanti zone sabbiose e dunali, ai margini dell'area di analisi, si può trovare il Fratino.

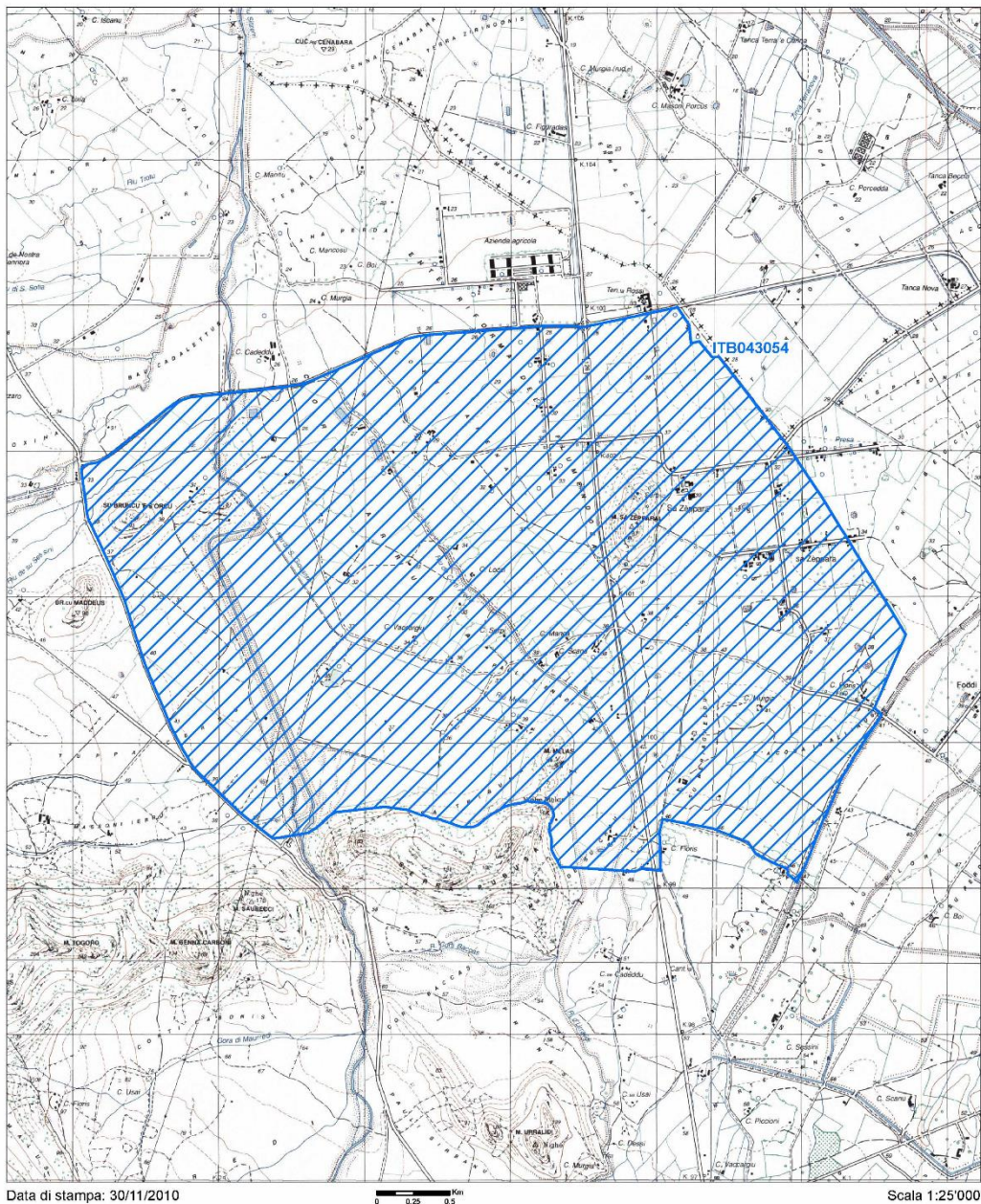
Lungo i canali di bonifica si possono trovare il Martin pescatore, l'Airone bianco maggiore, la Nitticora e la Garzetta. Nell'area di analisi sono inoltre potenzialmente presenti oltre al Rospo smeraldino, il Gongilo, il Biacco e la Lucertola campestre anche il Discoglosso, la Raganella tirrenica e la Testuggine palustre europea, data la vicinanza dello stagno di Santa Giusta. Sono potenzialmente presenti, inoltre, il Colubro ferro di cavallo e la Luscengola. Lungo la costa è possibile la presenza della Cheppia, specie migratrice anadroma che svolge la fase trofica nelle acque salate e per deporre le uova compie migrazioni riproduttive nelle acque interne più dolci.

### **31 IDENTIFICAZIONE DEGLI HABITAT IN ALL. I DELLA DIR. 92/43/CEE PRESENTI NELL'AREA DI INFLUENZA DEL PROGETTO**

Si riporta di seguito la descrizione degli habitat segnalati nei Siti Natura 2000 più vicini alle aree di intervento e alla potenziale area di influenza del progetto e cioè del sito:

- ZPS ITB043054 "Campidano Centrale"
- Area IBA 178 "Campidano Centrale"

Di seguito si riporta la Cartografia degli habitat del sito più vicini all'area di intervento e l'area IBA all'interno in cui ricade:



**Legenda**

 sito ITB043054

 altri siti

Base cartografica: IGM 1:25'000

**Figura 28: Cartografia su base IGM siti natura 2000**



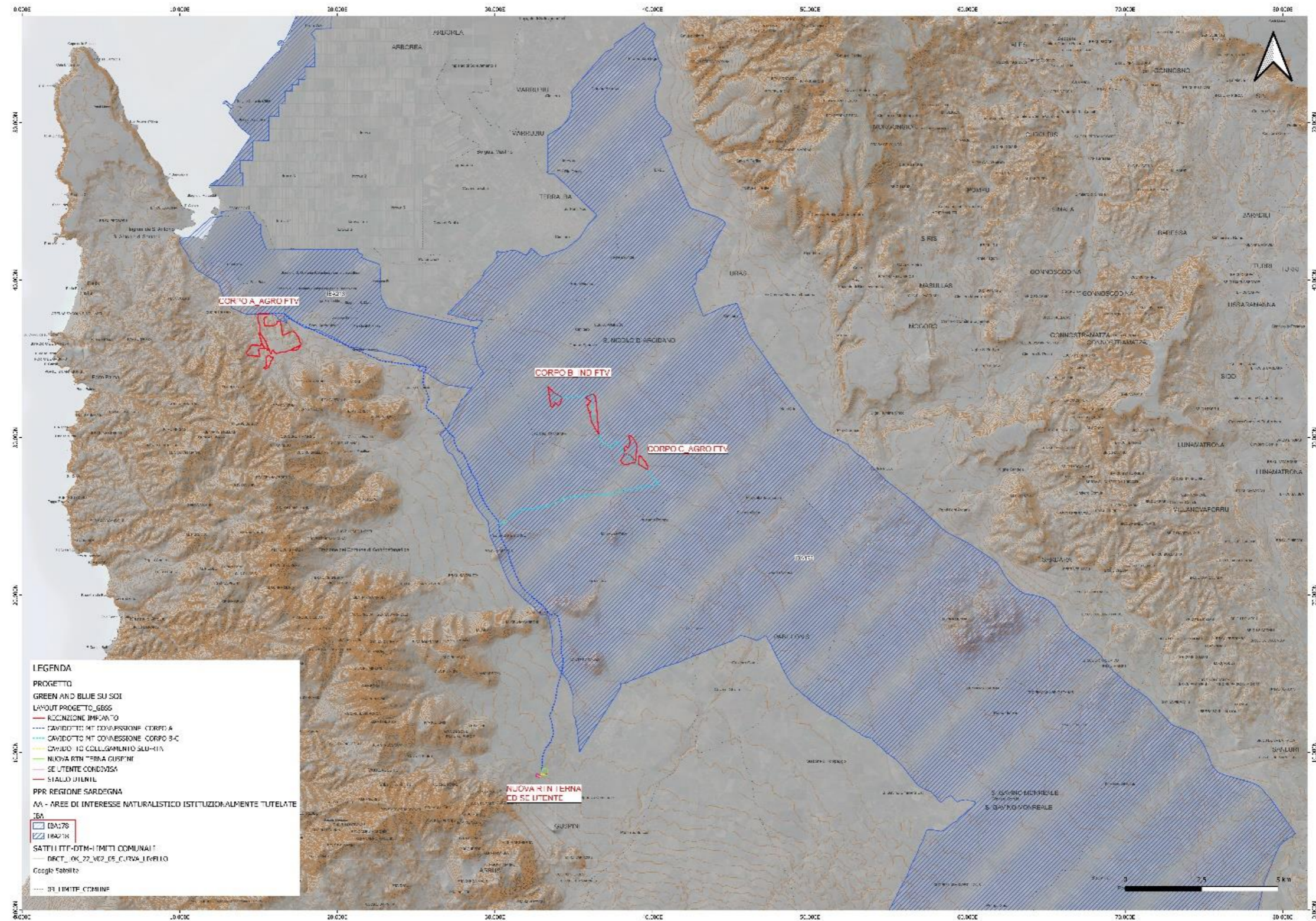


Figura 30: Cartografia Sardegna Mappe Aree Tutelate IBA

## **32 IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE DI INTERESSE COMUNITARIO PRESENTI NELL'AREA DI INFLUENZA DEL PROGETTO.**

Per quanto riguarda le specie di interesse comunitario, trattandosi di specie mobili (ad esclusione delle piante), sono state considerate e valutate tutte le specie di interesse comunitario (All. I Dir. 2009/147/CE e All. II e IV Dir. 92/43/CEE) segnalate nell'area vasta di 5 Km prendendo in considerazione:

formulari standard dei 6 Siti Natura 2000 presenti nell'area vasta:

- IBA ITB043054 "Campidano Centrale"
- Area IBA 178 "Campidano Centrale"

altre fonti bibliografiche, tra cui piani di gestione dei siti, bibliografia di settore quali Atlanti di distribuzione a livello Nazionale, Regionale e Provinciale.

Successivamente è stata valutata la presenza o la potenziale presenza di tali specie all'interno dell'area di intervento e dell'area di influenza del progetto sulla base:

delle segnalazioni e dei dati di localizzazione riportati nei piani di gestione;

presenza di habitat di specie idonei ad ospitare la specie;

- autoecologia delle specie;
- distribuzione e della fenologia della specie;
- vicinanza all'area in oggetto di popolazioni vitali.

Dall'analisi dei dati sopra riportati sono risultate presenti o potenzialmente presenti nell'area di influenza del progetto 33 specie di interesse comunitario:

- 23 di uccelli;
- 6 rettili;
- 3 anfibi;
- 1 pesce.

Si precisa che rispetto alle 33 specie di interesse comunitario presenti nell'area di analisi solo 14 specie, come vedremo nel seguito della presente, sono risultate potenzialmente vulnerabili rispetto

al progetto in esame.

Con riferimento alla Carta degli habitat secondo la Direttiva Habitat (92/43 CEE), si rileva che nell'area non sono presenti criticità da salvaguardare.

Con riferimento alla Carta delle specie animali di interesse comunitario da proteggere, si rileva nell'area la presenza di:

- **Lullua Arborea, nome comune Tottavilla;**



- **Tetrax Tetrax, nome comune Gallina prataiola**



- **Falco vespertinus, nome comune Falco cuculo**



- **Burhinus oedicephalus, nome comune Occhione**



➤ **Melanocorypha calandra, nome comune Calandra**



Con riferimento alla Carta delle Tipologie Ambientali, si rileva che nell'area di intervento è presente la seguente Tipologia Ambientale:

**Prati Mediterranei Subnitrofilii**

Con riferimento alla Carta degli effetti di impatto si rilevano le seguenti criticità:

➤ **CSEs04 (Mortalità e perdita di individui)**

Obiettivo specifico:

- Incrementare la popolazione di Tetrax tetrax e quelle delle altre specie di interesse comunitario legate agli agroecosistemi attraverso il controllo dei fattori di mortalità, disturbo e riduzione del successo riproduttivo.

Riduzione dall'incidenza degli abbattimenti volontari di avifauna protetta di interesse comunitario dell'attività venatoria.

Riduzione dell'incidenza del bracconaggio

**Azione:**

- A1 intensificare la vigilanza venatoria Tetrax tetrax (Gallina prataiola), Burhinus oedicnemus (Occhione), Pluvialis apricaria (Piviere) Melanocorypha calandra (Calandra).

➤ **CSEs03 (Uccisioni e ferimenti accidentali)**

**Obiettivo specifico:**

- Incrementare la popolazione di *Tetrax tetrax* e quelle delle altre specie di interesse comunitario legate agli agroecosistemi attraverso il controllo dei fattori di mortalità, disturbo e riduzione del successo riproduttivo.

Riduzione dall'incidenza degli abbattimenti involontari di avifauna protetta di interesse comunitario nel corso dell'attività venatoria.

Riduzione dell'incidenza del bracconaggio;

Azione: - RE3 – Regolamentazione dell'attività venatoria, al di là di quanto già previsto sulla base degli istituti faunistici in vigore o in via di istituzione (*Tetrax tetrax*, *Burhinus oedicephalus*, *Pluvialis apricaria*, *Melanocorypha calandra*).

➤ **CUPs01a (Uccisioni e ferimenti accidentali da collisione)**

**Obiettivo specifico:**

Incrementare la popolazione di *Tetrax tetrax* e quelle delle altre specie di interesse comunitario legate agli agroecosistemi attraverso il controllo dei fattori di mortalità, disturbo e riduzione del successo riproduttivo. –

Riduzione dalla mortalità da collisione.

**Azione:**

A2 – Messa in sicurezza delle linee elettriche che insistono in contesti critici (*Tetrax tetrax*, *Burhinus oedicephalus*, *Pluvialis apricaria*, *Melanocorypha calandra*).

### **33 PAESAGGIO**

Obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

### **34 QUALITÀ DEL PATRIMONIO PAESAGGISTICO NATURALE, STORICO-CULTURALE**

Dal punto di vista naturalistico, tutta la regione risulta fortemente antropizzata in quanto soggetta ad agricoltura estensiva e intensiva, bonifiche, canalizzazioni dei corsi d'acqua, cave e reti viarie di

grande comunicazione (SS126 si trova a poca distanza dal sito di interesse). Le ecologie naturali sono state quasi completamente sostituite da quelle associate alle coltivazioni. Tutti gli alberi esistenti sono rappresentati da piantumazioni artificiali di specie non autoctone, prevalentemente eucalipti e pini, disposti in filari ma talora anche concentrati in piccoli boschetti delimitati da confini ortogonali. Il contesto morfologico di pianura alluvionale, monotono e ripetitivo per molti chilometri in tutte le direzioni, non presenta elementi di diversità naturale rilevanti, né nell'area di stretto interesse né nelle aree circostanti, se si escludono i siti di interesse conservazionistico presenti nelle aree della Rete Natura 2000. Da quanto già espresso in precedenza, solo quest'ultimo rientra nella potenziale area di influenza del progetto.

Nessun Habitat in All. I della Dir. 92/43/CEE è presente all'interno dell'area di intervento o all'interno dell'area di influenza del progetto; pertanto, l'incidenza per gli Habitat in All. I della Dir. habitat 92/43/CEE è nulla.

### **35 INQUADRAMENTO STORICO**

La storia di Arcidano è particolarmente incerta poiché poco documentata. Prima del 1933, anno in cui iniziò l'opera di bonifica del territorio, il Fiume di Pabillonis che scorre vicino al paese era un grande delta e quindi probabilmente un ottimo approdo per i primi abitanti della Sardegna. Alcuni indizi si possono trovare a Marceddì, dove esistevano numerose fucine per la lavorazione dell'ossidiana, e verosimilmente se ne trovavano anche ad Arcidano poiché sono state trovate punte di freccia in ossidiana. In epoca nuragica furono edificati 7 nuraghi ormai distrutti. Quello principale era il nuraghe "Peppi Tzappus", polilobato, si trovava nella regione di "Is codinas" ma non esistono elementi certi sull'esatta posizione. Nel medesimo luogo si trovava anche il nuraghe "Nuracciolu" e sotto la chiesa principale vi era il "Nuraghe Luxia" Il "Fromiga" era situato lungo la strada che porta a "Bau Angius" e infine un altro si trovava nelle vicinanze di una casa di campagna. Le testimonianze dell'epoca romana sono più evidenti grazie alla vicinanza della città di Neapolis. Nella zona di Is codinas, sono stati trovati resti di muratura in mattoni, in località San Pantaleo, durante la piantagione di un vigneto, furono dissotterrate alcune urne cinerarie che però vennero distrutte. Anche in località "Santa Barbara" si trovarono alcune urne che furono riutilizzate per la fermentazione del mosto. Nel Medioevo, Arcidano faceva parte del giudicato di Arborea, nella regione del "Parte Montis" che a sua volta era parte della curatoria di Bonorzuli. Fino alla metà del Trecento pare esistessero due villaggi: "Architano Magno" e "Architano Parvo". Il primo aveva chiesa dedicata a san Nicolò, il secondo a san Pantaleo. Nel testamento di Ugone III, giudice di Arborea, è scritta la volontà di lasciare in eredità due buoi e 20 pecore alla chiesa di "Sant Nicolao de Architano Magno". Nella seconda metà del XIV secolo, tanti piccoli villaggi in tutta la Sardegna furono

abbandonati, "Architano Parvo" compreso. Nel 1460 la popolazione di Arcidano chiese al viceré di Cagliari di far diventare Arcidano comune. Alla caduta del giudicato (1420) entrò a far parte del Marchesato di Oristano. Alla definitiva sconfitta degli arborensi (1478) passò sotto il dominio aragonese e fu incorporato nella contea di Quirra, che era stata istituita nel 1363 dal Re d'Aragona Pietro IV, e che fu trasformata in marchesato nel 1603, feudo prima dei Carroz e poi dei Centelles. Formò, con Uras, una baronia compresa nel marchesato, che ebbe come ultimi feudatari gli Osorio de la Cueva, ai quali il paese fu riscattato nel 1839, con la soppressione del sistema feudale. Il porto di Neapolis fu un ottimo approdo per le incursioni dei pirati barbareschi che frequentemente saccheggiavano e distruggevano tutto ciò che trovavano. Si narra che dopo un dei tanti saccheggi, gli invasori furono sconfitti da una sortita di saccheggiati in località "Fossaus". Nel 1563 Dragut (uno dei corsari più spietati) cercò di sbarcare più volte ad Oristano e nel porto di "Marcellino" (l'odierna Marceddi). Purtroppo per Dragut s'imbatté contro un grosso gruppo di cacciatori in ritorno da "Ercolento" e fu sconfitto. Alcuni anni prima del 1660 una sessantina di famiglie si insediarono ad Arcidano, rifondandolo. Tali famiglie provenivano da Samassi e da Furtei perché espulse dal proprio paese.

I paesaggi urbani di questo territorio sono definiti dai recinti di mattoni crudi, dentro i quali si sviluppa il tipo della corte introversa. Ancora agli inizi del '900 in questi centri non è frequente il palazzetto civile, se non nei percorsi centrali dei villaggi maggiori per ruolo e dimensione, come Terralba, mentre manca del tutto la "casa con la sala" del vicinissimo Campidano di Oristano. Anche alla luce dei recenti approfondimenti dell'analisi di Giangiacomo Ortu sul villaggio e l'abitazione, appare in tutta la sua complessità e le sue sfaccettature il passaggio che si consuma tra l'inizio dell'800 e la metà del secolo da una società ancora in larga misura immersa nella condizione rurale di antico regime ad una più moderna forma di borghesia agraria. Le carte catastali che certificano la situazione locale nei primi anni del '900 testimoniano che è avvenuta una rivoluzione, tanto silenziosa quanto inarrestabile e radicale. Intanto, un incremento esponenziale del patrimonio abitativo ha corrisposto al parallelo incremento di popolazione intervenuto diffusamente nel corso del secolo. Dovunque i perimetri dello spazio abitato del villaggio sono rimasti quasi gli stessi; dunque, l'incremento di patrimonio è avvenuto per densificazioni, raddoppi in pianta ed in altezza, intasamenti e divisioni. La modificazione che il palazzo introduce nel paesaggio urbano dei paesi è assolutamente radicale, anche se oggi è più difficile percepirla come tale. Infatti, dovunque si affermi, il nuovo tipo mette sostanzialmente in ombra la casa rurale di matrice locale, e introduce un connotato "urbano" fortemente standardizzato, contribuendo per la prima volta all'unificazione di paesaggi costruiti che sino alla metà dell'800 erano contraddistinti da un carattere locale fortemente diversificato. Tuttavia, questo nuovo tipo di costruzione è stato perfettamente metabolizzato nel

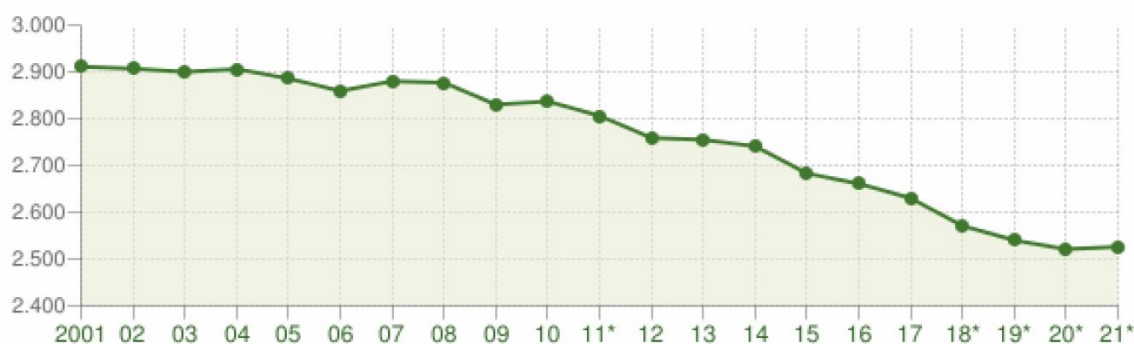


villaggio storicotradizionale e ne costituisce anzi una delle permanenze più forti, proprio perché la sua qualità culturale e costruttiva l'ha difeso meglio di altri tipi edilizi dal degrado e dalle attività più distruttive. Ne emerge un villaggio profondamente ripasmato, riorganizzato, innovato, nel quale intanto appare fortemente ridimensionato il peso delle "case minime". Soprattutto nello spazio della corte ci sono le risorse di suolo per consentire addizioni, ampliamenti e sopraelevazioni che, anche nelle situazioni più difficili, hanno favorito l'insediarsi di organismi edilizi pluricellulari, magari a costo di intasamenti impropri e, talvolta, infelici. Il tipo della casa a corte comporta forme urbane a bassa densità edilizia, in cui il vuoto prevale sul pieno, governate da una rete labirintica di percorsi la cui organizzazione gerarchica, solitamente strutturata su pochi percorsi matrice, non sempre è di immediata lettura.

La continuità degli allineamenti edilizi dovuta alla prassi di orientare sistematicamente a sud (sud-est e sudovest) i corpi di fabbrica residenziali e alla necessità di limitare l'affaccio sulle proprietà confinanti, costituisce una delle invarianti insediative dei villaggi della terra, e più in generale dei centri in cui il tipo edilizio prevalente è quello a corte. Queste poche e semplici regole insediative risolvono alla base i rapporti di vicinato: riducono lo scomodo derivante dal sistema di ombre portate sui lotti confinanti e limitano i problemi dell'introspezione fra le diverse unità edilizie. Spazio pubblico e privato sono in netta opposizione e separati senza eccezioni dall'impiego del muro che, insieme ai fabbricati residenziali e strumentali, delimita il perimetro delle corti. La corte è monofamiliare e la casa, rispondendo alle esigenze di una società profondamente legata alla cultura e all'economia agropastorale, è luogo dell'abitare ma anche luogo del lavoro: vi si svolgono, infatti, gran parte delle attività di lavorazione e stoccaggio della produzione dei campi e vi si raduna il bestiame domestico. Di conseguenza la casa, dispone di una serie variamente specializzata di annessi rustici (cantine, frantoi, depositi di derrate alimentari, tettoie e ricoveri per gli animali) distribuiti all'interno delle corti, oltre che negli spazi prettamente residenziali. L'abitazione è caratterizzata, dunque, dalla sua dimensione di casa-fattoria e la corte diventa un'estensione (altamente specializzata) all'interno del villaggio dei luoghi della produzione agricola. In questo senso, la casa a corte della pianura rappresenta una sorta di "compromesso" morfo-tipologico fra due modalità insedative distinte, quella accentrata e quella dispersa sul territorio. La compattezza dell'insediamento, la logica del recinto che ne definisce la scala edilizia, il muro come esclusivo elemento strutturale, le coperture ad ordito ligneo con manto in tegole laterizie e un sistema di aperture minime che riducono i rapporti fra lo spazio privato e quello pubblico, evidenziano i tratti comuni dell'abitare nelle pianure dei Campidani che nell'introversione ritrova la sua principale matrice culturale. A partire dagli anni '60 del Novecento, inizia una fase di addensamento edilizio, che per alcuni centri del Campidano ha raggiunto un livello di saturazione molto avanzato. L'impianto urbano si arricchisce del vicolo come

elemento indispensabile ad assicurare l'accesso a ogni unità edilizia derivata dalla modificazione dell'assetto della proprietà privata. Il vicolo si sovrappone e si integra coi tessuti originari e introduce una maggiore complessità nella struttura urbana, contribuendo a definire maglie viarie spesso labirintiche. Quasi sempre il vicolo nasce dalla condivisione fra più proprietari di un'area inizialmente privata, sino alla sua completa evoluzione in vero e proprio spazio pubblico. È singolare notare come un elemento apparentemente secondario diventi, invece, fondamentale nelle dinamiche urbane dei centri abitati del Campidano centromeridionale, trasformandosi in luogo della mediazione tra la dimensione privata e quella collettiva.

Dalla lettura del grafico di seguito riportato, è evidente il processo in atto di spopolamento che interessa il comune di San Nicolò d'Arcidano, ma in generale il fenomeno riguarda la scala territoriale. La Figura seguente indica i numeri assoluti relativi all'andamento della popolazione residente, in base ai dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno; è evidente la diminuzione netta della popolazione in soli dieci anni.



**Andamento della popolazione residente del Comune di San Nicolò d'Arcidano dal 2001 al 2020. Elaborazione TUTTITALIA.IT da dati ISTAT al 31 Dicembre di ogni anno (Tuttitalia.it, s.d.).**

Come evidenziato nel Piano Paesaggistico Regionale – Ambiti di Paesaggio Scheda Ambito n. 9 Golfo di Oristano -il sistema produttivo risulta caratterizzato da una dimensione d'impresa in tendenza con quella regionale (3,3 addetti per impresa), con un numero di addetti in incremento negli ultimi anni, in contrapposizione rispetto ad altre aree dell'isola. I settori produttivi trainanti del territorio sono l'agricoltura e l'allevamento, caratterizzati dalla presenza di piccole aziende a conduzione familiare ed a coltivazioni estensive. Il settore agricolo è strategico per tutto il territorio della Provincia di Oristano, con circa il 9% sul valore aggiunto totale, percentuale più alta rispetto a tutte le altre province della Sardegna e più alto del dato medio regionale e nazionale.

Dall'esame della cartografia l'area non è sottoposta alle norme di tutela contenute nel D.Lgs. 22/01/2004 n. 42 o in altre aree tutelate o a rischio archeologico, per una migliore analisi si rimanda

all'elaborato della relazione Archeologica.

### **36 LE CONNESSIONI ECOLOGICHE**

Sulla base dei contenuti dell'allegato G del DPR 357/97 possono essere dettagliate come indicato di seguito le connessioni ecologiche derivanti dalla realizzazione del progetto ed in particolare vanno considerate le eventuali frammentazioni di habitat che potrebbero interferire con la contiguità fra le unità ambientali considerate.

Alla luce degli studi eseguiti si può affermare che non vi sarà interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale in termini di:

- Destrutturazione (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche, ...);
- Deconnotazione (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi).

**Essendo il corpo B ubicato ad una distanza di circa Km. 2,1 dalla parte nord della zona ZPS ed avendo urbanisticamente una destinazione artigianale/industriale oltre naturalmente ad essere un'area di cava.**



**Il corpo C ubicato ad una distanza di ml. 1,5 dalla parte nord della zona ZPS e pur avendo. Urbanisticamente una destinazione agricola queste sono oggetto di forte inquinamento causato dalle coltivazioni agricole intensive dovute ai combustibili fossili utilizzati dai mezzi**

per la lavorazione dei terreni e per il trasporto di tutti i prodotti utilizzati. Questo tipo di emissioni sono costituite sia da gas (anidride carbonica, ossidi di azoto...) sia da particolato (PM10, PM2,5...) e le abbiamo già incontrate nella guida sull'inquinamento indoor a proposito dell'abitacolo delle automobili.

Oltre a un altro tipo di inquinamento causato dai vari tipi di prodotti che vengono utilizzati, per esempio i prodotti **fitosanitari** che vengono utilizzati per eliminare i *parassiti come funghi, batteri, insetti*. Nel 2015 sono stati immessi in commercio circa **136 mila tonnellate di prodotti fitosanitari**. Di questi il 51,1% è costituito da fungicidi, il 17,5% da insetticidi e acaricidi, il 17,1% da erbicidi e il 14,3% dai vari.

Da non dimenticare infine l'altra fonte di inquinamento che se pur meno conosciuta è causata dall'**uso massiccio dei fertilizzanti**, basti pensare che nel solo 2015 sono stati immessi in commercio oltre **4 milioni di tonnellate di fertilizzanti**, nello specifico il 56,5% dell'azoto e il 62,3% della sostanza organica.

Per far crescere meglio le piante questi fertilizzanti contengono **composti azotati** che sono responsabili dell'inquinamento secondario con la formazione delle **polveri ultrasottili** come abbiamo visto nel caso degli **allevamenti intensivi**. Si è stimato che l'**agricoltura** è stata responsabile nel 2015 del 6,9% delle emissioni totali di gas serra, espressi in CO2 equivalente ed è pertanto la **terza fonte di emissioni di gas serra** dopo il settore energetico e il settore dei processi industriali.

Anche per quanto riguarda le **polveri sottili PM10** l'agricoltura si attesta al terzo posto per le emissioni e al secondo posto per le emissioni di **Benzopirene**. Quindi l'**agricoltura intensiva è concausa dell'inquinamento e del riscaldamento globale** e al contempo ne è vittima perché i cambiamenti climatici stanno riducendo la resa di molte colture per mancanza di acqua, desertificazione e aumento delle temperature.

Ne consegue la non sono presenti particolari specie da rilevare e soprattutto l'intervento non da impatti sull'habitat anzi da osservazioni effettuate in altri impianti l'impatto è positivo per le seguenti ragioni:

- la struttura di sostegno dei moduli, vista la sua altezza ed interasse, consente non solo la penetrazione di luce ed umidità sufficiente allo sviluppo di una ricca flora, ma permette l'intercettazione dell'acqua piovana, limitando l'effetto pioggia battente con riduzione del costipamento del terreno;

- la falciatura periodica dell'erba, oltre ad evitare un'eccessiva evaporazione del terreno, crea un habitat di stoppie e cespugli, arricchito dai semi delle piante spontanee, particolarmente idoneo alla nidificazione e alla crescita della fauna selvatica;
- la presenza dei passaggi eco-faunistici consente l'attraversamento della struttura da parte della fauna. È importante ricordare, che una recinzione di questo tipo, permette di creare dei corridoi ecologici di connessione, che consentono di mantenere un alto livello di biodiversità, e nel contempo, non essendo praticabile l'attività venatoria, crea un habitat naturale di protezione delle specie faunistiche e vegetali;

Dalle valutazioni effettuate in altri siti non sono emersi effetti allarmanti sugli animali, le specie presenti di uccelli continueranno a vivere e/o nidificare sulla superficie dell'impianto, e tutta la fauna può utilizzare lo spazio libero della superficie tra i moduli e ai bordi degli impianti come zona di caccia, nutrizione e nidificazione.

I territori di elezione presenti nell'areale, garanti della conservazione e del potenziamento naturale della fauna selvatica, a seguito degli interventi, delle modalità e dei tempi di esecuzione dei lavori, non subiranno sintomatiche modifiche, gli stessi moduli solari, sono utilizzati come punti di posta e/o di canto e per effetto della non trasparenza dei moduli fotovoltaici è inverosimile registrare collisioni dell'avifauna con i pannelli, come in caso di finestre.

**Pertanto, si può ragionevolmente e verosimilmente confermare, che l'intervento in progetto nulla preclude alla salvaguardia dell'habitat naturale, soddisfacente alle specifiche peculiarità del sito, nella scrupolosa osservanza di quanto suddetto.**

Inoltre, l'impatto provocato dall'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico sulla vita vegetativa delle essenze botaniche esistenti nel sito di interesse è pressoché nullo, così come invariato è l'impatto sulle strutture da realizzare sull'ambiente circostante.

Viste le scelte progettuali come l'altezza dei moduli, tale da consentire la ventilazione sotto i pannelli e l'insolazione, si può ragionevolmente affermare che l'impianto non interferirà con lo sviluppo anche futuro delle essenze erbacee presenti.

## **37 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL SITO D' INTERVENTO**

### **37.1 ANALISI DEGLI IMPATTI ATTESI**

In riferimento agli impatti ambientali attesi, diretti ed indiretti, è importante analizzare ciascuno di essi per individuare:

- l'ordine di grandezza e la complessità dell'impatto;
- la durata e la reversibilità dell'impatto;
- i limiti spaziali dell'impatto;
- la probabilità dell'impatto;
- la durata dell'impatto;
- la mitigazione dell'impatto, ovvero le misure adottate in fase di progetto, realizzazione e gestione dell'impianto per mitigarne gli effetti.

L'impatto ambientale delle fonti rinnovabili è ridotto o nullo, in particolare per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria e nell'acqua. Esse contribuiscono così alla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide. Gli impianti fotovoltaici non sono fonte di emissioni inquinanti, sono esenti da vibrazioni e, data la loro modularità, possono assecondare la morfologia dei siti di installazione. Il loro impatto ambientale, tuttavia, non può essere considerato nullo. I problemi e le tipologie di impatto ambientale che possono influire negativamente sull'accettabilità degli impianti fotovoltaici si possono ricondurre a:

- l'inquinamento derivante dal processo produttivo dei componenti;
- impatti in fase di costruzione dell'impianto;
- l'utilizzazione del suolo e parcellizzazione del territorio, degradazione del manto vegetale preesistente;
- l'impatto su flora, fauna, e microclima locale;
- l'impatto visivo;
- dismissione dell'impianto.

### **37.2 INQUINAMENTO DERIVANTE DAL PROCESSO PRODUTTIVO DEI COMPONENTI**

Nella fase di produzione dei pannelli solari l'impatto ambientale è assimilabile a quello di qualsiasi industria o stabilimento chimico. Nel processo produttivo sono utilizzate sostanze tossiche o esplosive che richiedono la presenza di sistemi di sicurezza e attrezzature adeguate a tutelare la salute dei lavoratori. La produzione del pannello solare cristallino implica, infatti, la lavorazione di sostanze chimiche come il triclorosilano, il fosforo ossicloridrico e l'addo cloridrico. Nella produzione

del pannello amorfo troviamo il silano, la fosfina e il diborano. In conclusione, l'impatto ambientale della produzione dei pannelli solari FV e delle batterie di accumulo è assimilabile a quello di una qualsiasi produzione industriale. L'uso di materie prime, di energia e di conseguenza le emissioni provocate dal processo di produzione dipendono dalla tecnologia usata. Per alcuni tipi di celle vengono segnalati possibili rischi in caso di incendio, per la formazione di gas tossici.

### **37.3 IMPATTI IN FASE DI COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO**

In fase di cantiere i possibili impatti sono collegati:

- all'utilizzo di mezzi meccanici d'opera e di trasporto;
- alla produzione di rumore, polveri e vibrazioni;
- alla produzione di rifiuti dovuti ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto;
- dai materiali di risulta provenienti dal movimento terra, o dagli eventuali splateamenti, o dagli scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti.

### **37.4 LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Le aree interessate sono quelle relative all'impianto fotovoltaico e quelle immediatamente adiacenti.

### **37.5 DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

La generazione di tali impatti è limitata alla durata della fase di cantiere.

### **37.6 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO**

Durante la fase di cantiere saranno adottate le seguenti misure di mitigazione:

- l'impiego della viabilità preesistente l'intervento;
- La gestione dei rifiuti prodotti dall'attività di costruzione l'impianto proposto avverrà nel rispetto ed ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. e relativi decreti attuativi;
- Il riutilizzo delle terre di scavo per i rinterri nell'area di cantiere. Le eventuali eccedenze saranno inviate in discarica;
- la raccolta differenziata del legno e dei materiali di imballaggio;
- il trattamento come rifiuto speciale e la destinazione a discarica autorizzata dell'eventuale materiale proveniente da eventuali demolizioni;

- le emissioni sonore temporanee durante il periodo di costruzione saranno consentite nelle fasce orarie previste dai regolamenti comunali, e comunque limitate ai 70 dB(A).
- qualora alcune attività di cantiere producano rumore che misurato in prossimità dei ricettori (edifici abitati) superino tali limiti, sarà richiesta al Comune opportuna deroga.

### **37.7 UTILIZZAZIONE DEL SUOLO E PARCELLIZZAZIONE DEL TERRITORIO**

Il fabbisogno di territorio dipende dal modo di impiego del fotovoltaico: decentrato o centralizzato in grandi impianti. Nel primo caso il territorio utilizzato può essere ridotto quasi a zero perché il fotovoltaico può essere installato su superfici già sottratte all'ambiente naturale, come tetti, facciate e terrazze degli edifici esistenti, coperture di parcheggi o, in genere, di aree di servizio su scarpate, bordi di autostrade, ecc. Il potenziale per l'uso decentrato dei sistemi fotovoltaici può ritenersi di conseguenza piuttosto ampio. La sua penetrazione è tuttavia legata ad una drastica riduzione dei costi attuali. Nel caso di produzione fotovoltaica in impianti centralizzati multimegawatt, il fabbisogno di energia è legato a vari fattori come l'efficienza di conversione dei moduli e le caratteristiche di insolazione del sito. In ogni caso l'uso di impianti centralizzati richiede notevoli estensioni di territorio per poter dare un contributo apprezzabile.

### **37.8 ORDINE DI GRANDEZZA E LA COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO**

L'impatto dovuto all'occupazione territoriale è di fatto legato all'installazione dei moduli fotovoltaici che costituiscono il generatore. L'occupazione territoriale prevista nel presente progetto è di circa **2.560.740 m<sup>2</sup>** per un totale di **160174** moduli fotovoltaici e **21** Power station. L'entità dell'impatto riguarda l'occupazione del suolo interessato dall'installazione e dalla sottrazione di radiazione solare da parte dei pannelli all'ambiente circostante. L'entità dell'impatto è direttamente proporzionale all'estensione del campo fotovoltaico. L'occupazione del suolo e la conseguente parcellizzazione del territorio sono da vedersi come "costo ambientale" di questa tipologia di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile "pulita".

### **37.9 LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Le aree interessate sono quelle esclusivamente relative al parco agrovoltaico.



### **37.10 DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

La vita media produttiva dell'impianto fotovoltaico utility scale si attesta attorno ai 25/30 anni.

### **37.11 IN FASE DI ESERCIZIO**

In fase di esercizio dell'impianto, i terreni restano fruibili e verranno utilizzati a pascolo come indicato nella relazione agronomica.

### **37.12 DISMISSIONE**

Al fine di preservare la naturalità e le caratteristiche geomorfologiche del territorio interessato dall'installazione, per il fissaggio al suolo delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici saranno utilizzate fondazioni infisse nel terreno in acciaio.

A fine vita utile dell'impianto le strutture verranno sfilate dal terreno.

### **37.13 IMPATTO SU FLORA, FAUNA E MICROCLIMA LOCALE**

Per l'uso decentrato dei sistemi fotovoltaici l'impatto sulla fauna e sulla flora è ritenuto generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti, data anche l'assenza di vibrazioni e rumore. Non è possibile escludere effetti negativi, anche se temporanei e di entità modesta, durante la fase di realizzazione di grossi impianti.

## **38 IMPATTO SU FLORA, FAUNA E MICROCLIMA LOCALE.**

Per l'uso decentrato dei sistemi fotovoltaici l'impatto sulla fauna e sulla flora è ritenuto generalmente trascurabile, in quanto sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti, data anche l'assenza di vibrazioni e rumore. Non è possibile escludere effetti negativi, anche se temporanei e di entità modesta, durante la fase di realizzazione di grossi impianti.

### **38.1 ANALISI DELL'IMPATTO**

L'impatto sulla fauna e sulla flora è sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti. L'impatto potenziale sulla fauna è da ascrivere anche alla fase di costruzione dell'impianto, ed è relativo al disturbo delle specie animali rilevate nel sito:

- Lullua Arborea, nome comune Tottavilla;
- Tetrax Tetrax, nome comune Gallina prataiola;
- Falco vespertinus, nome comune Falco cuculo;
- Burhinus oedicephalus, nome comune Occhione;
- Melanocorypha calandra, nome comune Calandra;

L'impatto sulla flora è strettamente legato alla copertura ed all'ombreggiamento realizzati ad opera dell'installazione dei pannelli fotovoltaici. La sottrazione di radiazione solare da parte dei pannelli all'ambiente circostante, che in linea teorica potrebbe indurre modificazioni sul microclima locale, è stimabile essere pari a circa il 15% dell'energia solare incidente nell'unità di tempo sulla superficie del campo fotovoltaico, il resto viene riflesso o passa attraverso i moduli. L'impatto sul microclima è riconducibile al campo termico generato da ciascun pannello fotovoltaico, che può raggiungere anche temperature dell'ordine dei 60 - 70 °C. Tale campo termico è responsabile della variazione del microclima e del riscaldamento dell'aria.

### **38.2 ORDINE DI GRANDEZZA E COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO**

Nel sito non vi sono condizioni di interesse naturalistico, per cui gli interventi non vanno ad indebolire una condizione naturale in essere, e non vanno a sottrarre una quantità di territorio tale per cui siano modificate le condizioni attuali della zona interessata ai lavori. La zona immediatamente circostante i lavori non dovrebbe risentire, riguardo le componenti biotiche flora e fauna, di modificazioni che possano alterare le condizioni esistenti. La componente faunistica come già riferito non ha a disposizione le condizioni necessario per cui possa stabilmente inserirsi in tale ecosistema, per cui anche questa componente non sembra essere intaccata dai lavori in oggetto, tanto meno l'area immediatamente circostante. Per valutare l'eventuale interferenza negativa dei moduli fotovoltaici sulla flora locale, è bene evidenziare che i terreni utilizzati sono terreni poco profondi e che gli stessi risultano essere parzialmente incolti e privi di specie floristiche di interesse naturalistico. Inoltre,

l'incidenza del distanziamento delle schiere dei pannelli e degli spazi tecnici è pari a circa il 50% della superficie complessiva riferita all'impianto fotovoltaico.

### **38.3 LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Le aree di installazione dei pannelli fotovoltaici e per la fauna anche quelle immediatamente adiacenti.

### **38.4 PROBABILITÀ DELL'IMPATTO**

L'impianto sicuramente produrrà un disturbo alla fauna stanziale.

Ad ogni modo per quanto affermato nei paragrafi precedenti possiamo sintetizzare in questi termini la probabilità di impatto:

- bassa sulla fauna stanziale, poiché si tratta di poche specie diffuse in tutta la provincia e che hanno dimostrato di adattarsi facilmente ad ambienti semi antropizzati;
- medio - bassa sui volatili con particolare riferimento a quelli migratori, per il disturbo indotto durante la caccia, sebbene di fatto il disturbo sia limitato alle aree in cui saranno installati i moduli fotovoltaici e le zone limitrofe;
- bassa sulle specie appartenenti alla flora locale, perché aree destinate all'installazione del generatore fotovoltaico non presentano caratteristiche naturalistiche rilevanti e sono rappresentate da terreni incolti, distanti dai centri abitati e da unità abitative.

### **38.5 DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 25/30 anni. Al momento della dismissione dell'impianto, sicuramente termineranno tutti gli effetti.

### **38.6 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO**

Le scelte progettuali che avranno di fatto effetto di mitigazione di impatto su fauna e flora:

- raggruppamento dei moduli fotovoltaici in file ordinate;
- utilizzo di strutture di sostegno a basso impatto visivo;
- interrimento dei cavi di bassa e media tensione, e assenza di linee aree di alta tensione;
- contenimento dei tempi di costruzione.

- strutture di sostegno tali da garantire un'adeguata circolazione dell'aria al disotto dei pannelli, per semplice moto convettivo o per aerazione naturale, così che il surriscaldamento di cui sopra non causi particolari modificazioni microclimatiche dell'area interessata.

## **39 IMPATTO SULLE ATTIVITÀ ANTROPICHE**

### **39.1 ANALISI DELL'IMPATTO**

Non esistono in situ attività antropiche praticate.

### **39.2 LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Le aree di installazione dei pannelli fotovoltaici e delle strutture a servizio dell'impianto.

### **39.3 DURATA E REVERSIBILITÀ DELL'IMPATTO**

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 25/30 anni. Al momento della dismissione dell'impianto, sicuramente termineranno tutti gli effetti.

### **39.4 EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE ED INTERFERENZE**

I campi elettromagnetici sono un insieme di grandezze fisiche misurabili, introdotte per caratterizzare un insieme di fenomeni in cui è presente un'azione a distanza attraverso lo spazio. Quattro sono i vettori che modellizzano le grandezze introdotte nella definizione del modello fisico dei campi elettromagnetici: E campo elettrico H campo magnetico D spostamento elettrico o induzione dielettrica B induzione magnetica. Per quanto concerne i fenomeni elettrici si fa riferimento al campo elettrico, il quale può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica. Per i fenomeni di natura magnetica si fa riferimento a una caratterizzazione dell'esposizione ai campi magnetici in termini di induzione magnetica, che tiene conto dell'interazione con ambiente ed i mezzi materiali in cui il campo si propaga. La normativa attualmente in vigore disciplina in modo differente ed in due decreti attuativi diversi i valori ammissibili di campo elettromagnetico, distinguendo così i "campi elettromagnetici quasi statici" ed i "campi elettromagnetici a radio frequenza". Nel caso dei campi quasi statici ha senso ragionare separatamente sui fenomeni elettrici e magnetici e ha quindi anche senso imporre separatamente dei limiti normativi alle intensità del campo elettrico e dell'induzione magnetica. Il modello quasi statico è applicato per il caso concreto della distribuzione di energia, in relazione alla frequenza di distribuzione dell'energia della rete che è pari a 50Hz. In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono percorsi da correnti

elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici che li vedono come sorgenti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici. Gli impianti per la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz, costituiscono una sorgente di campi elettromagnetici nell'intervallo 30-300 Hz.

### **39.5 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Legge n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", pubblicata su G.U. n.55 del 7 Marzo 2001, finalizzata ad: assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e delle popolazioni dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai sensi nel rispetto dell'art.32 della Costituzione.

assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento colte a minimizzare l'intensità e agli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili. D.P.C.M. del 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", decreti attuativi della Legge n.36/2001. In particolare il D.P.C.M. pubblicato su G.U. n. 200 il 29/08/2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti: Art.3 comma 1: nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e per il campo elettrico, intesi come valori efficaci. Art.3 comma 2: a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio. Art. 4 1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

## **40 VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AI CAMPI A FREQUENZE ESTREMAMENTE BASSE (ELF - EXTREMELY LOW FREQUENCY)**

Una delle problematiche più studiate è certamente quella concernente l'esposizione a campi elettrici e magnetici dispersi nell'ambiente dalle linee di trasporto e di distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti), la cui frequenza (50 Hz in Europa, 60 Hz negli Stati Uniti) rientra nella cosiddetta banda ELF (30 - 300 Hz). I campi ELF, contraddistinti da frequenze estremamente basse, sono caratterizzabili mediante la semplificazione delle equazioni di Maxwell dei "campi elettromagnetici quasi statici" e quindi da due entità distinte: il campo elettrico, generato dalla presenza di cariche elettriche o tensioni e quindi direttamente proporzionale al valore della tensione di linea, il campo magnetico, generato invece dalle correnti elettriche: dagli elettrodotti si generano sia un campo elettrico che un campo magnetico.

### **40.1 CAMPO ELETTRICO**

Il campo elettrico è legato in maniera direttamente proporzionale alla tensione della sorgente; esso si attenua, allontanandosi da un elettrodotto, come l'inverso della distanza dai conduttori. I valori efficaci delle tensioni di linea variano debolmente con le correnti che le attraversano; pertanto, l'intensità del campo elettrico può considerarsi, in prima approssimazione, costante. La presenza di alberi, oggetti conduttori o edifici in prossimità delle linee riduce l'intensità del campo elettrico e, in particolare all'interno degli edifici, si possono misurare intensità di campo fino a 10 (anche 100) volte inferiori a quelle rilevabili all'esterno.

### **40.2 CAMPO MAGNETICO**

L'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende invece dall'intensità della corrente circolante nel conduttore; tale flusso risulta estremamente variabile sia nell'arco di una giornata sia su scala temporale maggiore quale quella stagionale. Non c'è alcun effetto schermante nei confronti dei campi magnetici da parte di edifici, alberi o altri oggetti vicini alla linea: quindi all'interno di eventuali edifici circostanti si può misurare un campo magnetico di intensità comparabile a quello riscontrabile all'esterno. Quindi, sia campo elettrico che campo magnetico decadono all'aumentare della distanza dalla linea elettrica, ma mentre il campo elettrico, è facilmente schermabile da oggetti quali legno, metallo, ma anche alberi e edifici, il campo magnetico non è schermabile dalla maggior parte dei materiali di uso comune.

## **41 ANALISI DELL'IMPATTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN PROGETTO**

L'impatto elettromagnetico relativo all'impianto fotovoltaico in progetto per la produzione di energia elettrica da fonte solare a conversione fotovoltaica è legato:

- all'utilizzo dei trasformatori BT/MT;
- alla realizzazione di cavidotto interrato per la connessione elettrica dei campi in cui è suddiviso elettricamente l'impianto, con la cabina elettrica di connessione e consegna alla rete di distribuzione nazionale.

Nell'intervento proposto non è prevista la realizzazione di linee elettriche aeree in AT, ma esclusivamente la realizzazione di cavidotti interrati per la distribuzione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla cabina di connessione e consegna alla rete elettrica.

### **41.1 TRASFORMATORI**

L'impianto è connesso ad una cabina elettrica in cui è alloggiato il trasformatore, sono presenti cabine di sottocampo che portano la tensione da quella di produzione dell'impianto a quella di trasmissione interna pari a 15 kV. Data la distanza assicurata in fase di progetto fra i trasformatori posizionati nelle Cabine e le abitazioni circostanti più prossime si può ritenere ampiamente trascurabile il contributo di tali apparati elettrici in riferimento a campi elettrici e magnetici.

### **41.2 CAVIDOTTI**

Nel progetto non è prevista la realizzazione di linee aeree MT; le linee di collegamento elettrico tra i campi e la cabina elettrica sono tutte in cavo ed interrate; la disposizione dei cavi MT sarà ai vertici di un triangolo equilatero, disposizione che assicura una riduzione del campo magnetico complessivo oltre che una riduzione dei disturbi elettromagnetici gli elettrodotti interrati presentano distanze rilevanti da edifici abitati o stabilmente occupati; la corrente viene distribuita alternata e non continua, riducendo così le perdite a parità di tensione.

### **41.3 MODALITÀ DI POSA ELETTRODOTTO INTERRATO**

La posa interrata dei cavi avverrà a una profondità di almeno un metro e una adeguata protezione meccanica sarà posta sui cavi stessi (tegolo) in conformità alla modalità di posa "M" della Norma C.E.I. 11-17. Lo scavo avrà larghezza massima di 0,7 m, in relazione alla migliore soluzione tecnica conseguibile. Prima della posa dei cavi verrà ricoperto il fondo dello scavo (letto di posa) con uno strato (3-4 cm di spessore) di sabbia avente proprietà dielettriche. I cavi potranno essere posati:

- direttamente nello scavo e quindi ricoperti da uno strato di sabbia dielettrica (circa 25 cm) sul quale verrà posizionato il tegolo di protezione;
- all'interno di tubazioni che saranno ricoperte solo da sabbia dielettrica per uno spessore di 25 cm l'utilizzo delle tubazioni facilita la sfilabilità dei cavi.

Tutti gli impianti in bassa e media tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-1 con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Più in generale, le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas, al Gestore della rete di distribuzione ed in completo accordo con disposizioni e consuetudini tecniche dell'ENEL e con le regole tecniche di connessione previste dal GRTN.

#### **41.4      PROBABILITÀ DELL'IMPATTO**

Da quanto riportato nei precedenti paragrafi, nonché nei calcoli sopra eseguiti, risulta evidente che i campi generati sono tali da rientrare nei limiti di legge e che la probabilità dell'impatto è da considerarsi praticamente del tutto trascurabile. Le frequenze elettromagnetiche sono estremamente basse (50-300 Hz) e quindi, di per sé, assolutamente innocue. Inoltre, la tipologia di installazione garantisce l'induzione un minore campo magnetico ed un decadimento dello stesso nello spazio con il quadrato della distanza dalla sorgente.

#### **41.5      LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

Gli eventuali limiti spaziali dell'impatto sono confinati ad un'area molto ristretta intorno alle cabine previste in progetto.

#### **41.6      CAMPI MAGNETICI ALL'INTERNO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE BT/MT**

Saranno presi in considerazione due metodi di mitigazione dei campi magnetici generati dalle cabine, indicando nel primo sicuramente la scelta più efficace e preferibile.



#### **41.7 PRIMA POSSIBILITÀ'**

Si agirà sulla configurazione e componentistica della cabina eseguendo una o più delle seguenti azioni durante la messa in opera delle cabine: allontanamento delle sorgenti di campo più pericolose (quadri e relativi collegamenti al trasformatore) dai muri della cabina confinanti con l'ambiente esterno ove si vuole ridurre il campo. Infatti i collegamenti BT trasformatore quadro sono in genere quelli interessati dalle correnti e quindi dai campi magnetici più elevati; avvicinamento delle le fasi dei collegamenti utilizzando preferibilmente cavi cordati; disposizione in modo ottimale delle fasi, nel caso in cui si utilizzino per esse più cavi unipolari in parallelo; utilizzo di unità modulari compatte; realizzazione del collegamento trasformatore - quadro BT mediante cavi posati possibilmente al centro della cabina; utilizzazione di cavi tripolari cordati, piuttosto che cavi unipolari, per gli eventuali collegamenti entra - esci in Media Tensione. Infatti, in particolare i circuiti che collegano le linee MT ai relativi scomparti di cabina (nel caso appunto di collegamento in "entra-esci" della cabina alla rete) sono percorsi da una corrente che può essere dello stesso ordine di grandezza di quelle dei circuiti di bassa tensione. Meno importanti, dal punto di vista della produzione di campi elettromagnetici, sono invece i collegamenti tra il trasformatore ed il relativo scomparto del quadro MT; in questo caso infatti la corrente è solamente di qualche decina di ampere e, generalmente, il percorso dei cavi interessa la parte più interna della cabina; posizionamento dei trasformatori in modo che i passanti di media tensione (correnti basse) siano rivolti verso la parete della cabina ed i passanti di bassa tensione (correnti alte) siano invece rivolti verso il centro della cabina (questo ovviamente se i problemi sono oltre le pareti e non sopra il soffitto o sotto il pavimento).

#### **41.8 SECONDA POSSIBILITÀ**

Qualora non risultasse possibile mettere in atto le modalità installative viste sopra, o ancora peggio, se queste fossero insufficienti nell'ottenere valori di campo magnetico nei limiti di legge, si ricorrerebbe alla tecnica della schermatura che viaggia su due binari: gli schermi magnetici e gli schermi conduttivi. Nel primo caso l'obiettivo della schermatura sarà di distogliere il flusso magnetico dal suo percorso verso luoghi dove non dovrebbe andare, per convogliarlo in zone non presidiate da persone, mentre nel secondo si contrasterà il flusso esistente con un altro contrario. La schermatura può essere limitata alle sorgenti (soprattutto cavi e quadri BT) od estesa all'intero locale cabina. Di seguito alcune precisazioni relative alla schermatura, individuate dalla guida CEI 11-35 e riprese dal nuovo progetto di guida; gli interventi di schermatura, che sono facili da effettuare in fase progettuale, sono talvolta difficili (o addirittura impossibili) da realizzare su cabine esistenti e possono essere anche particolarmente costosi; la schermatura può essere parziale, limitata cioè alle principali sorgenti di campo magnetico (cavi, quadri, trasformatore) o al limite ad alcune pareti, oppure totale,

ovvero estesa all'intera cabina. In definitiva, la scelta del tipo di schermo (sagoma, dimensioni, materiale) dipende molto dalle caratteristiche delle sorgenti e dal livello di mitigazione di campo magnetico che si vuole raggiungere. Perciò saranno individuati i livelli di campo magnetico più significativi, ne sarà descritta la distribuzione spaziale in termini sia di intensità che di orientamento e saranno associati i componenti di cabina che verosimilmente ne rappresentano le sorgenti primarie. La schermatura parziale consiste nell'avvolgere le principali sorgenti di campo con schermi ferromagnetici se si vuole ridurre il campo nelle immediate vicinanze dello schermo, oppure conduttori se si vogliono ottenere migliori risultati anche a distanze maggiori. L'accoppiamento dei due tipi di schermo rappresenta la soluzione tecnica per risolvere i casi più difficili. Infatti, la geometria complessa dei circuiti di cabina, e quindi la presenza contemporanea di campi con componenti significative sia verticali che orizzontali, impone talvolta di dover ricorrere a schermature combinate (con materiali conduttori e ferromagnetici); nel caso di fasci di cavi, la schermatura può essere effettuata con profilati sagomati ad U di adeguato spessore. In questo caso lo schermo per essere efficace deve avere uno spessore di qualche millimetro; ciò conferisce per altro allo schermo buone proprietà meccaniche che lo rendono anche utilizzabile, se opportunamente sagomato, come struttura portante dei cavi da schermare; la schermatura totale di una parete può essere effettuata mettendo in opera lastre di materiale conduttore o ferromagnetico o di entrambi i tipi; o in alcuni casi pratici sono stati ottenuti dei buoni risultati impiegando lamiera di acciaio commerciale di spessore 3 mm - 5 mm. A questo riguardo si evidenzia che gli acciai normalmente in commercio non sono caratterizzati da valori di permeabilità e conducibilità definiti, per cui la loro efficacia schermante può essere anche molto diversa da caso a caso. Per ovviare a questo inconveniente si possono utilizzare materiali ferromagnetici a permeabilità controllata, oppure materiali conduttori che hanno un comportamento ben definito ed una buona efficienza schermante.

#### **41.9 IMPATTO VISIVO**

In alcuni casi motivi estetici hanno portato al rifiuto dei sistemi fotovoltaici. In generale l'impatto visivo dipende soprattutto dalle dimensioni dell'impianto. Ricordiamo che ciò non rappresenta un problema nel caso dell'uso decentrato del fotovoltaico, dato che gli impianti possono essere bene integrati sui tetti o sulle facciate degli edifici. Un impianto fotovoltaico di media o grande dimensione può invece avere un impatto visivo non trascurabile, che dipende sensibilmente dal tipo di paesaggio (di pregio o meno).

#### **41.10 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO**

Con il termine paesaggio si designa una determinata parte di territorio caratterizzata da una profonda interrelazione fra fattori naturali e antropici. La caratterizzazione di un paesaggio è determinata dai

suoi elementi climatici, fisici, morfologici, biologici e storico-formali, ma anche dalla loro reciproca correlazione nel tempo e nello spazio, ossia dal fattore ecologico. Il paesaggio risulta quindi determinato dall'interazione tra fattori fisico-biologici e attività antropiche, viste come parte integrante del processo di evoluzione storica dell'ambiente e può essere definito come una complessa combinazione di oggetti e fenomeni legati tra loro da mutui rapporti funzionali, sì da costituire un'unità organica.

#### **41.11 COMPONENTE VISUALE**

La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, quali la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, ecc., elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio. La qualità visiva di un paesaggio dipende dall'integrità, dalla rarità dell'ambiente fisico e biologico, dall'espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dall'armonia che lega l'uso alla forma del suolo. Gli studi sulla percezione visiva del paesaggio mirano a cogliere i caratteri identificativi dei luoghi, i principali elementi connotanti il paesaggio, il rapporto tra morfologia ed insediamenti. A tal fine devono essere dapprima identificati i principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l'intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali), nonché gli elementi di particolare significato visivo per integrità; rappresentatività e rarità.

#### **41.12 METODOLOGIE PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO**

Nel caso degli impianti solari fotovoltaici, costituiti da strutture che si sviluppano essenzialmente in piano, si rileva una forte interazione con il paesaggio, soprattutto nella sua componente visuale, nelle vicinanze dell'area di installazione. Tuttavia, per definire in dettaglio e misurare il grado d'interferenza che tali impianti possono provocare alla componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio e le interazioni che si possono sviluppare tra le componenti e le opere progettuali che s'intendono realizzare. A tal fine, in letteratura vengono proposte varie metodologie.

#### **41.13 IMPATTO PAESAGGISTICO (IP)**

Un comune approccio metodologico quantifica l'impatto paesaggistico (IP) attraverso il calcolo di due indici: un indice VP, rappresentativo del valore del paesaggio, un indice VI, rappresentativo della visibilità dell'impianto. L'impatto paesaggistico IP, in base al quale si possono prendere decisioni in merito ad interventi di mitigazione o a modifiche impiantistiche che migliorino la percezione visiva, viene determinato dal prodotto dei due indici di cui sopra:

$$IP = VP \times VI$$

In particolare, la naturalità di un paesaggio esprime la misura di quanto una data zona permanga nel suo stato naturale, senza cioè interferenze da parte delle attività umane.

### Indice di naturalità (N)

L'indice di naturalità (N) deriva da una classificazione del territorio, come per esempio quella mostrata nella seguente tabella, nella quale l'indice varia su una scala da 1 a 10.

AREE INDICE	N
Territori industriali o commerciali	1
Aree industriali o commerciali	1
Aree estrattive, discariche	1
Tessuto urbano e/o turistico	2
Aree sportive e ricettive	2
Territori agricoli	
Seminativi e incolti	3
Colture protette, serre di vario tipo	2
Vigneti, oliveti, frutteti	4
Boschi e ambienti semi-naturali	
Aree a cisteti	5
Aree a pascolo naturale	5
Boschi di conifere e misti	8
Rocce nude, falesie, rupi	8
Macchia mediterranea alta, media e bassa	8
Boschi di latifoglie	10

## Qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q)

La qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q) esprime il valore da attribuire agli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario a causa dell'intervento dell'uomo, il quale ne ha modificato l'aspetto in funzione dei propri usi.

Come evidenziato di seguito, il valore dell'indice Q è compreso fra 1 e 6, e cresce con la qualità, ossia nel caso di minore presenza dell'uomo e delle sue attività.

AREE INDICE	Q
Aree servizi industriali, cave, ecc.	1
Tessuto urbano	2
Aree agricole	3
Aree seminaturali (garighe, rimboschimenti)	4
Aree con vegetazione boschiva e arbustiva	5
Aree boscate	6

La presenza di zone soggetta a vincolo (V) definisce le zone che, essendo riconosciute meritevoli di una determinata tutela da parte dell'uomo, sono state sottoposte a una legislazione specifica. L'elenco dei vincoli ed il corrispondente valore dell'indice V sono riportati nella seguente tabella.

AREE INDICE	V
Zone con vincolo storico - archeologici	1
Zone con vincoli idrogeologici	0,5
Zone con vincoli forestali	0,5
Zone con tutela delle caratteristiche naturali (PTP)	0,5
Zone "H" comunali	0,5
Areali di rispetto (circa 800 m) attorno ai tessuti urbani	0,5
Zone non vincolate	0

## 41.14 VISIBILITÀ DELL'IMPIANTO (VI)

L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta. Gli elementi costituenti un generatore solare fotovoltaico (i moduli fotovoltaici e gli apparati elettrici) si possono considerare:

**1** come un unico insieme, rispetto ad una scala vasta presa in considerazione, **2** elementi diffusi sull'area interessata nel territorio considerato.

Da ciò appare evidente che sia in un caso che nell'altro tali elementi costruttivi ricadono spesso all'interno di una singola unità paesaggistica e rispetto a tale unità devono essere rapportati. In tal senso, la suddivisione dell'area in studio in unità di paesaggio permette di inquadrare al meglio l'area stessa e di rapportare l'impatto che subisce tale area agli altri ambiti, comunque influenzati dalla presenza dell'opera.

Per definire la visibilità di un parco fotovoltaico si possono analizzare i seguenti indici:

- la percettibilità dell'impianto (P);
- l'indice di bersaglio (B);
- la fruizione del paesaggio (F); s

**sulla base dei quali l'indice VI risulta pari a:**

$$VI=P \times (B+F)$$

### **Indice di percettibilità dell'impianto (P)**

Per quanto riguarda la percettibilità dell'impianto P, la valutazione si basa sulla simulazione degli effetti causati dall'inserimento di nuovi componenti nel territorio considerato. A tal fine i principali ambiti territoriali sono essenzialmente divisi in tre categorie principali:

- i crinali;
- i versanti e le colline; le pianure;
- le fosse fluviali.

Ad ogni categoria vengono associati i rispettivi valori di panoramicità, riferiti all'aspetto della visibilità dell'impianto, secondo quanto mostrato nella seguente tabella.

## **AREE INDICE P**

Zone con panoramicità bassa (zone pianeggianti) **1**

Zone con panoramicità media (zone collinari e di versante) **1,2** Zone con panoramicità alta (vette e crinali montani e altopiani) **1,4** Indice di bersaglio (B)

Con il termine "bersaglio", si indicano quelle zone che per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un'opera.

Sostanzialmente, quindi, i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi e centri abitati in generale), sia in movimento (strade e ferrovie).

Dalle zone bersaglio si effettua l'analisi visiva, che si imposta su fasce di osservazione, ove la visibilità si ritiene variata per la presenza degli elementi in progetto. Nel caso dei centri abitati, tali zone sono definite da una linea di confine del centro abitato, tracciata sul lato rivolto verso l'ubicazione dell'opera; per le strade, invece, si considera il tratto di strada per il quale la visibilità dell'impianto è considerata la massima possibile.

### **Indice di fruizione del paesaggio (F)**

Infine, l'indice di fruibilità F stima la quantità di persone che possono raggiungere, più o meno facilmente, le zone più sensibili alla presenza del campo fotovoltaico e, quindi, trovare in tale zona la visuale panoramica alterata dalla presenza dell'opera. I principali fruitori sono le popolazioni locali e i viaggiatori che percorrono le strade e le ferrovie. L'indice di fruizione viene quindi valutato sulla base della densità degli abitanti residenti nei singoli centri abitati e dal volume di traffico per strade e ferrovie. Anche l'assetto delle vie di comunicazione e di accesso all'impianto influenza la determinazione dell'indice di fruizione. Esso varia generalmente su una scala da 0 ad 1 e aumenta con la densità di popolazione (valori tipici sono compresi fra 0,30 e 0,50) e con il volume di traffico (valori tipici 0,20 - 0,30).

### **Andamento delle sensibilità visiva ed indice di bersaglio**

I generatori fotovoltaici sono costituiti da strutture che si sviluppano principalmente in piano e di conseguenza la loro percezione dal punto di vista visivo, risulta elevata anche a distanze non rilevanti. Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva in funzione della distanza, considera una distanza di riferimento  $d$  fra l'osservatore ed il generatore, in funzione della quale vengono valutate le altezze (degli elementi costituenti il generatore fotovoltaico) percepite da

osservatori posti a distanze crescenti. La distanza di riferimento  $d$  coincide di solito con l'altezza  $H$  dell'oggetto in esame, in quanto in relazione all'angolo di percezione  $\alpha$  (pari a  $45^\circ$ ), l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza. All'aumentare della distanza dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione (per esempio esso è pari a  $26/6^\circ$  per una distanza doppia rispetto all'altezza dell'elemento) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza. Tale altezza  $H$  risulta funzione dell'angolo  $\alpha$  secondo la relazione:

$$H = D \times \text{tg}(\alpha)$$

Le considerazioni sopra riportate si riferiscono alla percezione visiva di un unico elemento, mentre per valutare la complessiva sensazione panoramica di generatore fotovoltaico nel suo complesso è necessario considerare l'effetto di insieme. A tal fine occorre considerare alcuni punti di vista significativi, ossia dei riferimenti geografici che, in relazione alla loro fruizione da parte dell'uomo (intesa come possibile presenza dell'uomo), sono generalmente da considerare sensibili alla presenza dell'impianto. L'effetto di insieme dipende notevolmente oltre che dall'altezza e dall'estensione dell'impianto, anche dal numero degli elementi visibili dal singolo punto di osservazione rispetto al totale degli elementi inseriti nel progetto. In base alla posizione dei punti di osservazione e all'orografia della zona in esame si può definire un indice di affollamento del campo visivo. Più in particolare, l'indice di affollamento IAF è definito come la percentuale di occupazione territoriale che si apprezza dal punto di osservazione considerato, assumendo una altezza media di osservazione (1,7 m per i centri abitati ed i punti di osservazione fissi, 1,5 m per le strade). Sulla base di queste considerazioni, l'indice di bersaglio per ciascun punto di osservazione viene espresso attraverso il prodotto fra l'altezza percepita degli elementi visibili visibile e l'indice di affollamento:

$$B = H \times \text{IAF}$$

Nel caso delle strade la distanza alla quale valutare l'altezza percepita deve necessariamente tenere conto anche della posizione di osservazione (ossia quella di guida o del passeggero), che nel caso in cui l'impianto sia in una posizione elevata rispetto al tracciato può in taluni casi risultare fuori dalla prospettiva "obbligata" dell'osservatore. Sulla base delle scale utilizzate per definire l'altezza percepita e l'indice di affollamento, l'indice di bersaglio può variare a sua volta fra un valore minimo e un valore massimo:

- il minimo valore di  $B$  (pari a 0), si ha quando sono nulli  $H$  (distanza molto elevata) oppure IAF (pannelli fotovoltaici fuori vista),
- il massimo valore di  $B$  si ha quando  $H$  e IAF assumono il loro massimo valore, (rispettivamente  $H_T$  e 1) cosicché  $B_{MAX}$  è pari ad  $H_T$ .



Dunque, per tutti i punti di osservazione significativi si possono determinare i rispettivi valori dell'indice di bersaglio, la cui valutazione di merito può anche essere riferita al campo di variazione dell'indice B fra i suoi valori minimo e massimo.

## 42 VALUTAZIONE IMPATTO PAESAGGISTICO OPERA PROPOSTA

Quanto riportato nei paragrafi precedenti è stato utilizzato al fine di ottenere una valutazione della visibilità dell'impianto fotovoltaico in progetto. In particolare, considerato che il territorio interessato dal presente progetto è area industriale, sono stati attribuiti agli Indici precedentemente elencati i seguenti valori:

**Indice di naturalità (N)** = 1 - "Aree industriali e commerciali";

**Qualità attuale dell'ambiente percettibile (Q)** = 1 - "Aree servizi industriali, cave, ecc.";

**Presenza di zone soggetta a vincolo (V)** = 0 - "Zone non vincolate". Da ciò si deduce che il valore da attribuire al paesaggio è (VP) = 2 Per quel che riguarda la visibilità dell'impianto si ha:

**Indice di percettibilità dell'impianto (P)** = 1 –

**"Zone pianeggianti" Indice di bersaglio (B)** = MB.

**Indice di fruizione del paesaggio (F)** = 0,2

Da ciò si deduce che Il valore da attribuire alla visibilità dell'impianto è (VI) = 0,50

Pertanto, l'impatto sul paesaggio è complessivamente pari a  $IP = VP \times VI = 3$ , da cui può affermarsi che l' impatto visivo prodotto dall'impianto fotovoltaico in progetto è da considerarsi Medio Basso.

## 43 ORDINE DI GRANDEZZA E COMPLESSITÀ DELL'IMPATTO

I problemi finora riscontrati riguardano le grandi superfici riflettenti. Il disturbo è legato all'orientamento di tali superfici rispetto ai possibili punti di osservazione. Vista l'inclinazione contenuta (pari a circa il 30) è plausibile considerare poco probabile un fenomeno di abbagliamento per gli impianti posizionati al suolo nudo. Inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche, fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento

#### **44 LIMITI SPAZIALI DELL'IMPATTO**

I Limiti spaziali dell'impatto visivo sono rappresentati dalle aree del parco fotovoltaico e quelle immediatamente adiacenti.

#### **45 PROBABILITÀ DELL'IMPATTO**

La probabilità dell'impatto può definirsi bassa, in quanto lo stesso è localizzato lontano dal centro abitato ed è inserito in un'area industriale compromessa.

#### **46 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO PROPOSTO**

Gli impatti della fase di dismissione dell'impianto sono relativi alla produzione di rifiuti essenzialmente dovuti a:

- dismissione dei pannelli fotovoltaici di silicio mono/policristallino (o amorfo);
- dismissione dei telai in alluminio (supporto dei pannelli);
- dismissione di cordoli in cemento armato;
- dismissione di eventuali cavidotti ed altri materiali elettrici, compresa la cabina di trasformazione BT/MT.

In fase di dismissione degli impianti fotovoltaici, le varie parti dell'impianto saranno separate in base alla composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio e silicio, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione di tali elementi; i restanti rifiuti saranno inviati in discarica autorizzata. Potrà essere stipulato con ditta fornitrice degli elementi di impianto, insieme al contratto di fornitura dei pannelli fotovoltaici, un "Recycling Agreement", per il recupero e trattamento di tutti i componenti dei moduli fotovoltaici (vetri, materiali semiconduttori incapsulati, metalli, etc....) e lo stoccaggio degli stessi in attesa del riciclaggio. Al termine della fase di dismissione la ditta fornitrice rilascerà inoltre un certificato attestante l'avvenuto recupero secondo il programma allegato al contratto. L'impianto rimarrà in esercizio per 30 anni.

#### **47 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE**

Con riferimento allo Studio di Impatto ambientale sugli impatti ambientali attesi, diretti ed indiretti, sopra descritti si ritiene opportuno riportare in sintesi alcune osservazioni di carattere generale

riguardo gli impatti prodotti dall'opera sul territorio.

#### **48 QUALITÀ DELL'ARIA E ALTERAZIONI DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE- ANALISI COSTI BENFICI**

La produzione di energia elettrica prodotta dal sole è per definizione pulita, ovvero priva di emissioni a qualsiasi titolo inquinanti. Inoltre, come è noto, la produzione di energia elettrica da combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti e gas serra, tra questi il più rilevante è l'anidride carbonica. E' ovvio che l'effettivo livello di emissioni di gas con effetto serra prodotto da tali impianti dipende dalla tecnologia di produzione utilizzata. Assumendo il valore specifico associato alla produzione di energia elettrica da combustibili fossili di 1000 g di CO<sub>2</sub> per ogni kWh prodotto, il parco fotovoltaico in studio, con una potenza installata complessiva di circa 120 MWp, in relazione, anche, ai valori di irraggiamento caratterizzanti la latitudine prevista in progetto, evita con la sua produzione di energia elettrica pulita, l'emissione di circa 98 417 120.55 di kg di CO<sub>2</sub> ogni anno. E' possibile pertanto concludere che sulla scala territoriale dell'area di intervento gli impianti fotovoltaici di progetto forniscono un contributo indiretto alla riduzione di emissione di gas con effetto serra e migliorano (indirettamente) l'indice di desertificazione in altre aree terrestri. Quindi in un'analisi costi benefici appare chiaro che la realizzazione dell'impianto comporta per la comunità locale e in generale per il miglioramento delle condizioni ambientali, un beneficio indubbio. Allo stesso modo è palese che i costi a carico dei soggetti coinvolti (comunità locale, flora e fauna, ecosistema in genere) non "scontano" alcun costo alla realizzazione di tale intervento.

#### **49 AMBIENTE GEO-IDROMORFOLOGICO ANALISI COSTI - BENFICI**

Riguardo all'ambiente idro-geomorfologico si può sottolineare che il progetto non prevede né emungimenti dalla falda acquifera profonda (se non quelli concomitanti con i lavaggi periodici, ma poco frequenti nel tempo, della superficie dei pannelli), né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano a qualsiasi titolo provocare danni al terreno superficiale, alle acque superficiali e alle acque dolci profonde. In sintesi, l'impianto sicuramente non può produrre alterazioni idrogeologiche nell'area. Inoltre, le modalità di realizzazione dell'opera costituiscono di per sé garanzie atte a minimizzare o ad annullare l'impatto, infatti:

- saranno utilizzati percorsi stradali esistenti;
- i cavi elettrici saranno interrati in corrispondenza delle stesse strade;
- sarà ripristinato lo stato dei luoghi alla fine della vita utile dell'impianto (25 anni).

Pertanto, in riferimento alla caratterizzazione dell'ambiente geoidromorfologico possiamo dire che:

- la stabilità dei terreni rimarrà inalterata;
- sarà evitato che si verificano nuovi fenomeni erosivi;
- aumenterà la qualità dei suoli
- aumenterà la biodiversità
- si eviterà di interessare aree con fenomeni geomorfologici attivi in atto.

## **50 ECOSISTEMA ANALISI COSTI - BENEFICI**

L'impianto così come dislocato, non produrrà alterazioni dell'ecosistema, perché l'area di intervento una naturalità ed una biodiversità bassa. La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità, bassa importanza conservazionistica, nessuna diversità floristica. L'area sulla quale è previsto l'intervento ricade in un ambito fortemente antropizzato e, sul quale l'alterazione delle condizioni naturali è ancora più marcata rispetto ai territori circostanti in quanto anche la ex zona cava. Sul resto dei terreni adiacenti sono presenti principalmente formazioni di pascolo più o meno naturale, intervallate da praterie, vegetazione arbustica. Per integrare l'intervento e renderlo meno impattante possibile si prevede, in posizione adiacente alla recinzione, una siepe costituita da un impianto di "Mirto e filari di Olivo a schermatura totale dell'intervento proposto, essenze tipiche di tutta la Sardegna che si adattano bene dal livello del mare sino alle zone montane, indifferentemente dal substrato. L'impianto previsto sarà realizzato con una doppia fila di piante disposta a quinconce con un sesto di un metro un metro e venti sulla fila e un metro-un metro e cinquanta tra le file. La gestione di tale area sarà realizzata con frequenti potature che permettano al fronte alberato di raggiungere la massima dimensione di sviluppo senza però andare ad interferire, con l'ombreggiatura sui pannelli fotovoltaici. Lo spazio interposto tra l'area di intervento e la fascia verde, (frangivento- frangivista), dovrà essere sottoposta a frequenti operazioni di mantenimento, costituite da lavorazioni assidue e ripetute da realizzarsi con le trinciature delle essenze spontanee che periodicamente e naturalmente tenderanno a svilupparsi. Tali operazioni saranno eseguite con attrezzi meccanici portati da trattrici; anche gli spazi interni all'impianto sono gestiti con lo stesso concetto di pulizia permanente, che costituirà una sicurezza per l'impianto sia sul fronte incendi che su quello del possibile ombreggiamento e conseguente perdite economiche. Il modesto gradiente altimetrico riscontrabile nel territorio e nell'area in esame non ha consentito l'instaurarsi e l'evolversi di quei processi di evoluzione che hanno invece caratterizzato altre aree dell'Isola. Conseguentemente, coniugando tali assunzioni con un indice di biodiversità relativamente basso,

quale quello riscontrabile in tutta la piana di Ottana ne discende una ricchezza faunistica certamente ridotta, essendo limitata ad alcune specie tra le più comuni della Sardegna, con rarissime eccezioni relative ad alcuni endemismi propri, in particolare, dell'avifauna. Considerate le premesse circa l'attuale destinazione d'uso dell'area oggetto di intervento e l'ubicazione della stessa, è evidente che si tratta di una superficie particolarmente condizionata dalle attività umane i cui effetti si manifestano anche nelle zone immediatamente circostanti. Come sottolineato nella precedente relazione, l'assenza di emissioni (liquide, gassose e rumore) unitamente ad una produzione di rifiuti pressoché nulla (se si eccettua la fase di dismissione), costituiscono presupposti tali da assicurare, per gli impianti fotovoltaici, effetti generalmente trascurabili sulla qualità delle matrici ambientali del contesto in cui gli stessi si inseriscono. Sono ritenute nulle anche le variazioni circa la composizione delle specie in quanto non si prevedono abbattimenti di individui che possano determinare la scomparsa locale di specie di fauna piuttosto che variazioni significative delle comunità di animali presenti. Tuttavia, per evitare la preclusione dell'intera area alle specie selvatiche presenti, si prevede lungo il perimetro della recinzione che essa sia sollevata da terra di 20 cm consentendo quindi un agevole transito agli animali.

## **51 AMBIENTE ANTROPICO ANALISI COSTI - BENEFICI**

Per quanto concerne l'ambiente antropico con riferimento agli indici ambientali individuati ed agli impatti prodotti dall'opera si verifica che:

- il valore antropico sicuramente subisce un mutamento;
- la presenza del generatore fotovoltaico di grandi dimensioni cambierà la percezione che si avrà dell'area;
- la presenza dell'impianto agrovoltaico muta l'assetto del territorio, muta il paesaggio che diviene un "paesaggio agrovoltaico";

Fatte queste considerazioni, in un'analisi costi benefici, trattandosi comunque di zona agricole di basso valore, si ritiene che i benefici derivanti dalla realizzazione dell'impianto (produzione di energia pulita, creazione di nuovi posti di lavoro etc.) siano tali da giustificare il "costo" derivante da una mutazione del paesaggio circostante, peraltro già ampiamente mutato.

## **52 COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO ALLA CONFIGURAZIONE PAESAGGISTICA ANALISI COSTI - BENEFICI**

Pur nella diversità dei contesti ambientali, territoriali, sociali, istituzionali, dalle esperienze maturate

è emerso che anche tecnologie soft nei confronti dell'ambiente, come quella fotovoltaica, non sono esenti da impatti sull'ambiente e possono incontrare difficoltà di accettazione da parte delle popolazioni. La dimensione e la significatività di questi impatti sono tuttavia decisamente inferiori rispetto a quelle di altre tecnologie energetiche tradizionali, anche se tali, talvolta, da poter provocare opposizioni difficili da superare. Con questi accorgimenti, i passaggi successivi, cioè l'individuazione del sito, la progettazione degli impianti e lo svolgimento dell'iter autorizzativo, possono avere esiti migliori in presenza di accurate valutazioni preventive dei possibili disturbi ambientali indotti dagli impianti. In definitiva, con riferimento al sistema "copertura botanico - vegetazionale e colturale" l'area di intervento, non risulta interessata da particolari componenti di riconosciuto valore scientifico e/o importanza ecologica, economica, di difesa del suolo e di riconosciuta importanza sia storica che estetica. Non si rileva sulle aree oggetto dell'intervento la presenza di specie floristiche e faunistiche rare o in via di estinzione né di particolare interesse biologico- vegetazionale. L'impianto così come dislocato, non produrrà alterazioni dell'ecosistema. Inoltre, l'area sottoposta ad intervento presenta, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa. La flora nell'area di intervento presenta caratteristiche di bassa naturalità, scarsa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree della Provincia. La realizzazione delle opere necessarie alla costruzione e messa in esercizio dell'impianto non potrà alterare alcuno di questi aspetti descrittivi dell'ambiente floristico che rimarrà di fatto immutato.

Le specie animali presenti nell'area sono comuni a tutta la Provincia.

La zona interessata dal presente progetto presenta una popolazione di specie faunistiche

- Lullua Arborea, nome comune Tottavilla;
- Tetrax Tetrax, nome comune Gallina prataiola
- Falco vespertinus, nome comune Falco cuculo
- Burhinus oedicephalus, nome comune Occhione
- Melanocorypha calandra, nome comune Calandra

che non subiranno disturbi oltre la presenza dell'uomo e del rumore prodotto da mezzi meccanici in fase di realizzazione degli impianti. È opportuno evidenziare che l'intervento previsto in progetto, si configura, come un intervento compatibile con il contesto paesaggistico di riferimento, in quanto non produrrà alcuna modificazione significativa dell'attuale assetto geo-morfologico di insieme dell'ambito interessato, né del sistema della copertura botanico - vegetazionale esistente, ne andrà

ad incidere negativamente sull'ambiente dell'area. Pertanto, l'attuazione delle opere previste in progetto, per le motivazioni in precedenza espresse, appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio esistenti.

### **53 ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

In alternativa alla realizzazione dell'impianto che chiaramente apporta un notevole quantitativo di energia utilizzabile sia per usi domestici che industriali ed il miglioramento delle produzioni quanti qualitative dei pascoli a disposizione degli ovini, si dovrebbe avviare con altre fonti produttive, che chiaramente comportano condizioni completamente diverse come ad esempio la realizzazioni di Parchi Eolici che richiederebbero comunque condizioni diverse da quelle previste per la realizzazione di un Parco Fotovoltaico es. dimensioni territoriali maggiori, e analisi territoriali e delle condizioni climatiche con tempi di studio di almeno due tre anni. L'alternativa ulteriore sarebbe quella descritta in premessa con riferimento alla opzione zero, ovvero il mantenimento delle condizioni attuali. Abbiamo già descritto quali potrebbero essere le conseguenze di una scelta di questo tipo ma riteniamo opportuno ribadire; ovvero l'abbandono dell'area agli usi più disparati es. (realizzazione di discariche abusive per progressiva poca vigilanza su queste aree, rischio incendi, ecc..). Si ritiene pertanto che la realizzazione di tale impianto, ubicato peraltro in zone già compromesse (zone di cava) sia la soluzione ottimale per ottemperare al raggiungimento dei parametri previsti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, predisposto congiuntamente dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e de mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. dove vengono stabiliti fino al 2030 gli obiettivi nazionali in termini di sostenibilità, rinnovabili ed emissioni di CO2.

### **54 VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI**

#### **I. Identificazione degli effetti con riferimento agli habitat, habitat di specie e specie nei confronti dei quali si producono**

Nella tabella che segue le specie presenti o potenzialmente presenti all'interno dell'area di analisi sono state messe in relazione con i fattori perturbativi individuati e con i relativi effetti. In tal modo è possibile definire se le specie presenti nell'area di analisi risultano vulnerabili alle azioni di progetto, ovvero se possono essere raggiunti dagli effetti del progetto e se tali effetti sono in grado di comportare possibili incidenze negative. Le vulnerabilità vengono definite solo per le specie presenti regolarmente nell'area di analisi come da disamina effettuata nei paragrafi precedenti. Le specie per

cui si esclude la vulnerabilità al progetto avranno incidenza significativa negativa nulla nella tabella di valutazione riassuntiva. Come si può evidenziare, nessun Habitat in All. I Dir. 92/43/CEE risulta presente all'interno dell'area di influenza del progetto e pertanto vulnerabile rispetto al progetto stesso. Per quanto riguarda le specie su 34 specie presenti nell'area di analisi di cui 15 specie sono risultate potenzialmente vulnerabili rispetto al progetto in esame (2 uccelli, 1 rettile) e 12 non vulnerabili.

GRUPPO		NOME SCIENTIFICO	NOME COMUNE	PRESENZA NELL'AREA PROGETTO	PRESENZA NELL'AREA DI INFLUENZA PROGETTO	POTENZIALI FATTORI PERTURBATIVI	POTENZIALI PRESSIONI DERIVANTI DAL PROGETTO	EFFETTI SINERGICHE CUMULATIVE DERIVANTI DAL PROGETTO	VULNERABILITÀ DELLA SPECIE RISPETTO ALLA SPECIE IN ESAME
1	B	Alcedo atthis	Martib pescatore	No, assenza di habitat elettivi	Si possibile come migratrice e in svernamento (più rara) per presenza di habitat potenziale	Fase di cantiere Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Disturbo della specie per fonoinquinamento	No la specie frequenta ambienti nei margini dell' area di influenza e il disturbo sulla specie derivante dalle emissioni sonore in fase di cantiere si possono considerare trascurabili rispetto allo stato di fatto.
2	B	Alectoris Barbara	Pernice Sarda	Si possibile presenza anche durante il periodo riproduttivo	Si possibile presenza anche durante il periodo riproduttivo	Fase di cantiere Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Perdita temporanea di habitat specie	SPECIE POTENZIALMENTE CULNERABILE
						Fase di esercizio	Emissioni sonore	Disturbo alla specie per fonoinquinamento	
							Occupazione definitiva suolo	Perdita definitiva di habitat specie	
3	B	Anthus campestris	Calandro	Si possibile presenza anche durante il periodo	Si possibile presenza anche durante il periodo	Fase di cantiere Attività con veicoli	Occupazione temporanea suolo	Perdita temporanea di habitat specie	



				riproduttivo	riproduttivo	motorizzati all'interno del cantiere	Emissioni sonore	Disturbo alla specie per fonoinquinamento	SPECIE POTENZIALMENTE CULNERABILE
						<b>Fase di esercizio</b>	Occupazione definitiva suolo	Perdita definitiva di habitat specie	
4	B	Burhinus oedicephalus	Occhione	Si possibile come migratrice e in svernamento e come nidificante per presenza di habitat pot.	Si possibile come migratrice e in svernamento e come nidificante per presenza di habitat potenziale	<b>Fase di cantiere</b> Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere			SPECIE POTENZIALMENTE VULNERABILE
						<b>Fase di esercizio</b>	Emissioni sonore	Disturbo alla specie per fono inquinamento	
							Occupazione definitiva suolo	Perdita definitiva di habitat specie	
5	B	Circus pygargus	Albanella minore	Poco probabile data la tipologia dell'area	Si possibile come migratrice e in periodo riproduttivo per motivi trofici	<b>Fase di cantiere</b> Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Disturbo alla specie per fono inquinamento	No la specie frequenta ambienti nei margini dell'area di influenza e il disturbo sulla specie derivante dalle emissioni sonore in fase di cantiere si possono considerare trascurabili rispetto allo stato di fatto.
6	B	Coracias garrus	Ghiandaia Marina	No assenza di habitat elettivi	Si possibile come migratrice e in periodo riproduttivo per motivi trofici	<b>Fase di cantiere</b> Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Disturbo alla specie per fono inquinamento	

7	B	Discoglossus sardus	Rana de siccu	No assenza di abitat elettivi	Si possibile come migratrice e in periodo riprodutivo per motivi trofici	Fase di cantiere Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Disturbo alla specie per fono inquinamento	No la specie frequenta ambienti hai margini dell' area di influenza e il disturbo sulla specie derivante dalle emissioni sonore in fase di cantiere si possono considerare trascurabili rispetto allo stato di fatto.
8	B	Emys orbicularis	testuggine palustre europea	No assenza di abitat elettivi	Si possibile come migratrice e in periodo riprodutivo per motivi trofici	Fase di cantiere Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Disturbo alla specie per fono inquinamento	
9	B	Falco naumanni	Grillaio	No assenza di abitat elettivi	Si possibile come migratrice e in periodo riprodutivo per motivi trofici	Fase di cantiere Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Disturbo alla specie per fono inquinamento	
10	B	Falco peregrinus	Falco pellegrino	No assenza di abitat elettivi	Si possibile come migratrice e in svernamente e come nidificante per presenza di habitat pot.	<b>Fase di cantiere</b> Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Emissioni sonore	Disturbo alla specie per fono inquinamento	
						<b>Fase di esercizio</b>	Occupazione definitiva suolo	Perdita definitiva di habitat specie	<b>SPECIE POTENZIALMENTE VULNERABILE</b>

11	B	Lanius collurio	L'averla piccola	No assenza di abitat elettivi	Si possibile come migratrice e in periodo riproduttivo per motivi trofici	Fase di cantiere Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Disturbo alla specie per fono inquinamento	No la specie frequenta ambienti nei margini dell' area di influenza e il disturbo sulla specie derivante dalle emissioni sonore in fase di cantiere si possono considerare trascurabili rispetto allo stato di fatto.
12	B	Melanocorypha calandra	Calandra comune	No assenza di abitat elettivi	Si possibile come migratrice e in svernamento e come nidificante per presenza di habitat pot.	<b>Fase di cantiere</b> Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere			<b>SPECIE POTENZIALMENTE VULNERABILE</b>
13		Sylvia Sarda	La magnanina sarda	No assenza di abitat elettivi	Si possibile come migratrice e in periodo riproduttivo per motivi trofici	Fase di cantiere Attività con veicoli motorizzati all'interno del cantiere	Occupazione temporanea suolo	Disturbo alla specie per fono inquinamento	No la specie frequenta ambienti nei margini dell' area di influenza e il disturbo sulla specie derivante dalle emissioni sonore in fase di cantiere si possono
14		Tetrax tetrax	Gallina prataiola	Si possibile come migratrice e in svernamento e come nidificante per presenza di habitat pot.	Si possibile come migratrice e in svernamento e come nidificante per presenza di habitat potenziale	<b>Fase di cantiere</b> Attività con veicoli motorizzati all' interno del cantiere			<b>SPECIE POTENZIALMENTE VULNERABILE</b>
					<b>Fase di esercizio</b>	Emissioni sonore	Disturbo alla specie per fono inquinamento		
						Occupazione definitiva suolo	Perdita definitiva di habitat specie		

## 55 RISULTATI FINALI DI VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DELL'INCIDENZA SU HABITAT E SPECIE RITENUTI VULNERABILI

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva che riporta i risultati finali ottenuti dalla valutazione della significatività delle incidenze sulle specie bersaglio per le azioni di progetto previste. Nella tabella che segue, per ogni Habitat e specie bersaglio, è stata riportata l'incidenza diretta e l'incidenza indiretta in fase di cantiere e d'esercizio. In via precauzionale l'incidenza complessiva diretta e indiretta (che sarà poi riportata nel quadro di sintesi) viene assunta considerando l'incidenza più alta tra quella di cantiere e di esercizio.

	SPECIE		SIGNIFICATIVITA' INCIDENZA DIRETTA			SIGNIFICATIVITA' INCIDENZA INDIRETTA		
	NOME SPECIFICO	NOME COMUNE	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	COMPLESSIVA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	COMPLESSIVA
1	Alcedo atthis	Martib pescatore	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
2	Alectoris Barbara	Pernice Sarda	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
3	Anthus campestris	Calandro	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
4	Burhinus oedicephalus	Occhione	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
5	Circus pygargus	Albanella minore	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
6	Coracias garrus	Ghiandaia Marina	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
7	Discoglossus sardus	Rana de siccu	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
8	Emys orbicularis	testuggine palustre europea	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
9	Falco naumanni	Grillaio	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
10	Falco peregrinus	Falco pellegrino	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
11	Lanius collurio	L'averla piccola	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
12	Melanocorypha calandra	Calandra comune	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA

13	Sylvia Sarda	La magnanina sarda	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA
14	Tetrax tetrax	Gallina prataiola	NULLA	NULLA	NULLA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA	NON SIGNIFICATIVA

Alla luce di quanto esposto sopra si può perciò ragionevolmente considerare che tutte le possibili incidenze sugli obiettivi di conservazione dei siti Natura 2000 potenzialmente coinvolti siano di entità NULLA O NON SIGNIFICATIVA.

## 56 CONCLUSIONI

Nell'ambito del progetto proposto, non si rilevano attività e opere tali da pregiudicare le condizioni ambientali e paesaggistiche dei luoghi, né da interferire con le emergenze rilevate all'interno dell'area ZPS. Per ciò che riguarda a fase di realizzazione dell'intervento in oggetto, l'adozione di opportune misure di mitigazione, soprattutto nella fase di cantiere, rappresenta un obiettivo da perseguire per garantire la massima tutela e conservazione delle risorse faunistiche e naturalistiche dell'area. Compatibilmente con i tempi di realizzazione dell'opera, è comunque auspicabile che le attività di cantiere prestino maggiore attenzione nei periodi più critici per le specie faunistiche e avifaunistiche. Pertanto, non si evidenziano impatti significativi per quanto attiene gli habitat, le specie faunistiche e floristiche di interesse comunitario o conservazionistico. L'intervento in oggetto non risulta tale da configurare condizioni di ulteriore criticità anche in relazione alle misure di mitigazione previste nelle fasi di realizzazione e di esercizio. Pertanto, si ritiene l'intervento compatibile.

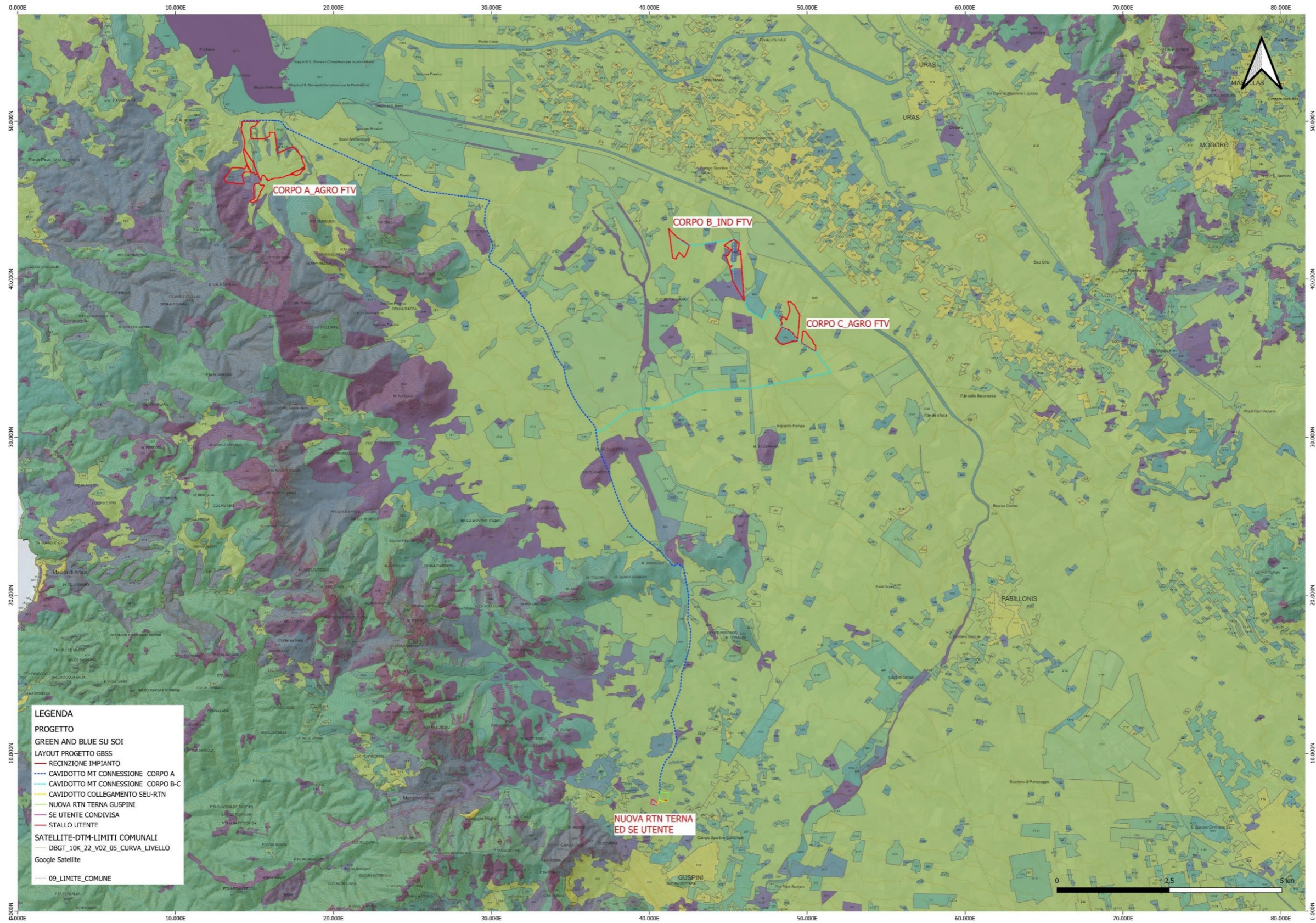


# ALLEGATO I REL\_VINCA

## CARTOGRAFIA

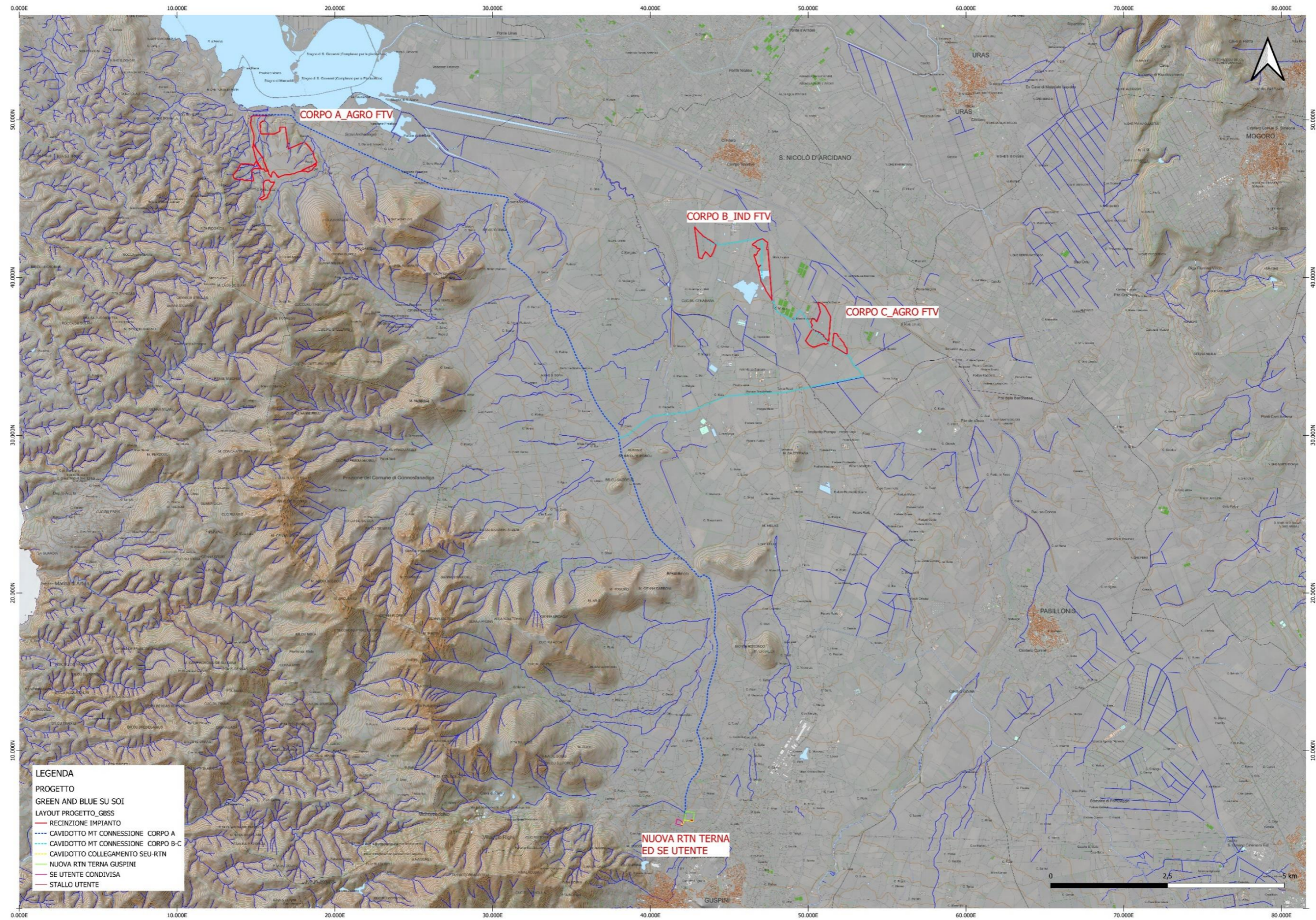
- **Carta dell'Uso del Suolo**
- **Modello Digitale del Terreno SAR, passo 10 m**
- **Elemento stradale**
- **Reticolo Idrografico**
- **Carta Geologica**

- Carta dell'Uso del Suolo

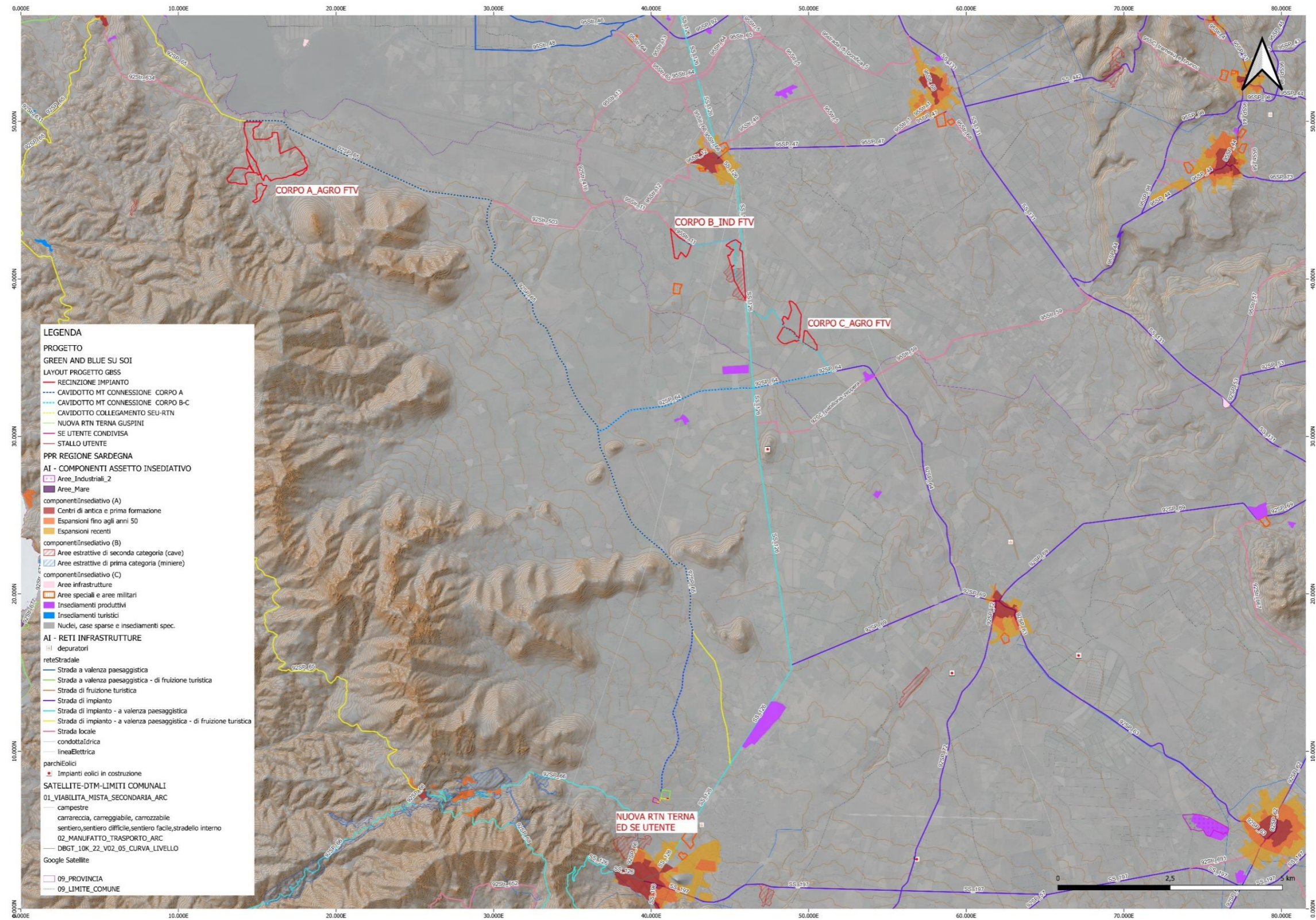




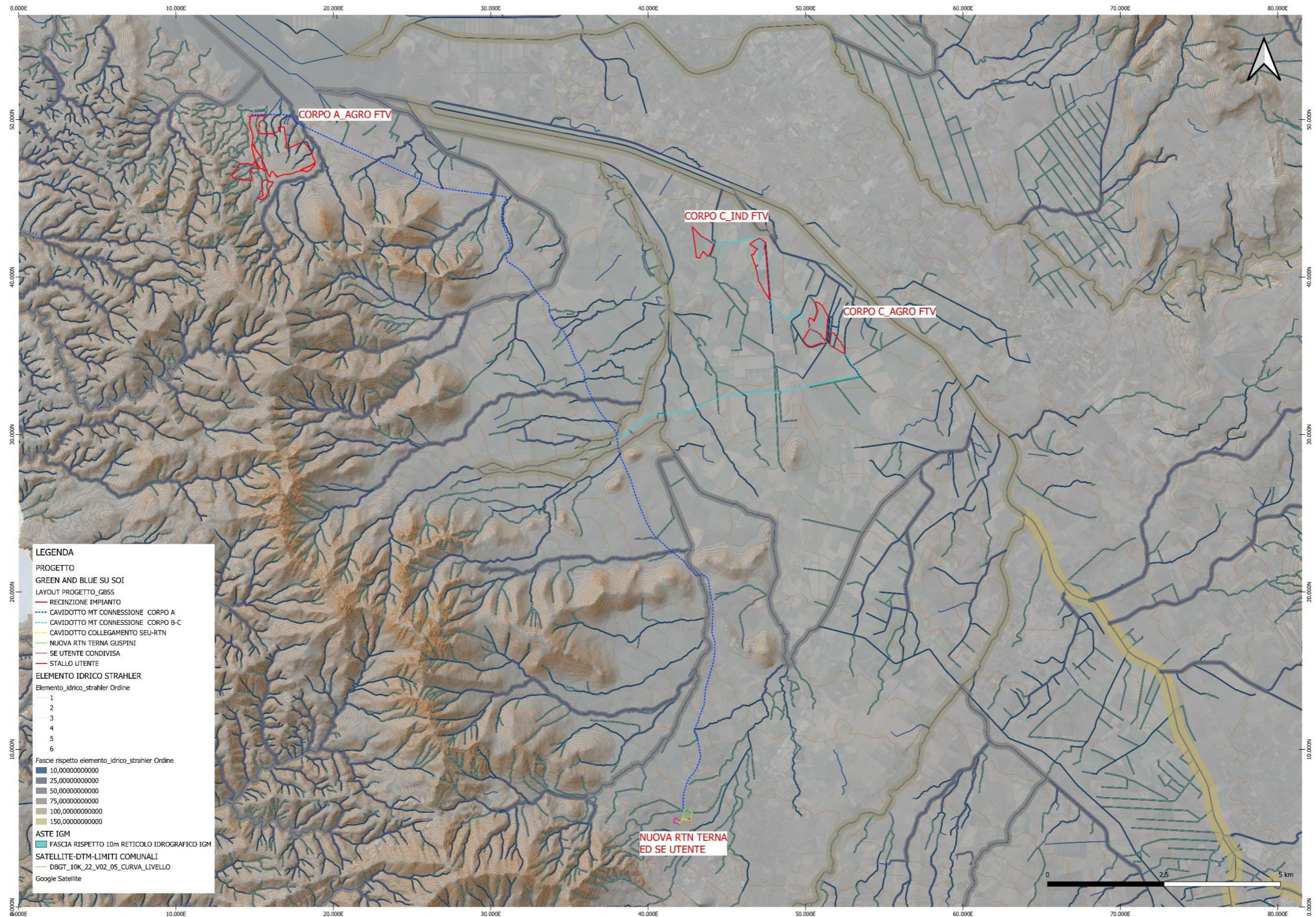
- Modello Digitale del Terreno IGM



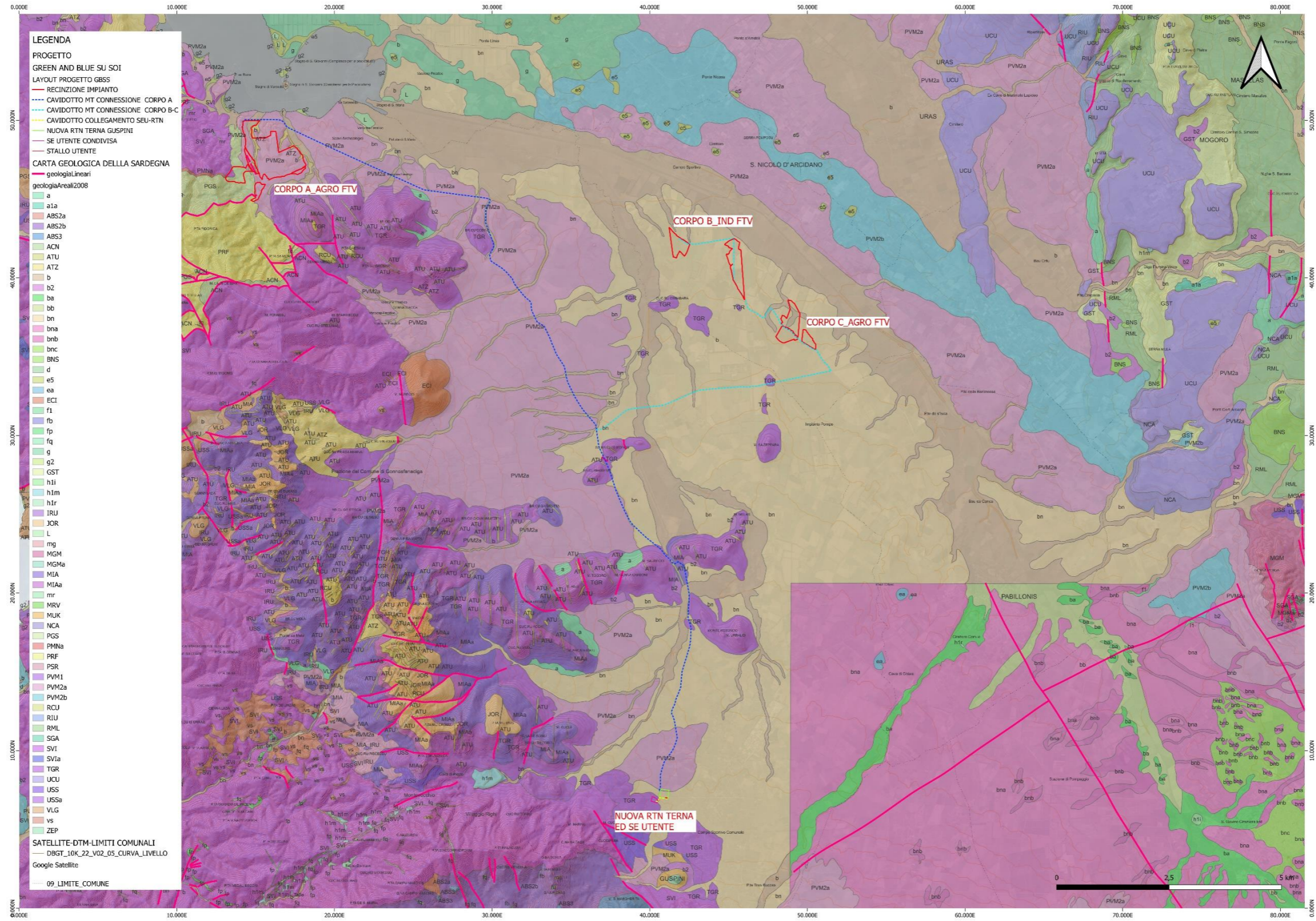
• Elemento stradale



• Reticolo Idrografico



- Carta Geologica



## Legenda

- AGU1, Membro di Punta Sa Broccia (FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU). Metaconglomerati e metabrecce eterometrici, poligenici, alternati a metasiltiti e metarenarie violacee. ORDOVICIANO ?MEDIO-SUP.
- AGU2, Membro di Rio Is Arrus (FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU). Metasiltiti e metapeliti di colore grigio con subordinate metarenarie. ORDOVICIANO ?MEDIO-SUP.
- AGU3, Membro di Medau Murtas (FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU). Metarenarie e metasiltiti viola e verdi, con laminazioni piano-parallele, e subordinati metaconglomerati e breccie prevalentemente quarzose. ORDOVICIANO ?MEDIO-SUP.
- AQC, DACITI DI ACQUA SACANNA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo dacitico, da non saldati ad incipientemente saldati, e depositi piroclastici di caduta, di colore da grigio chiaro fino a rosato, con cristalli liberi di Pl, Bt,
- CAB2, Membro di Punta Su Funu (FORMAZIONE DI CABITZA). Alternanze ritmiche di metasiltiti e metapeliti rosso-violacee e verdi; subordinati livelli di metarenarie quarzoso-feldspatiche con laminazioni piano parallele e incrociate. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO IN
- CAB3, Membro di Riu Cea de Mesu (FORMAZIONE DI CABITZA). Monotone alternanze di metasiltiti e metapeliti di colore verde e grigio con laminazioni parallele; nella parte basale sono presenti rari livelli di metarenarie a grana media con laminazioni tipo HCS. CA
- CBU, RIOLITI DI MONTE CROBU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo riolitico, con cristalli liberi di Sa, Pl, e subordinati Px, Ol e Bt, da densamente saldati con tessitura eutassitica, a non saldati (tufi, tufi a lapilli e tufi-br
- CIX, FORMAZIONE DEL CIXERRI. Argille silteose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MEDIO - ?OLIGOCENE
- CNM, DACITI DI CORONA MARIA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo dacitico, da densamente saldati a tessitura eutassitica, a non saldati (tufi a lapilli pomice), con cristalli liberi di Pl e Fa; spesso con livello vitrofirico; ta
- DMV2, Membro di Punta S'Argiola (FORMAZIONE DI DOMUSNOVAS). Metasiltiti e metapeliti massive, spesso carbonatiche, di colore rosso-violaceo con frequenti livelli fossiliferi (brachiopodi, briozoi, crinoidi); la parte alta del membro è caratterizzata da noduli
- GNR, CONGLOMERATI DI MONTE GENERE. Conglomerati da matrice sostenuti a clastosostenuti, costituiti principalmente da ciottoli provenienti dallo smantellamento della formazione del Cixerri e subordinate vulcaniti. Spessore: fino a 10 m. MIOCENE INF. (BURDIGALI
- LGN, LIGNITIFERO AUCT. Calcarei di colore biancastro con resti di bivalvi e oogoni di carofite, breccie cementate e rari livelli carboniosi; a tetto, talvolta, livello decimetrico di calcare organogeno con resti di limnee. EOCENE INF.-MEDIO (YPRESIANO SUP. - LU
- LNZ, DACITI DI LENZU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo dacitico, densamente saldati a tessitura eutassitica, con cristalli liberi di Pl e Sa, con vitrofiro basale. Alla base depositi piroclastici di caduta. Spessore: circa 10
- MLI, MILIOLITICO AUCT. Calcarei e calcari arenacei, spesso ricchissimi in milioliti di ambiente lagunare. EOCENE INF. (YPRESIANO)
- MRI, FORMAZIONE DI MONTE ORRI. Alternanze di metasiltiti e metarenarie medio-fini verdastre, quarzoso-feldspatiche, con laminazioni piano-parallele ed incrociate caratterizzate da livelli millimetrici di minerali pesanti e bioturbazioni; strati metrici di met
- NUR, RIOLITI DI NURAXI (Lipariti t4 Auct.). Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo riolitico, con cristalli liberi di Pl (con orlo di Sa), Sa, scarsi Opx, Cpx, Mag, di colore variabile da grigio ceruleo a bruno violaceo, spesso re
- PTX, FORMAZIONE DI PORTIXEDDU. Metasiltiti e metargilliti massive grigio-verdi scure, raramente rossastre, con rari livelli millimetrici piano-paralleli e orizzonti a noduli fosfatici bianchi; la formazione è molto ricca in brachiopodi, briozoi, crinoidi, tr
- PVM2a, Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
- PVM2b, Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP.
- RSM1, Membro di Punta Arenas (FORMAZIONE DI RIO SAN MARCO). Alternanze di strati decimetrici di metabrecce e metaconglomerati di colore verde, ad elementi eterometrici e non selezionati di vulcaniti basiche e metarenarie fini, e metasiltiti di colore grigio sc
- SRC, RIOLITI DI SERUCI. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a chimismo riolitico, densamente saldati, a tessitura eutassitica, con cristalli liberi di Pl, scarsi Opx, Cpx, Fa, spesso con livello vitrofirico alla base. MIOCENE ?INF.-?MEDIO
- a1, Depositi di frana. Corpi di frana. OLOCENE
- b, Depositi alluvionali. OLOCENE
- b2, Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- gn, Olistoliti nel Membro di Punta Sa Broccia (FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU). "Olistoliti" di metacalcari del Membro del Calcare ceroidi trasformati in skarn. ORDOVICIANO SUP. (CARADOC)
- h1i, Depositi antropici. Discariche industriali. OLOCENE
- h1m, Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE
- h1r, Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
- Faglia

